

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Л. П. Байкалова

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

ЧАСТЬ 2

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕЛЕНОГО КОНВЕЙЕРА

*Рекомендовано Федеральным УМО по сельскому, лесному и рыбному
хозяйству для использования в учебном процессе в качестве учебного
пособия при подготовке бакалавров по направлению
35.03.04 «Агрономия»*

Красноярск 2025

УДК 636.085
ББК 42.2я73
Б 18

Рецензенты:

*А. Ф. Степанов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина»*

*А. А. Шпедт, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФИЦ
«Красноярский научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук»*

Байкалова, Л. П.
Б 18 **Кормопроизводство. Ч. 2. Организация зеленого конвейера:**
учебное пособие / Л. П. Байкалова; Красноярский государственный
аграрный университет. – Красноярск, 2025. – 284 с.

Подготовлено в соответствии с новыми программами курса «Кормопроизводство» для сельскохозяйственных специальностей. Рассмотрены особенности использования в системе зеленого конвейера зерновых и зернобобовых культур, однолетних злаково-бобовых смесей, сорго, могоара, пайзы, кукурузы, подсолнечника, рапса, многолетних злаково-бобовых смесей, свербики восточной, кормовых корнеплодов. Изложены преимущества промежуточных посевов в связи с тенденцией изменения климата. Подобраны лучшие виды сельскохозяйственных культур для возделывания в промежуточных посевах. Рассмотрены технологии возделывания этих видов в промежуточных посевах. Представлена организация и типы зеленого конвейера. Освещены особенности организации зеленого конвейера в основных почвенно-климатических зонах Российской Федерации.

Предназначено для подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 «Агрономия».

УДК 636.085
ББК 42.2

© Байкалова Л. П., 2025
© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 3. ЗЕЛЕНЫЙ КОНВЕЙЕР.....	8
3.1. Использование зерновых культур в системе зеленого конвейера	8
3.1.1. Особенности и технология возделывания озимой ржи	10
3.1.2. Особенности и технология возделывания серых хлебов	17
3.1.3. Особенности и технология возделывания ярового овса	18
3.1.4. Особенности и технология возделывания ярового ячменя	24
3.1.5. Особенности и технология возделывания тритикале	34
3.2. Особенности и технология возделывания зернобобовых культур в системе зеленого конвейера	41
3.2.1. Горох	42
3.2.2. Вика	44
3.2.3. Бобы.....	46
3.3. Особенности и использование однолетних кормовых культур в системе зеленого конвейера.....	55
3.3.1. Значение и технология возделывания однолетних злаково-бобовых смесей	55
3.3.2. Особенности и технология возделывания сорго	62
3.3.3. Особенности и технология возделывания могара.....	73
3.3.4. Особенности и технология возделывания пайзы	78
3.3.5. Особенности и технология возделывания проса.....	81
3.3.6. Особенности и технология возделывания кукурузы	88
3.3.7. Особенности и технология возделывания подсолнечника.....	102
3.3.8. Особенности и технология возделывания ярового рапса ...	113
Вопросы и задания.....	119
3.4. Использование многолетних кормовых культур и злаково-бобовых смесей в системе зеленого конвейера	120
3.4.1. Значение и технология возделывания многолетних злаково-бобовых смесей.....	121
3.4.2. Значение и технология возделывания свербики восточной....	137
3.5. Значение и использование кормовых корнеплодов в системе зеленого конвейера.....	147
3.5.1. Особенности и технология возделывания кормовой и сахарной свеклы.....	149
3.5.2 Особенности и технология возделывания моркови	163

3.5.3. Особенности и технология возделывания брюквы	168
3.5.4. Особенности и технология возделывания турнепса	171
Вопросы и задания	177
Тестовые задания	178
3.6. Промежуточные культуры в условиях изменяющегося климата	189
3.6.1. Тенденции изменения климата, преимущества промежуточных посевов в связи с изменением климата	189
3.6.2. Народохозяйственное значение промежуточных культур..	192
3.6.3. Летние посевы однолетних злаково-бобовых трав	195
3.6.4. Бинарные и смешанные посевы кукурузы на зеленый корм в промежуточных посевах	200
3.6.5. Кормовые корнеплоды в промежуточных посевах	204
3.6.6. Суданская трава в промежуточных посевах	207
3.6.7. Рапс яровой в промежуточных посевах	209
3.6.8. Редька масличная и яровая сурепица в промежуточных посевах	211
3.6.9. Зимние пастбища на основе промежуточных культур	212
3.7. Организация зеленого конвейера	216
3.7.1. Типы зеленого конвейера	223
3.7.2. Организация зеленого конвейера в таежной и подтаежной зонах	228
3.7.3. Организация зеленого конвейера в лесостепной и степной зонах	239
Вопросы и задания	249
Тестовые задания	250
Самостоятельная работа (вопросы и ответы)	262
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	271
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	273
ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ	283

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Кормопроизводство» является важной для обеспечения кормами животных, которые, в свою очередь, обеспечивают население мясом, молоком, маслом, яйцами и другими продуктами. Достичь этого возможно необходимым поголовьем и его полноценным кормлением. Производство кормов и их виды зависят от вида животного, уровня его продуктивности. Объемы производства кормов создаются при подборе сортов и гибридов, наиболее приспособленных к условиям местности, а также выращиванием травосмесей, возделыванием их по прогрессивным технологиям с получением максимально высоких урожаев нужного качества как на луговых угодьях (луговое кормопроизводство), так и на пашне (полевое кормопроизводство).

Дисциплина «Кормопроизводство и луководство» является частью учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 «Агрономия». Дисциплина «Кормопроизводство» входит в блок 1 дисциплин (модулей) обязательной части подготовки бакалавров по направлению 44.03.04 «Педагог профессионального обучения (по отраслям)»; в блок 1 дисциплин (модулей) обязательной части подготовки бакалавров по направлению 36.03.02 «Зоотехния». Дисциплина «Кормопроизводство и приготовление кормов» является частью, формируемой участниками образовательных отношений подготовки бакалавров по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Цель дисциплины – формирование представлений о комплексе организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий, применяемых для создания прочной кормовой базы животноводства на основе выращивания кормовых растений на пашне и пастбищно-сенокосных угодьях. Кормопроизводство занимает одно из первых мест в системе подготовки специалистов аграрного профиля.

Задачи дисциплины: знать рациональное использование сенокосов и пастбищ; иметь представление о составляющих кормовой базы животноводства; владеть прогрессивными технологиями заготовки кормов; освоить методы улучшения сенокосов и пастбищ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с рациональным использованием естественных кормовых угодий, прогрессивными технологиями заготовки кормов, использованием сельскохозяйственных культур и их смесей в организации зеленого конвейера.

Студент должен знать сорта сельскохозяйственных культур, особенности подготовки к посеву семян однолетних и многолетних кормовых культур; энергоресурсосберегающие технологии поверхностного, коренного улучшения и ускоренного залужения природных кормовых угодий.

Студент должен уметь обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур, используемых на кормовые цели; организовывать подготовку семян и посев однолетних и многолетних кормовых культур, а также реализацию технологий улучшения природных кормовых угодий.

Студент должен владеть способностью обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур, используемых на кормовые цели для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия; способностью организовать подготовку семян, посев и уход за однолетними и многолетними кормовыми сельскохозяйственными культурами; способностями организовывать реализацию технологий улучшения и рационального использования природных кормовых угодий.

Учебное пособие соответствует программам курсов «Кормопроизводство и луговое хозяйство» подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 «Агрономия»; «Кормопроизводство» по направлению 44.03.04 «Педагог профессионального обучения (по отраслям)», по направлению 36.03.02 «Зоотехния». Программа курса «Кормопроизводство и приготовление кормов» подготовки бакалавров по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» включает все рассматриваемые в учебном пособии темы, за исключением заготовки соломы и повышения ее питательной ценности. Дисциплина подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 «Агрономия» разбита на три модуля: «Рациональное использование сенокосов и пастбищ» (глава 1), «Прогрессивные технологии заготовки кормов» (глава 2), «Зеленый конвейер» (глава 3). Первая и вторая главы находятся в первой части учебного пособия, третья – во второй.

Другие направления подготовки изучают изложенные выше темы в ином порядке, однако представленные в учебном пособии темы также изучаются.

Дисциплина «Кормопроизводство и луговое хозяйство» направления подготовки 35.03.04 «Агрономия» изучается в восьмом семестре, «Кормопроизводство» направления подготовки 44.03.04 «Педагог

профессионального обучения (по отраслям)» – в шестом семестре, «Кормопроизводство» направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния» – в четвертом семестре, «Кормопроизводство и приготовление кормов» направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» – в пятом.

Особое внимание при изучении пособия следует обратить студентам направлений подготовки 36.03.02 «Зоотехния», 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» на современные технологии заготовки кормов, включающие все этапы и сырье для их приготовления. Изучение этих тем позволит сформировать студентам компетенции, необходимые для эффективной работы в сельскохозяйственном производстве.

Предлагаемое пособие написано в соответствии с учебными программами курсов «Кормопроизводство» для специальностей агрономического и зооинженерного профилей. Автор предпринял попытку показать, что при соответствии природно-экономическим условиям кормопроизводство оказывает существенное влияние на развитие растениеводства, повышение плодородия почв, устойчивость агроландшафтов, биоразнообразие, экологическую безопасность, выполняет интегрирующую роль.

Замечания и предложения по совершенствованию учебного пособия будут с благодарностью приняты по адресу: 660049, г. Красноярск, пр-т Мира, 90; ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», кафедра растениеводства, селекции и семеноводства, e-mail: kos.69@mail.ru.

Глава 3. ЗЕЛЕНый КОНВЕЙЕР

3.1. Использование зерновых культур в системе зеленого конвейера

Важнейшее значение в жизни человека имеют зерновые хлеба. Они являются продовольственной основой и занимают примерно половину посевных площадей всех полевых культур в мировом земледелии. По своему значению в продовольственном балансе человечества их можно распределить в такой последовательности: пшеница, рис, кукуруза, просо, сорго, ячмень, овес, рожь. В начале XXI в. посевная площадь зерновых культур в мире составляла порядка 700 млн га, валовой сбор – 2300 млн т и средняя урожайность – 3,3 т/га. В России в начале XXI в. посевная площадь составляла 43,7 млн га; валовой сбор – 78,1 млн т, урожайность – 1,9 т/га. В настоящее время происходит рост площадей возделывания, валовые сборы и урожайность зерновых культур. Так, в нашей стране в 2023 г. посевная площадь зерновых культур составляла 44,9 млн га, валовой сбор – 136,7 млн т, урожайность – 3,2 т/га [Посевные площади..., 2024].

Зерно является не только основным продуктом питания для человека, но также кормом для сельскохозяйственных животных и сырьем для перерабатывающей промышленности. В нашей стране около 70 % валового сбора зерна используется на кормовые цели. Некоторые зерновые культуры специально выращивают для получения зеленого корма в летний период, а также для заготовки сена, силоса и сенажа на зиму (озимая рожь и тритикале, овес, ячмень, кукуруза, сорго и др.). Отруби и другие отходы переработки зерна, а также полу и частично солому постоянно применяют в животноводстве. Кроме того, солома может использоваться в виде органического удобрения и для получения бумаги. Так как производство зерна считается основой сельского хозяйства, то дальнейшее его увеличение имеет важнейшее значение для подъема других отраслей и удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, в том числе животного происхождения.

В XXI в. увеличение производства зерна должно идти по пути дальнейшего совершенствования структуры посевных площадей с учетом зональности, а также повышения урожайности всех культур, в том числе зернофуражных. Основными зернофуражными культурами считаются ячмень, овес, кукуруза и сорго. По мнению многих уче-

ных, перспективной является также тритикале. Ее зерно отличается не только более высоким содержанием белка по сравнению с кукурузой и сорго, но и значительной концентрацией многих незаменимых аминокислот, особенно лизина и триптофана. Но из-за дефицита высококачественного фуражного зерна на кормовые цели приходится расходовать большое количество продовольственного, что приводит к удорожанию продуктов животноводства. Чаще всего на корм выделяется такое зерно пшеницы, которое по качеству не подходит для хлебопекарной промышленности.

В начале XXI в. в структуре валовых сборов зерна в нашей стране пшеница занимала 61,0 %; ячмень – 20,2; овес – 5,8; рожь – 4,6; кукуруза – 4,1; зернобобовые культуры – 2,1 %. К 2023 г. ситуация изменилась в сторону увеличения валовых сборов зерна пшеницы, кукурузы, зернобобовых культур и уменьшения валовых сборов ячменя, овса и ржи. В 2023 г. в структуре валовых сборов зерна в нашей стране пшеница занимала 67,9 %; ячмень – 15,5; овес – 2,4; рожь – 1,2; кукуруза – 10,5; зернобобовые культуры – 4,4 %. По данным ВНИИ кормов, сейчас в хозяйствах всех категорий на кормовые цели расходуется около 35 млн т зерна при крайне низком долевым участии кукурузы (3,4 %) и зернобобовых культур (3,1 %), которые определяют энергетическую и протеиновую питательность (табл. 1).

Таблица 1 – Современное состояние и прогнозируемая потребность в зернофураже

Культура	Современное состояние		Прогноз на ближайшую перспективу			
	млн т	%	МСХ РФ		ВНИИ кормов	
			млн т	%	млн т	%
Пшеница, рожь, тритикале	15,5	44,1	12,5	26,3	15,9	23,8
Ячмень	11,7	33,3	17,4	36,0	27,8	41,6
Овес	5,3	15,1	7,5	15,8	4,8	7,2
Кукуруза	1,2	3,4	4,0	8,4	7,2	10,7
Зернобобовые культуры	1,1	3,1	5,7	12,0	8,5	12,6
Всего	35,1	100	47,5	100	66,0	100

Основную долю кормового зерна занимают пшеница и ячмень; при этом дефицит сырого протеина составляет 1,7 млн т, т. е. 37 % от нормы. Для полного обеспечения населения России собственными животноводческими продуктами потребность в кормовом зерне будет составлять около 50–60 млн т при существенном увеличении доли ячменя, кукурузы и зернобобовых культур. По мнению специалистов ВНИИ кормов РАСХН, наступило время отказаться от устаревшего деления зерновых культур на продовольственные и фуражные. В связи с этим необходимо разработать новое определение самого понятия «кормовое зерно» и сформировать специальное направление в селекции по созданию сортов и гибридов зерновых культур на кормовые цели.

Зерновые культуры входят в состав семейства мятликовых (*Poaceae*) или злаковых (*Gramineae*). К зерновым хлебам относят 9 ботанических родов: пшеницу, рожь, тритикале, ячмень, овес, кукурузу, просо, сорго и рис, в каждый из них входит несколько видов. В их составе могут быть разновидности, которые делятся на сорта и гибриды. Зерновые культуры имеют много общих морфологических и биологических особенностей, но для удобства изучения их принято делить на две группы.

К первой относятся культуры северных местностей, где летом длинный день: пшеница, рожь, тритикале, ячмень и овес. Во вторую группу входят культуры южных местностей, где летом короткий день: кукуруза, просо, сорго и рис. Некоторые авторы ко второй группе относят также чумизу, могар, пайзу и др. Хлеба I группы имеют озимые и яровые формы, II группы – только яровые. Есть также переходные формы. Так, среди кавказских пшениц имеются двуручки, которые дают урожай зерна при весеннем и при осеннем посеве. На Северном Кавказе на небольших площадях выращивают не озимый, а зимующий овес.

3.1.1. Особенности и технология возделывания озимой ржи

Урожайность озимой ржи в России в 2020–2023 гг., по данным Росстата (2024), составляла 1,72–2,47 т/га, валовый сбор – 1717–2375 тыс. т, посевная площадь – 833,3–1033,5 тыс. га.

В настоящее время озимая рожь *Secale cereale* L. считается важной продовольственной и кормовой культурой, но производство ее постоянно сокращается. Ржаной хлеб отличается высокой калорийностью, специфическим вкусом и ароматом, содержит полноценные

белки, аминокислоты и многие витамины (А, В, Е, РР и др.). Огромное значение имеет рожь (дробленое и цельное зерно, мука, отруби) в качестве концентрированного корма для животных. Однако из-за наличия в зерне антипитательных веществ в рационе его может быть не более 8–12 %. Использование зерна озимой ржи в больших количествах возможно после специальной подготовки. Убранные в восковой спелости зерно с влажностью 40–42 % подвергают плющению, обработке пропионовой кислотой и силосованию по типу комбинированного силоса. Такая подготовка позволяет увеличить долю зерна озимой ржи в концентратной части рациона до 70 %.

Ржаные отруби используют главным образом при откорме крупного скота, так как они содержат около 10 % переваримого протеина. Ржаная солома по кормовым достоинствам значительно уступает другим зерновым культурам, поэтому используется в основном на подстилку животным. Кроме того, ее с успехом применяют для изготовления бумаги, головных уборов, корзин, матов, а также для получения лигнина, целлюлозы, уксуса и т. д. Во многих странах, где мало лесов, ржаная солома уже давно является основным сырьем для производства бумаги. В последнее время измельченную солому также стали применять в качестве органического удобрения.

К почвам озимая рожь менее требовательна, чем другие зерновые культуры. Она хорошо удаётся на кислых дерново-подзолистых и подзолистых почвах. Корневая система ржи обладает способностью хорошо поглощать малодоступные формы фосфора. Она переносит кислотность рН_{сол} 5,3 и хорошо может возделываться на легких суглинистых, супесчаных и рыхлых песчаных почвах. Наибольшие урожаи зерна получают на черноземах и лугово-черноземных почвах.

Велико агротехническое значение озимой ржи, так как за счет большой кустистости и быстрого роста она способствует подавлению всходов сорняков и весной дает самый ранний, высококачественный зеленый корм (при посеве осенью в смеси с викой мохнатой). После ее уборки в конце мая еще можно получить полноценные урожаи теплолюбивых поукосных культур (кукуруза, просо, гречиха, картофель и др.). Рожь на зеленый корм считается хорошим предшественником для озимой пшеницы (ранний занятый пар), а при возделывании на зерно – для пропашных и яровых зерновых культур в севооборотах. После ее уборки на зерно в зонах и провинциях с благоприятным увлажнением еще можно вырастить хороший урожай пожнивных холо-

доустойчивых культур семейства капустные на корм или на зеленое удобрение (рапс, сурепица, редька масличная, горчица белая и др.).

Классически возделывать озимую рожь рекомендовалось в подтайге и лесостепи по причине лучшей перезимовки и большего накопления снега в зимний период. Однако по последним данным [Глухих М. А., 2024], предлагается сеять озимую рожь в степной зоне. В степной зоне даже поверхностные обработки должны сопровождаться прикатыванием. Для защиты озимой ржи от вымерзания необходимо высевать кулисы, которые задерживают снег и создают снежный покров. Формировать их лучше из горчицы в 102 строчки. Сеять на месяц раньше озимой ржи с нормой 40–50 всхожих зерен на 1 погонный метр рядка с заделкой на 3–4 см. Расстояние между кулисами – 6–8 м. При более позднем посеве стебли горчицы не успевают окрепнуть, раннем – теряется больше почвенной влаги.

Посев кулис нужно вести стерневыми сеялками. Предпосевная обработка в этом случае совмещается с очередной обработкой парового поля по ликвидации всходов сорняков, посевом кулис и прикатыванием. Семена кулисной культуры высевают через туковый аппарат.

Основные предшественники: чистый пар и раноубираемые культуры. Ценность предшественника определяется наличием почвенной влаги в посевной период. Важно, чтобы от уборки предшествующей культуры до посева озимой ржи был промежуток 3–4 недели, а сроки посева не отодвигались на более поздние, когда всходы не успеют пройти в полной мере первую и вторую фазы закаливания. Наряду с паром под озимую рожь можно использовать бобово-овсяные смеси, раноубираемые силосные культуры, а также клеверные и донниковые пары.

Под озимую рожь пахут глубоко – на 25–27 см или на полную глубину пахотного горизонта. В любом случае подпахотный слой не должен превышать на поверхности более 1 % от вспаханной площади. При посеве ржи по занятым предшественникам вспашку ведут вслед за уборкой культуры. Вспашку парового поля в таежной, подтаежной и залесенной лесостепи проводят с осени (черный пар) и в открытой лесостепи весной или в начале лета (ранний пар).

При внесении органических удобрений в пар возможна двойка пара (перепашка с целью заделки перегноя).

Двойку пара делают на небольшую глубину – до 20 см. Во всех случаях вспашку и глубокое рыхление проводят за месяц до посева озимой ржи. На рыхлых почвах вспашку заменяют рыхлением верхнего слоя на глубину 8–10 см. В сухую осень после горохо-овсяной

смеси вспашку заменяют дискованием на глубину 8–10 см. Перед посевом озимой ржи (за один день или в день посева) поле культивируют на глубину до 8 см и после посева обязательно прикатывают кольчатыми катками. Кулисные растения (рапс или горчицу сизую) высевают 15–20 июля. Лучше применять двустрочные кулисы с межкулисным пространством от 4 до 6–8 м.

Для формирования 1 т зерна и соломы озимой ржи необходимо азота – 24–35 кг, P_2O_5 – 20–40 кг/га д. в., а при недостатке в почве калия осенью перед посевом вносят до 40 кг/га д. в. калийных удобрений. На бедных азотом почвах и после занятых предшественников под рожь вносят азота 30 и фосфора 40 кг/га д. в. или полную дозу $N_{30}P_{40}K_{40}$ кг/га д. в. Весной по «черепку» вносят азот 30–50 кг/га и фосфор – 40 кг/га д. в. Удобрения во всех случаях вносят с учетом химического состава почв и планируемой урожайности.

Оптимальное сочетание удобрений под озимую рожь: чистые пары – лесостепная зона $N_{30-50} P_{60-80}$; в тайге и подтайге – $N_{30}P_{60}K_{30-40}$; по занятым парам – $N_{60}P_{60}K_{30-40}$; по кукурузе – N_{30-50} , P_{60-80} , K_{40} кг/га д.в. (обе зоны). Рожь хорошо отзывается на равномерную заделку перегноя, который вносят под нее на дерново-подзолистых и оподзоленных почвах в дозе 30–40 т/га и на черноземах до 20 т/га. На кислых дерново-подзолистых почвах под рожь лучше вносить навозно-фосфорные компосты в сочетании 10–15 т навоза и 3–4 ц фосфоритной муки. Эффективны под озимую рожь и все сидеральные удобрения.

Для посева озимой ржи используют семена переходящего фонда, кондиционные по всем показателям. Лучше использовать семена урожая предыдущего года, так как уже через два года хранения семян озимой ржи резко снижается их всхожесть. Перед посевом семена протравливают. Протравливание совмещают с микроэлементами в пленкообразующих составах. В них при растворении добавляют марганец сернокислый – 0,7–0,9; медь сернокислую – 0,8–1,0; цинк сернокислый – 0,8–1,0; кобальт сернокислый – 0,4–0,5; молибденовокислый аммоний – 0,6–0,8 кг/т семян.

При посеве семенами свежесобранного урожая их прогревают на солнце 3–5 дней или на напольной сушилке в течение суток при температуре нагрева семян 35–40 °С.

Сроки посева озимой ржи изменяются в зависимости от зоны. При посеве в оптимальные сроки температура воздуха должна быть не менее 15 °С днем и не менее 10 °С ночью. Для нормального зака-

ливания растений озимой ржи период всходы – прекращение вегетации должен быть не менее 45–50 суток. В таежных и подтаежных зонах озимую рожь высевают 10–15 августа, в лесостепи – 15–25 августа. В зависимости от погодных условий сроки посева могут увеличиваться в северных зонах с 5 по 25 августа и в более южных – с 15 августа по 1 сентября.

Важным моментом агротехники является норма высева. При лишнем загущении растения хуже укореняются и накапливают меньше пластических веществ, необходимых для зимовки. Высевают озимую рожь в северных районах с коэффициентом высева 5,5–6,0 млн/га всхожих семян, причем с меньшим коэффициентом высева высевают семена с массой 1000 зерен 30 г и выше, а с большим коэффициентом (до 7,0 млн) высевают мелкосемянные сорта. В лесостепи рожь высевают с коэффициентом 5,0–5,5 млн/га. Во всех случаях при 100 %-й жизнеспособности семян ржи и на хорошо удобренных почвах норму высева снижают на 0,5 млн всхожих зерен на 1 га. По мере продвижения от влажных районов к более засушливым коэффициент высева уменьшается.

В тайге озимую рожь высевают с коэффициентом 6,0–8,0 млн всхожих зерен/га; подтайге – 5,5–7,5 млн; северной лесостепи 5,0–6,0 млн; южной лесостепи – 4,5–5,5; в степи – 4,0–5,0 млн всхожих зерен /га.

При запаздывании с посевом, а также на песчаных или рыхлых по гранулометрическому составу почвах коэффициент высева повышают на 10 %.

Высевают рожь чаще всего рядовым способом (15 см), но лучше зимует рожь, посеянная узкорядным или перекрестным способом. Средняя глубина заделки семян – 4–5 см; на рыхлых почвах и быстро просыхающих – 5–6 см; мелкие семена заделывают на 1 см мельче, чем крупные. Слишком глубокая заделка семян приводит к ослаблению всходов и узла кущения, а мелкая – к оголению узла кущения и его гибели от вымерзания.

Срок уборки ржи наступает на 8–10 дней раньше, чем срок уборки пшеницы, поэтому в зеленых конвейерах она часто является первой культурой. Скашивать ее можно при высоте растений около 40–50 см. В начале выколашивания более чем у 50 % растений поедаемость зеленой массы резко снижается. Оптимальный срок использования одного сорта этой культуры на зеленый корм составляет 6–8 дней, он приходится на начало-середину фазы выхода в трубку

(до полного колошения). Начинать скашивание зеленой массы можно в фазу кущения, так как в эту фазу зеленая масса озимой ржи имеет наибольшую питательную ценность и поедаемость, которые компенсируют меньшую урожайность зеленой массы в сравнении с фазами выхода в трубку и начала колошения. С помощью нескольких сортов разной спелости можно удлинить период их использования. Этому способствует также внесение под рожь азотных удобрений.

Кроме того, эту культуру можно использовать для заготовки сена и раннего силоса, который скармливают животным в летнее и осеннее время. По данным ВНИИ кормов, химический состав сухого вещества ржи озимой в фазу выхода в трубку был следующим, %: протеин – 16,21; белок – 10,53; жир – 5,47; ВЭВ – 40,00; клетчатка – 28,56; зола – 6,41. По данным ВНИИ кормов, при уборке в различные фазы вегетации была получена следующая урожайность зеленой массы, ц/га: 240 (выход в трубку); 325 (начало колошения); 349 (полное колошение).

Таким образом, период от выхода в трубку до начала колошения характеризуется не только быстрым ростом, но также интенсивным формированием зеленой массы, достигающим 10 ц/га в сутки. В дальнейшем же, несмотря на рост растений в высоту, значительно накопления ее не происходит. Но одновременно идет резкое ухудшение кормовой ценности зеленой массы. Так, если облиственность озимой ржи при укосе в фазу выхода в трубку была равна 35,5 %, стебли растений в это время были сочными и охотно поедались всеми видами сельскохозяйственных животных, то при полном колошении она уменьшилась до 21,3 %. Кроме того, поедаемость ее также резко снизилась.

Уход за посевами в осеннее время складывается из послепосевного прикатывания, которое повышает полевую всхожесть и дружность появления всходов. При необходимости через 3–4 дня после посева или в фазу кущения проводится химическая прополка.

Слабо развивающиеся осенью всходы озимой ржи на почвах с низким содержанием азота (менее 10–12 мг/кг почвы) подкармливают азотными удобрениями в дозе до 30 кг/га д. в.

При возделывании ржи озимой на зеленый корм после снятия основного укоса большое значение имеет получение хорошей отавы, обеспечивающей выпас или второй укос. Следует иметь в виду, что это в значительной мере зависит от высоты скашивания. В опытах ВНИИ кормов наилучшие результаты были получены при высоте

среза 6–8 см, снижение ее до 2–3 см резко уменьшало урожайность отавы. В то же время увеличение высоты скашивания до 10–12 см дает незначительную прибавку урожайности – с 286 до 291 ц/га. После проведения основного (первого) укоса озимой ржи на оптимальной высоте динамика отрастания отавы была более равномерной и без резких колебаний. Большое влияние на темпы отрастания отавы оказывает подкормка азотными удобрениями (N_{30}).

Если же подкашивание проводилось в фазу выхода в трубку, то еще удавалось получать с этого поля урожай зерна. По данным Дмитровского сортоучастка Московский области, на неподкошенном поле урожайность зерна составила 23,6 ц/га, а на подкошенном в ранние сроки – 15,3 ц/га. При позднем же подкашивании она снизилась до 7,9 ц/га. Ранневесеннее подкашивание снижает урожайность зерна, но оно компенсируется значительной продуктивностью зеленой массы. Созревание зерна на рано подкошенных участках отставало от неподкошенных на 12–20 дней.

Наряду с одновидовыми агрофитоценозами хорошие результаты дает посев озимой ржи в смеси с другими культурами. В качестве компонентов могут быть использованы вика мохнатая и посевная, пелюшка, сераделла и т. д. Урожайность смешанных посевов обычно выше одновидовых. При посеве сложной смеси, состоящей из ржи озимой и яровой, злаковых и бобовых трав, в первой декаде июля большая укосная масса получалась не только осенью этого года, но и следующей весной. Хорошо себя зарекомендовали посевы озимой ржи с викой мохнатой, дающие высокий урожай сена. Кроме того, такая смесь при раннем подкашивании и достаточном количестве осадков обеспечивает получение хорошей отавы. Следует иметь в виду, что в смешанных посевах также повышается содержание переваримого протеина на 50–60 %.

В зимнее время, в зависимости от характера снежного покрова, проводят снегозадержание, если глубина снежного покрова – 15–25 см, прикатывание гладкими катками с целью уплотнения и снижения температуры под снегом, осветление посевов снегопахами с целью более быстрого освобождения всходов из-под снежного покрова.

Весной, в зависимости от перезимовки озимых, проводится подкормка их аммиачной селитрой – 20–30 кг/га в физической массе. После перехода среднесуточной температуры воздуха через 5 °С и начала отрастания проводится боронование всходов.

Озимая рожь при хорошем стеблестое угнетает все сорные растения. Химические обработки не требуются. Изреженный стеблестой и выпавшие от гибели «плешины» сильно зарастают сорняками. В этом случае применяют гербициды, уничтожающие двудольные сорняки.

Озимая рожь является самым ранним кормом в системе зеленого конвейера. На зеленую массу ее используют в мае – июне, от фазы начала выхода в трубку до колошения. Для уборки на кормовые цели используют силосные комбайны «Дон-680», КСК-100А и различные сеноуборочные машины, применяемые в полевом кормопроизводстве.

В последние годы использовали следующие кормовые сорта озимой ржи: Агра, Бухтарминская, Валдай, Графиня, Московская 18, Подарок, Саратовская 7. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации на 2023 г., включено 96 сортов гибридов и линий озимой ржи, в том числе 7 кормовых, один сорт многолетней ржи и 3 сорта яровой ржи.

В связи с тем, что селекция специальных кормовых сортов и гибридов ведется очень слабо, то для этой цели приходится использовать любые сорта.

3.1.2. Особенности и технология возделывания серых хлебов

В России из серых хлебов имеют распространение яровой овес, ячмень и тритикале. Кроме них, к серым хлебам относят яровую рожь, которую выращивают на небольших площадях в самых суровых зонах Российской Федерации: в республике Саха (Якутия) и Забайкалье. По урожайности озимые ячмень и тритикале в 1,8 раза выше яровых. Однако из-за суровых зимних условий, резко континентального климата многих краев и областей Россия вынуждена занимать громадные посевные площади яровыми зерновыми культурами.

Эти культуры традиционно относят к зернофуражным. Их широко применяют в системе зеленого конвейера как в одновидовых, так и в смешанных посевах. Одновидовые посевы применяют для получения зерна, смешанные – для получения зеленой массы. Малораспространенной, но перспективной культурой группы серых хлебов является гибрид пшеницы с рожью тритикале. Тритикале имеет яровые и озимые формы, ее используют как на зеленую массу в чистых и смешанных посевах в системе зеленого конвейера, так и для производ-

ства зерна. По сравнению с ячменем и рожью тритикале содержит значительно меньше ингибиторов роста или антипитательных факторов, поэтому рекомендована к применению на корм без ограничений [Коненко С. И., 2022]. Зерно этих культур является хорошим средством повышения уровня питания и концентрации усвояемых питательных веществ в рационах всех сельскохозяйственных животных, обладает хорошей переваримостью, а высокое содержание в нем углеводов и безазотистых экстрактивных веществ обуславливает ценность его при откорме и нагуле скота.

Вегетационный период яровых зерновых культур короче, чем озимых, но созревают они позднее. Посевы их сильно зарастают сорняками. С целью дальнейшего роста производства кормового зерна особое внимание нужно уделять расширению посевных площадей под высокоурожайными сортами. Также необходимо повсеместно осваивать высокие и интенсивные агротехнологии их возделывания, позволяющие в короткий срок обеспечивать устойчивый рост валовых сборов зернофуража.

Высокие кормовые достоинства фуражных культур выдвигают их на первое место в производстве концентрированных кормов. Возделывание их обходится дешевле пшеницы и выгодно отличается по требованиям к условиям произрастания [Лаптев А. И., 1976].

Остановимся более подробно на технологиях их возделывания.

3.1.3 Особенности и технология возделывания ярового овса

Урожайность ярового овса в России в 2020–2023 гг., по данным Росстата (2024), составляла 1,72–2,12 т/га, валовый сбор – 3 300–4 529 тыс. т, посевная площадь – 1 831,5–2 421,2 тыс. га. Посевные площади овса снижаются.

В России в начале XXI в. посевная площадь этой культуры составляла примерно 4 млн га (9,1 % от общего количества зерновых культур). Валовой сбор был около 6 млн т (7,4 % от общего производства зерна). Средняя урожайность всех зерновых культур была 1,89 т/га, в том числе овса 1,65 т/га, т. е. на 0,24 т/га меньше. При высоких и интенсивных агротехнологиях урожайность его зерна может достигать 4–5 т/га и более, а зеленой массы – от 15 до 25 т/га. В России значительные площади ярового овса находятся в лесной и лесостепной зонах европейской и азиатской частей. В степной зоне овес уступает место более засухоустойчивому ячменю.

В этот род включается больше 70 культурных и диких видов. Наиболее распространенный из них – овес посевной (*Avena sativa* L.). По форме метелок он делится на две группы: развесистый (*v. diffusae* Mordv.) и одногривый (*v. orientalis* Mordv.). В производстве в основном выращивают пленчатые формы овса и очень редко занимаются голозерными, так как они более требовательны к почвенно-климатическим условиям и менее урожайны. Зерно этой культуры широко используют на продовольственные цели (крупя, толокно, мука для киселей и галет, хлопья и т. д.). Овсяная крупа по питательности, содержанию кальция и фосфора считается более ценной, чем гречневая и пшено. Мука из овса для хлебопечения не используется из-за отсутствия высококачественной клейковины, но применяется для приготовления печенья. Все овсяные продукты широко используют в диетическом и детском питании.

В нашей стране овес относится к главным фуражным культурам, так как его зерно считается незаменимым концентрированным кормом для лошадей, молодняка, племенных животных и птицы. В зерне его содержится 9–11 % протеина, 4–6 жира и 40–56 % крахмала. Белки овса легко усваиваются животным организмом и по содержанию незаменимых аминокислот (лизин, аргинин и триптофан) значительно превосходят ячмень. Зерно его богато также органическими соединениями железа, кальция, фосфора, витаминами группы В, РР, микроэлементами (кобальт, цинк, марганец) и другими биологически активными веществами. Наличие в большом количестве витаминов В₁ и В₂ позволяет использовать его для кормления молодняка различных животных. Установлено, что за счет него увеличивается яйценоскость птиц и повышаются надои молока у коров. Питательная ценность овсяной соломы и половы значительно выше, чем других зерновых культур.

Он также широко выращивается на зеленый корм, сено, силос и используется на выпас (лучше в смеси с бобовыми культурами). В системе зеленых конвейеров его можно выращивать при летних посевах в смеси с викой или горохом для осеннего использования. Летние посевы овса можно использовать в свежем или замороженном виде даже в начале зимы. В 100 кг зеленой массы овса содержится 16,8 корм. ед. и 2,5 кг переваримого протеина.

Наибольший прирост сухой массы у него происходит во время выхода в трубку и полного выметывания. Поэтому при уборке в эту фазу увеличивается урожайность, но качество корма при этом резко

ухудшается. В опытах ВНИИ кормов было установлено, что в фазу выхода в трубку содержание сырого протеина составляло 19,94 %; при полном выметывании – 8,71 %, а сырой клетчатки – 18,61 и 30,77 % соответственно. В смеси с зернобобовыми культурами (вика, чина, горох и др.) овес широко используют для заготовки сена и сенажа. Данные ВНИИ кормов о химическом составе зеленой массы, сена, мякины и соломы овса приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав кормов из овса, %

Корм	Сухое вещество	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Зеленая масса	25,7	3,8	2,8	0,9	7,1	11,6	2,3
Сено	85,0	7,9	6,1	2,2	27,2	42,2	5,5
Мякина	83,6	7,7	6,2	2,7	23,2	39,8	10,2
Солома	85,0	4,0	3,2	1,9	34,3	39,0	5,8

Они свидетельствуют о том, что при возделывании одновидовых посевов он дает корма среднего качества. В смешанных посевах с зернобобовыми культурами качество корма значительно повышается.

Окультуривание овса произошло намного позже, чем пшеницы и ячменя. Считается, что в древности он встречался в качестве засорителя полбы, однако по мере ее продвижения на север начали культивировать и овес. Первые сведения о его выращивании относятся к IV в. до н. э. в Древней Греции. Он считается главной культурой древних германцев и скандинавов.

Яровой овес можно возделывать на различных почвах (песчаные, суглинистые, глинистые и заболоченные). Он может переносить повышенную кислотность (рН 5–6), что позволяет выращивать его при освоении торфяников и подзолистых земель в лесной зоне. Как и рожь, эта культура при достаточной влагообеспеченности может успешно выращиваться на песчаных почвах. В то же время солонцеватые почвы он переносит хуже, чем ячмень. Таким образом, по многим показателям овес можно считать более устойчивой культурой, чем пшеницу и ячмень.

Овес размещают по предшественникам с меньшей засоренностью овсюгом. Это чаще всего пропашные культуры, пласт и оборот пласта многолетних бобовых трав, озимая рожь, рано убранные од-

нолетние травы. Для товарных целей овес хорошо использовать при посеве по пропашным культурам, второй культурой после пара и по гороху. Овес требует много азота и хороших запасов почвенной влаги. Раскорчевки, болотные почвы вначале хорошо засевать овсом, так как он способствует быстрому освоению вновь вводимых земель.

Основная обработка почвы под овес – вспашка. Под него следует оставлять рано вспаханную зябь. По чистому картофлянищу основная обработка – поверхностная. Хорошо реагирует овес на снегозадержание. Перед посевом важно хорошее выравнивание поверхности. В условиях дефицита влаги не следует использовать в предпосевной обработке дисковые орудия, а лучше применять культиваторы в агрегате с боронами.

Овес лучше, чем другие зерновые культуры, усваивает элементы питания как при прямом их внесении, так и в последствии. Внесение удобрений под овес обеспечивает более высокие прибавки урожая зерна. На формирование 1 ц зерна и соломы овес потребляет 2,8 кг азота, 1,3 фосфора, 2,5–2,6 кг калия. Коэффициент использования азота из почвы – 0,7–0,8, фосфора и калия – 0,5–0,6. Это на 30–40 % выше, чем у пшеницы.

Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под вспашку, азотные лучше вносить под предпосевную культивацию. Гранулированные удобрения в дозе 10–30 кг/га в д. в. лучше вносить в рядки при посеве. При урожайности овса в 40 ц/га и выше требуется повышенный уровень микроудобрений: при известковании – молибдена, на торфяниках – меди, при высоких дозах фосфора – цинка.

Сеять овес лучше в ранние сроки, чтобы не допустить иссушения почвы, при этом поля должны быть сравнительно чистыми от сорняков. Ранние посевы овса меньше повреждаются вредителями и болезнями. В основных земледельческих зонах Сибири овес рекомендуется высевать во II–III декаде мая. Июньские сроки посева увеличивают пленчатость зерна овса, снижается его всхожесть и качество. На поздних посевах увеличиваются потери урожая при уборке.

Овес высевают рядовым способом, однако узкорядный посев имеет преимущества.

Коэффициент высева овса изменяется от 3,5 до 6,5 млн всх. з/га. По нашим данным, в Красноярском крае эффективен несколько загущенный посев овса (6,0–6,5 млн всхожих зерен/га). Коэффициент высева может изменяться: от сорта – на 20–40 %, от способа посева – на 10–15, от крупности семян – до 20 и от засорения – на 15–20 %.

Настолько же изменяется норма высева в зависимости от запасов влаги и элементов минерального питания. Для получения высокой урожайности зерна пленчатого овса в лесостепи Красноярского края необходимо высевать сорта овса Талисман и Саян с коэффициентом 6,0 млн всхожих зерен/га. Сорт овса Тюменский голозерный рекомендуется для возделывания в хозяйствах Красноярской лесостепи с коэффициентом высева 6,5 млн всхожих зерен/га [Яровой овес в Сибири..., 2011].

В хорошо увлажненных таежных и подтаежных зонах, а также в закрытой лесостепи недопустимо, чтобы овес давал сильный подгон во второй половине лета при изреженном посеве. Последствие этого – трудная уборка с огромными потерями. Глубина посева семян овса зависит от типа почв: на тяжелых почвах она составляет 3–5 см, средних – 4–5, легких и сухих – до 6–7 см. Непременным условием является заделка во влажный слой почвы.

Уход за посевами овса включает комплекс мероприятий, обеспечивающих лучшие условия для прорастания семян и дальнейшего роста и развития растений.

Хорошо зарекомендовал себя прием послепосевного прикатывания. На прикатанном поле всходы появляются раньше и дружнее за счет лучшего поступления к семенам влаги и повышения температуры почвы в верхнем слое на 1–3 °С. Улучшение водного и теплового режимов почвы положительно сказывается на деятельности нитрифицирующих бактерий, что влечет за собой увеличение содержания в почве питательных веществ в легкоусвояемой форме. Чрезмерно влажную почву (влажность 80 % ППВ) не прикатывают, так как она при этом сильно уплотняется.

Важным приемом является боронование до появления всходов и по всходам овса. До всходов овес боронуют легкими и средними зубовыми боронами при длине ростков не более 2 см. Гибель однолетних сорняков при этом достигает 40–90 %. Боронование проводится при плотной почвенной корке, образующейся после осадков на заплывающей почве.

Боронование по всходам проводится в фазу шилец и при образовании 3–4 листьев; используются только легкие бороны; скорость – 4–5 км/га, направление – поперек рядков или по диагонали. Не рекомендуется бороновать всходы на легких и очень рыхлых почвах, во время росы или сразу после дождя, а также в фазу двух листьев. Правильно проведенное боронование повышает урожай овса в Сибири на 1,5–4,0 ц/га.

Химические средства защиты на посевах овса следует проводить с большой осторожностью.

Растения овса чувствительны ко всем гербицидам. Поэтому их применяют в минимально допустимых нормах и при температуре воздуха не выше 20–22 °С. Борьба с сорняками – овсюгом, пыреем ползучим, щетинником зеленым и сизым – проводится агротехническими методами.

Подкормки на овсе проводят редко. Однако на бедных азотом почвах внесение разбросным способом аммиачной селитры до 100 кг/га в физической массе в фазу кущения увеличивает урожай зерна овса на 2–4 ц/га. Подкормка посевов дает хорошие результаты в том случае, когда верхний слой почвы достаточно увлажнен. Засоренные посевы и посевы с иссушенным верхним слоем не подкармливают. Низкий эффект дает на овсе некорневая подкормка мочевиной.

Овес созревает неравномерно, особенно при большом подгоне. Раньше созревают самые крупные зерновки в верхней части метелки. Слишком ранняя уборка овса приводит к увеличению в массе зерна недозрелых зерен. При прямом комбайнировании влажность зерна при полной спелости должна быть не выше 220. Прямым комбайнированием необходимо убирать в том случае, если посевы чистые, созревшие и сухие. Раздельную уборку проводят в середине восковой спелости, скашивая при влажности зерна 30–35 %, а подбор валков – при достижении зерном влажности 16–18 %. При обмолоте овса скорость вращения барабана должна соответствовать установленным параметрам для данной культуры. Зазор между барабаном и декой необходимо установить так, чтобы обеспечивался максимальный вымолот и минимальное дробление зерна.

Для уборки на кормовые цели используют силосные комбайны «Дон-680», КСК-100А и различные сеноуборочные машины, применяемые в полевом кормопроизводстве. На зеленую массу при посеве в I–II декаду мая овес используют во II–III декаду июня, в фазу выхода в трубку. Если овес посеян в смеси с викой, пелюшкой, горохом – в фазу выхода в трубку – ветвления. Овес является лучшим поддерживающим компонентом для однолетних бобовых культур. Ориентироваться на срок уборки зеленой массы необходимо по фазе развития овса выход в трубку.

В государственный реестр селекционных достижений на 2023 г. включено 157 сортов ярового овса, большинство из которых – пленчатые. Для получения высоких урожаев зеленой массы более пригод-

ны кормовые сорта овса, которые характеризуются большей высотой растений, хорошей облиственностью, повышенной способностью отрастать после скашивания или стравливания. В связи с тем, что они составляют лишь 4,3 % от общего количества, то в производстве на кормовые цели приходится высевать обычные зерновые сорта.

3.1.4. Особенности и технология возделывания ярового ячменя

Урожайность ярового ячменя в России в 2020–2023 гг., по данным Росстата (2024), составляла 2,13–2,78 т/га, валовый сбор – 1 508–2 026 тыс. т, посевная площадь – 7 239,0–7 799,4 тыс. га.

Известно около 30 видов ячменя, из которых в культуре встречается только один *Hordeum sativum* L. Это однолетнее растение, которое делится на 3 подвида: двухрядный *Distichum* L., многорядный *Vulgare* L. и промежуточный *Intermedium* Vau. Et Orl. Двухрядный ячмень характеризуется крупным выравненным и токопленчатым зерном, поэтому больше подходит для выращивания на продовольственные и технические цели (пивоварение). Этот подвид более урожайный, меньше осыпается, отлично подходит для комбайновой уборки. Многорядный ячмень отличается большей скороспелостью и засухоустойчивостью, поэтому продвинулся далеко на север и на юг нашей страны. Однако посевные площади двурядного ячменя в России в несколько раз больше, чем многорядного. Разновидности голозерного ячменя в нашей стране почти не возделываются.

Потенциал продуктивности пленчатого ячменя в Красноярском крае составляет 6,0–7,0 т/га, голозерного – 3,0–5,0 т/га [Байкалова Л. П., Серебренников Ю. И., Янова М. А., 2014]. Однако в варьирующих условиях производства сбор зерна в благоприятные годы составляет 40–45 %, в экстремальные – 15–20 % возможного. Современное состояние продовольственного вопроса и вопроса обеспеченности высококачественными кормами делает актуальным распространение ячменя не только в регионе Сибири, но и в государственных, а также мировых масштабах.

Ячмень – универсальная культура разностороннего использования, имеющая большое кормовое, продовольственное, техническое и агротехническое значение. Яровой ячмень – это главная фуражная культура в нашей стране, так как более 70 % зерна используется в качестве концентрированного корма для различных сельскохозяйственных животных.

Ячмень является важной зерновой культурой, так как из его зерна получают продукты, полезные для человека. Новый продукт – пророщенное зерно ячменя. Для проращивания используют голозерные формы, у которых зерно свободно отделяется от цветковых чешуй. Проростки ячменя используют в комплексном лечении после перенесенных операций, способствуют выведению токсинов из организма, их используют при железодефицитной анемии, истощении нервной системы.

Голозерный ячмень уступает пленчатому по устойчивости к вредителям и болезням, однако в его пользу стоит сказать, что он не требует затрат на очистку зерна от пленки, может использоваться на кормовые и пищевые цели без предварительной обработки и по многим показателям (содержание белка, крахмала, жира и кальция) превосходит пленчатые сорта. При использовании в кормовом и продовольственном направлении наиболее ценными считаются те формы, которые содержат в зерне большое количество легко усвояемого белка. В пределах культурных ячменей голозерная группа содержит значительно больший процент белка: он варьирует от 14 до 20 %. Как правило, голозерные ячмени по содержанию белка превышают пленчатые на 1,0–4,0 %.

В животноводстве использование голозерных форм также играет важную роль. Зоотехнические испытания показали, что голозерный ячмень можно вводить в состав комбикормов для птицы в дозе до 50 % в структуре рациона на всем протяжении выращивания цыплят-бройлеров. Голозерный ячмень при скармливании курам повышает яйценоскость и мясную продуктивность.

Голозерный ячмень по содержанию белка в зерне, аминокислотному составу представляет большую ценность в кормовом отношении в сравнении с пленчатым. Затраты на удаление пленки при использовании зерна голозерного ячменя снижаются на 25–30 %. Голозерный ячмень обладает большей степенью усвояемости организмом животных в сравнении с пленчатым. Белок голозерного ячменя более полноценен по сумме незаменимых аминокислот. Животные, выращиваемые на зерне голозерного ячменя, опережали по массе контрольную группу. Из-за высокой облиственности целесообразно использование

голозерного ячменя на зеленую массу для однолетних пастбищ и приготовления различных видов кормов.

Голозерный ячмень в рационах животных и птицы альтернативен включению в их состав известных видов злаковых фуражных культур в той же дозе. Его полезно включать в рационы различных видов сельскохозяйственных животных, особенно свиней и птицы. Применение голозерного ячменя экономит дорогостоящие белковые добавки, удешевляет рацион при полном сохранении и даже повышении уровня продуктивности.

В продовольственном отношении ячмень является популярной крупяной культурой, из которой получают перловую и ячневую крупу. Для этой цели используют ценные сорта пленчатого, а также зерно голозерного ячменя.

Другой крупный потребитель – пивоваренная промышленность, где зерно ячменя является сырьем для пивоварения и в этом отношении среди других культур вне конкуренции. Солод – продукт переработки ячменного зерна, его используют в хлебопечении, для производства пива и кваса. Для пивоваренной промышленности используют специальные сорта ячменя, которые должны содержать 9,0–11,5 % белка в зерне.

Зерно ячменя – отличный концентрированный корм для скота, особенно для свиней. Зерно ячменя считается особо ценным для беконного, сального и полусального откорма свиней. При скормливаниях ячменя свиньям получается мясо и шпик самого высокого качества.

Дойные коровы дают молоко, из которого вырабатывают более качественное масло, чем при кормлении зерном других культур. При кормлении коров дробленным зерном ячменя получают молоко высокого качества. От степени измельчения зависит переваримость зерна ячменя. Например, у свиней переваримость целого зерна составляет 67 %; дробленого – 79; мелко размолотого – 85 %.

Зерно традиционного, пленчатого ячменя – прекрасный концентрированный корм, отличающийся повышенной энергетической ценностью: в 1 кг зерна ячменя содержится 1,21 корм. ед. (табл. 3).

Таблица 3 – Химический состав и питательность зерна злаковых культур

Культура	Содержание в 1 кг корма		
	сухого вещества, кг	кормовых единиц	переваримого протеина, г
Ячмень	0,87	1,21	81
Овес	0,87	1,00	85
Пшеница	0,87	1,20	117
Рожь	0,87	1,18	102
Тритикале	0,86	1,15	121
Кукуруза	0,87	1,37	78
Сорго	0,87	1,18	90
Просо	0,87	0,95	79

Зерно ячменя имеет повышенное содержание белка, более ценного, чем белок зерна других фуражных культур. Оно богато незаменимыми аминокислотами, такими как лизин и триптофан. С точки зрения удовлетворения потребностей животных в питательных веществах ячмень дефицитен по содержанию кальция (0,06 %), фосфора (0,34 %), витаминов А и D. В нем содержится недостаточное количество протеина. На 1 кормовую единицу приходится 67–70 г переваримого протеина вместо 100–110 г по зоотехнической норме. Из-за содержания клетчатки при использовании для молодняка раннего периода зерно ячменя необходимо освобождать от пленок или использовать голозерные сорта или смеси с другими видами зерна с низким содержанием клетчатки. По полноценности протеина, поедаемости, продуктивному действию зерно ячменя превосходит зерно пшеницы.

Зерно пленчатого ячменя имеет высокое содержание макроэлементов (табл. 4), микроэлементов (железа, кобальта, меди, йода, марганца, молибдена, цинка), витаминов (Е, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅) в сравнении с зерном других злаковых культур.

В белковом комплексе зерна ячменя более 20 аминокислот, 8 из которых незаменимы, включая лизин и триптофан. Белок ячменя сбалансирован по лизину, метионину и триптофану.

Таблица 4 – Макроэлементный состав зерна
злаковых культур, г/кг

Культура	Кальций	Фосфор	Калий	Натрий	Магний
Ячмень	1,6	3,9	6,0	0,7	1,0
Овес	1,4	3,4	5,3	1,8	1,1
Пшеница	1,1	4,8	3,3	0,2	1,0
Рожь	0,8	2,7	4,8	0,1	1,0
Кукуруза	0,7	0,3	2,7	0,2	0,9
Сорго	1,1	2,9	10,1	0,3	1,2
Просо	0,9	5,1	4,3	0,1	1,1

Хорошим кормом для крупного рогатого скота является и ячменная солома. По содержанию и переваримости питательных веществ она стоит выше ржаной, пшеничной и овсяной и уступает лишь просяной. Ячменная солома содержит 0,39 корм. ед.; овсяная и пшеничная – 0,32 и 0,22 корм. ед. соответственно. В ячменной соломе 33–34 % клетчатки и 39–40 % безазотистых экстрактивных веществ. Ее основное назначение – обеспечение жвачных животных клетчаткой, которая необходима для нормального пищеварения. Солому перед скармливанием лучше измельчать на отрезки 3–5 см и смешивать с другими кормами. Переваримость соломы повышается после обработки щелочными реагентами и после запаривания.

Мякину можно применять на корм в запаренном виде или в качестве добавки при силосовании. Определенные сорта ячменя используют в пивоваренной промышленности. При переработке остаются побочные продукты, используемые на корм: барда и дробина.

Зеленую массу ячменя используют на корм; сено, сенаж, травяную муку – для приготовления высококонцентрированных кормов в виде брикетов и гранул. В 1 кг зеленой массы содержится 0,17–0,187 корм. ед. и 20–22 г переваримого протеина, 30–40 мг каротина.

В настоящее время произошли существенные изменения в структуре кормов за счет увеличения доли сенажа из однолетних трав, в связи с чем особое внимание должно уделяться качеству данного вида корма. Сенаж, особенно из смешанных посевов ячменя с овсом и зернобобовыми культурами, рекомендуется заготавливать в конце молочной – начале восковой спелости зерна ячменя. Питательность 1 кг сенажа из смесей, содержащих ячмень, – 0,3–0,4 корм. ед. и 30–40 г переваримого протеина.

О кормовой ценности ячменных кормов можно судить по данным таблицы 5.

Таблица 5 – Химический состав ячменных кормов, %

Корм	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	БЭВ	Клетчатка
Кормовой ячмень	85,1	12	2,4	63,7	5,0
Ячменные отруби	87,5	11,9	3,6	49,8	17,5
Ячменная дерть	86,8	12,6	2,9	65,4	3
Солома	85,7	3,5	1,4	33,5	42
Мякина	85,5	2,9	1,5	38,3	29,9

Место в севооборотах. При выборе предшественников важно учитывать, что в начальный период у ячменя слабо развита корневая система и он очень нуждается в питательных веществах. Поэтому предшественниками ячменя должны быть культуры, которые оставляют после себя чистые от сорняков поля с достаточным содержанием питательных веществ и влаги.

В севообороте лучшими предшественниками для ячменя являются все виды чистых паров, пропашные культуры, однолетние травы, горох и пласт многолетних бобовых трав. Высокий урожай дает ячмень после озимой ржи. При посеве ячменя по хорошо удобренным пропашным культурам получается зерно с большим содержанием крахмала и ценными для пивоварения качествами. По пару и пропашным культурам ячмень дает высокие урожаи, но в сравнении с пшеницей он утрачивает свое преимущество. В году с достаточным и избыточным увлажнением вегетационного периода по этим предшественникам многие сорта ячменя склонны к сильному полеганию.

В нечерноземной лесостепной зоне ячмень целесообразно размещать после сахарной свеклы. В Сибири, в лесостепной зоне на кормовые цели – после возделываемой по пару пшенице. В степной зоне ячмень целесообразно размещать по пропашным предшественникам.

Размещая по зерновым предшественникам, нужно предусматривать систему защиты ячменя, так как после зерновых (особенно пшеницы) и по пласту многолетних злаковых трав ячмень сильно поражается гельминтоспориозом (полосатая пятнистость) и дает низкий урожай зерна с плохими качествами, а семена – с пониженной всхо-

жестью. Для всех многолетних трав ячмень является хорошей покровной культурой.

Удобрения. На формирование центнера зерна и соломы ячмень потребляет азота – 2,5–3,0, фосфора – 1,1–1,2, калия – 2,0–2,4 кг. В период всходы – кущение он потребляет около половины фосфора и азота и почти три четверти калия от общего использования за вегетационный период.

Фосфорно-калийные удобрения под ячмень лучше вносить под зяблевую вспашку, а азот – под предпосевную культивацию и при посеве. На подзолистых почвах после известкования ячмень хорошо отзывается на азот и фосфор. Непосредственное внесение перегноя под ячмень практикуют на севере, где он является основной зерновой культурой. В остальных районах ячмень использует последствие органических удобрений.

На осушенных торфяниках под ячмень нужно вносить калийные удобрения, а в зоне сероземов и каштановых почв важно вносить азот и фосфор. На черноземах особенно эффективны фосфорно-калийные удобрения. Примерная доза минеральных удобрений на богатых почвах, кг/га д.в.: азот – 20–30, фосфор – 45–60, калий – 25–40, а на бедных почвах эта доза удваивается.

Кроме основных видов удобрений (NPK), ячмень хорошо реагирует на внесение микроэлементов: бора, марганца, цинка, меди, молибдена и др. Так, на торфяных почвах в качестве удобрений дает хороший эффект медный купорос (25 кг/га).

В Красноярском крае хороший эффект дает внесение под ячмень 5–8 т белитовой муки – отходов Ачинского глиноземного комбината. На кислых почвах от применения белитовой муки как фона прибавка урожая зерна ячменя от полной дозы NPK составила от 8 до 11 ц/га.

При выращивании ячменя по интенсивной технологии применению удобрений отводится большая роль. Сбалансированное содержание питательных веществ в почве повышает устойчивость растений к засухе, болезням, вредителям, увеличивает урожайность и повышает качество продукции.

Урожай ячменя сильно зависит от оздоровленности растений. Сильно пораженный корневыми гнилями и полосатой пятнистостью (гельминтоспориозом) ячмень почти не использует дополнительно вносимые минеральные удобрения. Важнейшим условием получения высоких урожаев ячменя в Красноярском крае является обеспечение молодых растений достаточным количеством легкодоступной пищи.

Обязательным приемом возделывания ячменя является внесение суперфосфата при посеве совместно с семенами. Есть также сведения, что опрыскивание посевов ячменя фосфоритной вытяжкой (6–8 % концентрации) снижает развитие грибковых заболеваний на стеблях и листьях.

Обработка почвы под ячмень зависит от зональных особенностей. Ячмень хорошо реагирует на глубокую зяблевую обработку. В основных земледельческих районах страны обычно применяют раннюю зяблевую вспашку плугами с предплужниками на глубину 20–22 см. На тяжелых и переувлажненных почвах хорошие результаты получаются при дополнительном чизелевании на глубину 40–50 см. После стерневых предшественников перед вспашкой следует делать лущение на глубину 6–8 см. На черноземах в степной зоне перспективна обработка тяжелыми культиваторами с пружинными рабочими органами на глубину 10–12 см с последующей вспашкой плугами на глубину 25–30 см. В зонах с широким распространением дефляции применяют плоскорезы, после которых остается до 70 % стерни.

Предпосевная обработка почвы включает боронование и шлейфование зяби и одну или две предпосевные культивации с одновременным боронованием. Особенно хорошо нужно рыхлить почву на глубине заделки семян, так как ячмень больше, чем пшеница и овес, любит аэрацию и на переувлажненных и плотных почвах, содержащих мало воздуха, растет плохо и дает низкий урожай.

Посев. Для посева ячменя лучше использовать крупные, откалиброванные семена с высокой энергией прорастания. Предварительный обогрев семян перед посевом повышает его урожай. Протравливание семян – обязательное профилактическое мероприятие. Нужно строго следить за нормами расходов протравителей. При нарушении норм протравливания у ячменя не образуется корневая система или появляются уродливые корешки, в результате чего всходы гибнут.

Сроки посева ячменя совпадают со сроками посева пшеницы или сразу же после нее. В основных земледельческих зонах европейской части страны ячмень высевают в самые ранние сроки, по мере наступления физической спелости почвы. Оптимальным сроком его посева в Красноярском крае является 10–25 мая.

При ранней весне в лесостепной зоне ячмень можно высевать с 5 мая, а с целью провокации и уничтожения сорняков раннеспелые сорта высевают в последней пятидневке мая или даже в первой пятидневке июня.

На тяжелых почвах семена ячменя заделывают на глубину 3–4 см, на легких – 5–6 см и на очень легких и пересушенных глубину доводят до 6–7 см. Семена ячменя набухают слабо, поэтому их надо обязательно заделывать во влажный слой почвы. Обычно ячмень высевают рядовым способом, но лучше узкорядным.

Коэффициент посева ячменя: для мелкозерных, многорядных и среднечрупных сортов – 5,0–6,0 и для крупнозерных – 4–5 млн/га всхожих зерен. Ячмень хорошо кустится и при пониженных нормах посева может иметь до двух-трех продуктивных стеблей, поэтому отдельные, предпочтительно крупнозерные сорта могут высеваться с нормой 3,0–3,5 млн/га. При хороших условиях выращивания норма посева устанавливается по нижнему показателю, при неблагоприятных – по верхнему.

Во время прорастания ячмень интенсивно развивает листовую поверхность, что способствует быстрому смыканию рядков и снижению общей засоренности посевов.

Уход. К мерам ухода за посевами ячменя относятся послепосевное прикатывание почвы, боронование по всходам, борьба с сорняками, защита растений от болезней и вредителей.

После посева на легких почвах проводится обязательное прикатывание или даже прикатывание в агрегате с легкими боронами. Хорошо оправдывает себя прием боронования ячменя в фазу шилец. Таким боронованием уничтожают мелкие всходы сорняков, рыхлят почву, что увеличивает доступ воздуха к корневой системе, и она лучше развивается и меньше болеет корневыми гнилями. Во всяком случае, нельзя допускать на посевах ячменя сухой почвенной корки, которая приводит к гибели до 40–50 % всходов.

На полях, засоренных овсюгом, весной до посева ячменя вносят гербициды с немедленной заделкой. При необходимости против овсюга или двудольных сорняков вносят гербициды на вегетирующих растениях. Обработку противоовсюжными препаратами проводят перед или после обработки посевов от двудольных сорняков (за или после 5–10 суток).

Проводят защиту посевов ячменя от болезней и вредителей. Использование средств защиты растений необходимо проводить в соответствии с ежегодным изданием «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», являющимся приложением к журналу «Защита и карантин растений».

Потери ячменя чаще всего наблюдаются от сильной ломкости колоса при перестое, а также от полегания стеблей. Причем характер полегания растений ячменя сложен, убирать такой ячмень невозможно без потерь. В борьбе с полеганием можно применять следующие агротехнические приемы: посев уменьшенной нормой высева (на 1–1,5 млн зерен меньше), повышение на 20 % доз фосфорно-калийных удобрений, подбор устойчивых к полеганию сортов. У ячменя чаще проявляется прикорневое полегание, поэтому следует уделить большое внимание снижению инфекции в почве и засоренности полей.

Уборку ячменя проводят отдельно или прямым комбайнированием. В полной спелости убирают чистые от сорняков посева, низкорослые и изреженные. Скашивание в валки проводят в середине восковой спелости и при влажности зерна 30–35 %. Скашивание проводят под хорошую погоду, так как при дождливой погоде на 8–9-е сутки после скашивания ячмень сильно прорастает в валках.

На зеленую массу ячмень убирают так же, как овес. Предпочтительно для этих целей высевать его в двух-, трех-, четырехкомпонентных смесях с овсом, пшеницей и однолетней бобовой культурой: горохом, викой или пелюшкой. К уборке приступают в фазу выхода в трубку ячменя, ветвления однолетних бобовых культур. Срок уборки зависит от времени посева. В системе зеленого конвейера посев зависит от запланированного времени использования зеленой массы.

Сорта. Исследования показали, что нужны сорта кормового направления, имеющие существенные преимущества перед сортами зернового типа. Так, в условиях Западной Сибири при возделывании смеси овес + ячмень + горох использование сортов кормового типа обеспечивало выход кормовых единиц 5,12 т/га, переваримого протеина – 0,69 т/га. Аналогичная смесь, сформированная на основе сортов зернового типа, обеспечивала 4,14 и 0,56 т/га, т. е. разница достигала соответственно 24 и 23 % [Дмитриев В. И., 2013]. Несмотря на важность, селекция сортов ячменя кормового направления ведется слабо, поэтому для использования культуры в системе зеленого конвейера и для производства концентрированных кормов на сегодняшний день можно использовать любые районированные сорта.

В государственный реестр селекционных достижений 2023 г. включен 281 сорт ярового ячменя, в том числе 9 % многолетних и 4 % кормовых.

3.1.5. Особенности и технология возделывания тритикале

В России имеет распространение как яровая, так и озимая тритикале. Ее посевные площади незначительны в сравнении с другими зерновыми культурами. В 2023 г. посевная площадь озимой тритикале составляла 82 тыс. га, яровой тритикале – 15,7 тыс. га.

Урожайность озимой тритикале, по данным Росстата (2024), составляла 2,89 т/га, валовый сбор – 232,7 тыс. т, урожайность яровой тритикале – 3,15 т/га, валовый сбор – 46,8 тыс. т.

Название этой зерновой культуры получилось от соединения двух латинских слов – *Triticum* (пшеница) и *Secale* (рожь). По морфологии тритикале представляет промежуточную форму между ними, в ее колосе удачно сочетаются многоколосковость первого вида и многоцветковость второго.

Тритикале – новая зерновая культура, отличается большим потенциалом урожайности, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот (лизин, триптофан), что определяет ее кормовые достоинства. Тритикале – самоопыляющееся растение, но не исключено и перекрестное опыление.

Тритикале можно успешно возделывать в тех же районах, где выращивают озимую пшеницу и рожь. Основные площади посева сосредоточены на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной зоне. Тритикале удачно сочетает в себе ценные признаки родительских форм: высокую экологическую пластичность ржи, урожайность и качество пшеницы.

Ценными признаками этой культуры считаются следующие: комплексный иммунитет к грибным и вирусным заболеваниям, высокая зимостойкость, богатый потенциал продуктивности, способность произрастать на бедных почвах и др. Она дает хорошие урожаи зеленой массы и зерна при возделывании на черноземных, каштановых, суглинистых, легких по гранулометрическому составу почвах и на осушенных торфяниках.

Семена, выращенные при дефиците влаги, дольше сохраняют всхожесть (до 5 лет), при ее обилии – до 3 лет. После 9 лет хранения семена практически теряют всхожесть, из них могут прорасти лишь 7 % семян. Она способна давать высокие урожаи даже в засушливые годы, когда за вегетационный период выпадает не более 250 мм осадков.

С эволюционной точки зрения пшенично-ржаные амфидиплоиды являются молодыми растительными формами, которые пока име-

ют ряд недостатков (высокая череззерница, плохая вымолачиваемость зерна, низкое качество муки и др.). Клейковины в зерне тритикале содержится столько же, сколько в пшенице, но ее качество ниже. Хлеб из муки этой культуры имеет меньший объем, высокую расплываемость и пониженную пористость мякиша, по качеству он близок к ржаному. Несмотря на эти и другие недостатки, тритикале усиленно изучают во многих странах, в том числе и в России, так как предполагается, что она должна стать очень важной продовольственной и кормовой культурой в XXI в. В начале XXI в. ее посевная площадь в мире составляла 3,6 млн га, валовой сбор был 12,5 млн т и урожайность 3,5 т/га, т. е. на 0,2 т/га выше, чем в целом для зерновых культур (3,3 т/га). В последние годы она стала распространяться в различных зонах России (лесной, лесостепной и степной), а также за рубежом. При высоких и интенсивных агротехнологиях эта культура может давать высокую урожайность зерна (5–8 т/га) и зеленой массы (40–70 т/га), а на орошаемых землях еще выше.

Во многих хозяйствах на зеленый корм часто используют основные озимые культуры (рожь и пшеница). Однако их главное назначение продовольственное, и убирать их на корм экономически невыгодно. Большие перспективы в укреплении кормовой базы открываются в связи с широким внедрением в производство озимой тритикале. Интерес к ней как к кормовой культуре вызван тем, что по сравнению с другими хлебными злаками она содержит больше белка с лучшим аминокислотным составом (выше на 1,5 %, чем в пшенице, и на 4 %, чем в ржи). В настоящее время ее зерно и отруби используют на фураж как высокобелковый (18–19 %) корм с большим содержанием незаменимых аминокислот, в том числе лизина и триптофана, для всех домашних животных и птицы. Кроме того, в отрубях имеется больше, чем в зерне и муке, марганца, железа и меди. Это позволяет использовать зерно и отруби с добавками витаминов и минеральных веществ в качестве корма для свиней на заключительной стадии откорма. При замене в комбикормах зерна или отрубей пшеницы на тритикале привесы увеличивались на 20–30 %, а расход кормов снижался на 20 %. По питательной ценности зерно тритикале не уступает ячменю и сорго и может заменить их в рационах свиней, а также в концентратных смесях для кормления крупного рогатого скота, дойных коров и овец.

Следует отметить, что иногда ее зерно хуже поедается по сравнению с пшеницей и рожью, оно чаще бывает загрязнено склероция-

ми спорыньи. По сравнению с зерном пшеницы в нем содержится больше ингибиторов пищеварительных ферментов. Были отмечены случаи, когда животные неохотно поедали зерно тритикале. Это обусловлено наличием в нем фенолов, которые ухудшали потребление корма и снижали привесы молодняка. Селекционеры постоянно ведут работу по дальнейшему улучшению кормовых и продовольственных достоинств этой культуры.

Ее зеленую массу охотно поедают все сельскохозяйственные животные. Она представляет большую ценность для приготовления сенажа, травяной муки, гранул, резки, брикетов и раннего силоса. В 100 кг зеленой массы содержится 22–25 корм. ед. и 2,3–2,7 кг переваримого протеина, что выше, чем у озимой ржи. В зеленой массе накапливается повышенное количество белка, лизина, легкоусвояемых углеводов, каротиноидов и других ценных веществ по сравнению с пшеницей и рожью. Большое содержание сахаров в зеленой массе обеспечивает получение силоса высокого качества. Кормовые сорта тритикале характеризуются замедленными темпами лигнификации по сравнению с рожью, поэтому ее стебли даже после цветения некоторое время сохраняют высокое кормовое качество. Установлено, что замена в рационе дойных коров зеленой массы пшеницы на тритикале способствовала повышению среднесуточных удоев на 13,4 %, содержания жира – на 0,29, снижению затрат зеленого корма на производство 1 кг молока – на 32,2 %. При кормлении зеленой массой этой культуры с добавкой 1 кг концентратов среднесуточные привесы молодняка повышались на 17,1 % по сравнению с пшеницей. Озимая тритикале, убранная в начале восковой спелости, может использоваться также для приготовления гранул и брикетов. При уборке на зеленую массу эта культура является хорошим предшественником озимой пшеницы, а также может использоваться для поукосных посевов теплолюбивых культур. На орошаемых землях в степи после уборки озимой тритикале на зеленый корм можно получить еще хороший урожай зерна ранне- и среднеспелых гибридов кукурузы или просовидных злаков [Коломейченко В. В., 2015].

Кормовые сорта озимой тритикале могут заменить пшеницу в зеленых конвейерах, заполняя в них интервал между рожью и многолетними травами. Они имеют высокую кустистость (4–8 побегов), хорошую облиственность, дольше ржи и пшеницы сохраняют кормовые качества, так как медленнее грубеют. Озимую тритикале можно возделывать в тех же зонах, где выращивают пшеницу и рожь. Выве-

дение более высокоурожайных и зимостойких сортов позволит значительно расширить ее ареал.

В настоящее время в России широкого распространения не получили сорта ни яровой, ни озимой тритикале. Однако она является весьма перспективной культурой, так как прекрасно адаптирована к резко континентальному климату региона, благодаря высокой урожайности, питательной ценности, прекрасной поедаемости и переваримости животными. В связи с этим рассмотрим технологии возделывания обеих форм данной культуры.

В севообороте *лучшими предшественниками* для озимой тритикале являются все виды чистых паров, зернобобовые культуры, многолетние травы и ранние сорта картофеля. Для яровой тритикале лучшие предшественники такие же, как для овса и ячменя.

Тритикале дает хорошие урожаи зеленой массы и зерна при возделывании на черноземных, каштановых, дерново-подзолистых, серых лесных, суглинистых, легких по гранулометрическому составу почвах и на осушенных торфяниках. Эта культура отличается повышенными требованиями к плодородию и физическим свойствам почвы. Лучшими для нее являются черноземы с нейтральной или слабокислой реакцией почвенной среды $pH_{\text{сол}} 5,5-7,0$. Более требовательны к предшественникам зерновые сорта тритикале.

Плодородие почв напрямую влияет на урожайность культуры. На богатых почвах она превышает урожайность пшеницы, на бедных и легких почвах превышает все другие зерновые культуры. Например, урожайность на серых лесных почвах варьировала в пределах 3,6–5,6 т/га, на дерново-подзолистых – 3,5–4,8 т/га.

Обработка почвы. Основная обработка почвы под тритикале – зяблевая вспашка. Вспашку проводят агрегатами ВТ-150+ПЛН-5-35; К-744 Р2+ПН-8-36 или ПТК-9-35; NEW HOLLAND T7000+EUROPAL; NEW HOLLAND T8000+EUROPAL; NEW HOLLAND T9000+EUROPAL; JOHN DEERE 9000+EUROTITAN на глубину 20–25 см с одновременным боронованием. Хорошо реагирует тритикале на снегозадержание. Снегозадержание необходимо проводить при возделывании этой культуры в открытой лесостепи и степи, а также на склонах. Для закрытия влаги по мере наступления физической спелости почвы проводят ранневесеннюю обработку сельскохозяйственными машинами СГ-21+22 БЗСС-1,0; SUMMERS 24M VELES БС-24 в агрегате с тракторами ВТ-150, JOHN DEERE 9430, NEW HOLLAND T7000. Перед посевом важно хорошее выравнива-

ние поверхности. В условиях дефицита влаги не следует использовать в предпосевной обработке дисковые орудия, а лучше применять культиваторы в агрегате с боронами. На невыровненной зяби применяют шлейфобороны, на рыхлой – кольчатые катки. Для уничтожения сорняков перед посевом проводят культивацию С-11У+3 КПС-4Г, КПП-8 в агрегате с БТ-150; JOHN DEERE 726 в агрегате с JOHN DEERE 8000, JOHN DEERE 9000 на глубину заделки семян 5–6 см с одновременным боронованием. При сильном засорении полей культивируют не менее чем в 2 следа.

Посев. Сроки посева яровой тритикале совпадают со сроками посева наиболее распространенных яровых зерновых культур: пшеницы, ячменя и овса. Высевать яровую тритикале нужно по мере наступления физической спелости почвы. В лесостепи Сибири они соответствуют II–III декаде мая. В открытой лесостепи и в степи они сдвигаются на I–II декаду мая. Озимую тритикале высевают во II–III декаде августа.

Продолжительность периода от посева до всходов детерминирована наличием влаги в посевном слое, глубиной заделки семян, их посевными свойствами и температурой почвы и воздуха. Для прорастания семян тритикале требуется вода, но несколько в меньшем количестве, чем для мягкой пшеницы. Для мягкой пшеницы нужно 0,5–0,57 веса зерновки, а для тритикале – 0,45–0,51.

Оптимальная температура прорастания семян 20 °С, минимальная – 5, максимальная – 35 °С. Всходы тритикале появляются на 5–7-й день после посева. Критическая температура для озимых форм в зоне узла кущения –18...–20 °С.

Озимая тритикале кустится осенью и продолжает кущение весной. Общая и продуктивная кустистость при оптимальных сроках посева составляет соответственно 4–6 и 2,5–3,5.

У яровой тритикале фаза кущения наступает через 13–15 дней после всходов, продолжается в среднем декаду. Определяющим условием является наличие влаги в посевном слое почвы. В годы с острой весенней засухой нередко случаи полного отсутствия кущения. От выхода в трубку до колошения проходит в зависимости от скороспелости 18–25 дней. В фазу восковой спелости накопление сухих веществ в зерне продолжается до его влажности примерно 36 %. Зерно в это время, как воск, легко режется ногтем. Затем начинается интенсивная потеря влаги. Она понижается с 40 до 25–22 %. При влажной погоде эта фаза длится 8–10 дней, сухой – 6–7.

Наибольшую потребность во влаге тритикале испытывает за 5–8 дней до колошения и в период налива зерна. Недостаток влаги в этот период жизни растений приводит к череззернице колоса и формированию щуплого зерна.

Одним из важнейших факторов внешней среды, регулирующих процессы жизнедеятельности растений, является температура. Прежде всего температура влияет на способность к прорастанию и скорость прорастания. Длительное пребывание зерна при высокой температуре приводит к низкому урожаю и низким физико-химическим характеристикам его качества. Тритикале способна прорасти при температуре 10–30 °С, оптимальная температура, обеспечивающая нормальное развитие растений – 28 °С.

Созревание озимого тритикале наступает на 3–5 дней позже, чем озимой ржи. Вегетационный период длится 250–325 дней. Максимальная потребность во влаге отмечается в период интенсивного роста – в фазе выхода в трубку и в период формирования и налива зерновки. Тритикале обладает меньшей засухоустойчивостью, чем озимая рожь.

Защита растений и удобрения. Проводят защиту посевов тритикале от сорняков, болезней и вредителей при превышении экономического порога вредоносности. Использование средств защиты растений необходимо проводить в соответствии с ежегодным изданием «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», являющимся приложением к журналу «Защита и карантин растений».

Достоинством тритикале является устойчивость к болезням и вредителям, поэтому при возделывании культуры возможно сокращение применения пестицидов, что позволяет получить экологически чистую продукцию с меньшими затратами.

На формирование центнера зерна и соломы тритикале потребляет азота 2,8, фосфора – 1,2, калия – 2,6 кг.

Фосфорно-калийные удобрения под тритикале лучше вносить под зяблевую вспашку, а азот в дозе N₃₀₋₄₅ под предпосевную культивацию и при посеве. Весеннее внесение азотных удобрений повышает урожайность зеленой массы на 35 %.

Дозы удобрений рассчитывают на уровень планируемой урожайности с учетом плодородия почвы и обеспеченности растений влагой. Перегной можно вносить по 35–40 т/га на дерново-

подзолистых почвах и по 20–25 т/га на черноземах, а минеральные – по чистому пару $N_{30}P_{60}K_{60}$ и по занятому $N_{60}P_{90}K_{60}$.

Вторая подкормка азотом по вегетации рекомендована в фазу начала выхода в трубку аммиачной селитрой в дозе N_{40-60} . Применение более высоких доз азота во влажные годы способствует полеганию.

Уборку тритикале проводят отдельно или прямым комбайнированием. В полной спелости убираются чистые от сорняков, низкорослые или изреженные посевы. Скашивание в валки проводят в солнечную сухую погоду в середине восковой спелости зерна и при влажности до 35 %. В валках зерно тритикале теряет зеленый цвет, приобретает восковидную консисенцию и становится желтым. Разрыв между скашиванием и подбором валков не должен превышать 2–4 суток, так как зерно может прорасти в колосьях, особенно в дождливую погоду. Зерно у тритикале крупное, во избежание его дробления при обмолоте следует увеличить зазор между барабаном и подбарабаньем, а также уменьшить частоту его вращения до 600 оборотов в минуту.

На зеленую массу тритикале убирают в фазу выхода в трубку, до начала колошения. Яровую тритикале на зеленую массу лучше возделывать в смеси с овсом, пшеницей и однолетней бобовой культурой: горохом, викой или пелюшкой. Озимую тритикале возделывают в смеси с озимой викой. Скашивать тритикале в одновидовых и смешанных посевах можно любыми кормоуборочными комбайнами, которые могут измельчать зеленую массу.

Срок уборки зависит от времени посева. Главным ориентиром при выборе срока уборки является фаза развития растений. Для бесперебойного поступления зеленой массы в системе зеленого конвейера сроки посева рекомендуется сдвигать в зависимости от запланированного времени использования зеленой массы. По этой же причине необходимо использовать яровую и озимую формы тритикале. Это позволяет значительно расширить период использования зеленой массы.

Сорта тритикале в зависимости от биологических свойств и назначения делятся на три группы: зерновые, кормовые и зернокормовые. Кормовые сорта отличаются высоким стеблем (130–160 см), крупными нежными листьями, поздним колошением. До колошения не поражаются мучнистой росой, бурой ржавчиной. Надземная масса, в отличие от пшеничной и ржаной, сохраняет хорошие кормовые ка-

чества. Кормовые сорта тритикале отличаются от других зерновых культур более крупными листьями, которые дольше сохраняют зеленую окраску и часто не опадают. В засушливых условиях зерновки завязываются только в первых и вторых цветках колоска (по ржаному типу), а в благоприятных – и в третьих-четвертых цветках, благодаря чему формируется более продуктивный колос с повышенной озерненностью.

Благодаря селекционным успехам ученых сорта тритикале испытывают в 75 странах мира. В мире посевные площади тритикале, как сравнительно новой культуры, незначительны и достигают 3 млн га. На территории России посевы тритикале занимают площадь от 63 тыс. до 100 тыс. га. Так как кормовых сортов тритикале очень мало, то для получения зеленой массы и зернофуража приходится использовать обычные сорта.

В государственный реестр селекционных достижений 2023 г. включены сорта озимой и яровой тритикале. Озимой тритикале в реестре значится 106 сортов, яровой – 26 сортов, относящихся к зернофуражному и к зерновому типам [Государственный реестр..., 2023].

3.2. Особенности и технология возделывания зернобобовых культур в системе зеленого конвейера

Урожайность зернобобовых культур в России в 2020–2023 гг., по данным Росстата (2024), составляла 1,81–2,06 т/га, валовый сбор – 3 447–5 947 тыс. т, посевная площадь – 1 959,7–2 952,0 тыс. га. Отмечается рост посевных площадей, валовых сборов и урожайности зернобобовых культур за рассматриваемый период.

Наибольшее распространение из зерновых бобовых культур имеют горох, пелюшка, вика, бобы и соя. Вику, пелюшку и бобы выращивают только на кормовые цели, горох и сою выращивают на кормовые и продовольственные цели.

По прогнозам Министерства сельского хозяйства РФ и ВНИИ кормов, потребность в зернобобовых культурах возрастет на ближайшую перспективу в 3,3–6,0 раза (см. табл. 1). В разрезе культур такое увеличение потребности прогнозируется только по многолетним травам.

3.2.1. Горох

Род гороха представлен несколькими видами, из которых наиболее распространен *Pisum sativum* L. – горох посевной. Он делится на несколько подвидов, из которых наибольшее значение имеют два: *ssp. sativum* – горох обыкновенный и *ssp. arvense* – горох полевой (пелюшка). Первый используется для продовольственных и кормовых целей. Второй в основном выращивается на корм и на зеленое удобрение. Однако в последние годы селекционерам удалось вывести высокопродуктивные низкорослые сорта пелюшки с белым зерном. В семенах гороха содержится 22,9 % белка, он имеет хорошее качество, разваримость и вкус. В недозрелых бобах (овощные сорта) и в зеленом горошке, которые используют в консервной промышленности, имеется 25–30 % сахара, много фосфора, калия и витаминов (А, В₁, В₂, С). Горох посевной широко используют не только на продовольственные цели, но также в качестве концентрированного и зеленого корма, силоса, сена, сенажа и травяной муки. В производстве чаще применяют размолотое, дробленое, вареное или запаренное зерно, а также гороховую муку и дерть. В 100 кг зерна имеется 114,8 корм. ед. и 19,5 кг переваримого протеина (170 г на 1 корм. ед.). Содержание белка в нем в 2–3 раза выше, чем у хлебных злаков. В зерне гороха посевного имеются все незаменимые аминокислоты, а по количеству метионина он превосходит другие зернобобовые культуры, уступая только сое. Углеводы этого растения представлены в основном крахмалом (20–50 %) и сахарами (4–10 %). Зерно пелюшки также представляет собой хороший концентрированный корм для всех сельскохозяйственных животных. Горох посевной и полевой в больших количествах идет на производство комбикормов. Кроме того, используют также отходы и побочные продукты переработки зерна.

Высокими кормовыми достоинствами характеризуются гороховая солома и мякина, так как в 100 кг имеется 23 корм. ед. и более 3 кг переваримого протеина (130 г на 1 корм. ед.). Ее лучше скармливать животным в измельченном и запаренном виде в смеси с другими кормами или силосовать с кукурузой, что увеличивает содержание протеина в корме. Однако в последние годы ее чаще стали запахивать в почву в измельченном виде в качестве органического удобрения. Зеленая масса, сено, силос, сенаж также имеют высокое содержание почти всех незаменимых аминокислот. Например, лизина в травяной муке имеется 5,3 %, в силосе – 4,7, в зеленой массе – 4,3 %. Силос со-

держит до 3,3 % метионина, в зеленой массе его 1,4 %; триптофана соответственно 2,0 и 1,6 % от общего количества белка. Ценность этой культуры состоит в том, что она не только дает превосходный зеленый корм (192 г переваримого протеина на 1 корм. ед.), но и отличается его быстрым формированием уже в начальные фазы развития. Химический состав зеленой массы пелюшки следующий, %: сухое вещество – 14; протеин – 3,3; белок – 2,4; жир – 0,6; клетчатка – 4,4; БЭВ – 4,2; зола – 1,5. Коэффициенты переваримости, %: протеин – 69; жир – 50; клетчатка – 51; БЭВ – 66. Наибольшее содержание сырого протеина (16,9 %) в сухом веществе отмечено в фазу полного цветения. Количество клетчатки увеличивается медленно, что дает возможность использовать эту культуру на зеленый корм в течение продолжительного времени.

Посев гороха посевного и пелюшки в несколько сроков позволяет хорошо организовать зеленые конвейеры. В одновидовых посевах или в смеси со злаковыми культурами и подсолнечником они широко используются для приготовления силоса, который отличается высоким содержанием переваримого протеина (155–210 г на 1 корм. ед.). Велико агротехническое значение этой культуры как азотонакопителя и сидерата. Азотоусвояющая и высокая растворяющая способность его корней повышает урожаи следующих за ним культур севооборотов. В настоящее время роль гороха значительно возросла, потому что он имеет короткий период вегетации и может использоваться для промежуточных, парозанимающих или сидеральных посевов.

В начале XXI в. в нашей стране под горохом было занято около 0,5 млн га (86 % от общей посевной площади зернобобовых культур). Валовой сбор был 1,2 млн т (66,7 % от общего производства зерна этой группы). Средняя урожайность составляла 1,2 т/га, примерно на 0,4 т/га ниже, чем в целом для зернобобовых культур. Потенциальная урожайность современных сортов достигает до 4–6 т/га. Передовые хозяйства лесной и лесостепной зон получают по 2,5–3,0 т/га зерна и 15–30 т/га зеленой массы.

Основные районы возделывания гороха посевного – лесостепь и лесная зона европейской и азиатской частей страны. Северная граница выращивания его на зерно совпадает с овсом (до 68° с. ш.). В засушливых условиях степи он дает неустойчивые урожаи и не имеет широкого распространения из-за сильной повреждаемости гороховой зерновкой. Скороспелость пелюшки дает возможность выращивать ее на крайнем севере лесной зоны и в Сибири, где вика посевная не вы-

зревает на семена. Здесь урожайность ее семян составляет 1,5–1,8 т/га, а зеленой массы – 15–20 т/га. В смеси с овсом на зеленый корм она может выращиваться до самой северной границы земледелия. Для этой культуры необходимы высокоплодородные почвы (черноземы средней связности, достаточно увлажненные и богатые известью, серые лесные и окультуренные дерново-подзолистые). Если же почвы плотные и тяжелые, легкие песчаные, солонцеватые и заболоченные с близким залеганием грунтовых вод (на глубине 60–80 см), то горох растет плохо. Оптимальной реакцией почвы считается pH 6–7. Горох полевой мирится с кислыми и песчаными почвами при достаточной обеспеченности их влагой и питательными веществами. На легких песчаных почвах лесной зоны он обычно превышает по урожайности вику посевную. Он хорошо растет на торфянистых почвах в лесной зоне.

3.2.2. Вика

Это древняя культура Передней Азии и Средиземноморья, которая еще произрастает там до настоящего времени в составе естественных фитоценозов. В России ее возделывают с XV–XVI вв. Вика посевная *Vicia sativa* L. считается одной из важнейших кормовых культур, так как дает высокобелковое зерно. Его можно применять в виде муки, дерти или вводить в состав комбикормов, так как в нем содержание белка доходит до 30 %, т. е. в три раза больше, чем в овсе или ячмене. Несмотря на горьковатый вкус (из-за небольшого количества глюкозидов – вицина и вицинина), виковую дерть и муку охотно поедают все виды животных. Вико-овсяная солома и мякина содержат 7,4 % сырого протеина, т. е. в 2 раза больше, чем злаковая.

Зеленую массу этой культуры используют в свежем виде или для заготовки зимних кормов (сено, сенаж, силос). В 100 кг в фазе цветения содержится 16,5 корм. ед. и 4,5 кг переваримого протеина, в 100 кг сена – 45,8 корм. ед. и 12,3 кг переваримого протеина. На 1 корм. ед. приходится переваримого протеина, г: 295 (сено); 274 (зеленая масса); 196 (зерно); 100 (солома). Протеин вики посевной обладает высоким коэффициентом переваримости (зеленая масса – 69 %, сено – 66 %). Она также отличается высоким содержанием каротина (в 1 кг – 34–52 мг). Ее широко используют для заготовки сенажа и силоса. В 100 кг последнего содержится 21,2 корм. ед. и 1,8 кг переваримого протеина, в то время как в силосе подсолнечника –

12,2 корм. ед. и 0,6 кг протеина. Кроме того, в ней имеется большое количество минеральных солей и витаминов. Зеленая масса горьковата из-за наличия алкалоидов (вицина и вицинина), поэтому животные поедают ее неохотно. Это одна из причин, почему ее возделывают в смеси с другими хорошо поедаемыми культурами (чаще всего со злаками). Они служат опорой для лежащей вики посевной, улучшают условия уборки и сушки сена, повышают его качество, способствуя сохранению ее легкоосыпающихся листьев. Кроме того, такие смеси, как правило, более урожайны. Вика посевная имеет большое значение, как страховая культура в неблагоприятные годы для перезимовки многолетних бобовых трав. Чтобы восполнить кормовые площади выпавших посевов, их обычно пересевают вико-злаковыми смесями. Урожайность зеленой массы вики и ее смесей в лесостепи достигает 30–35 т/га, сена – 5–6, семян – 1,5–2,0 т/га.

В начале XXI в. посевная площадь вики в мире составляла 4,4 млн га, валовой сбор семян был 4,0 млн т и урожайность – 0,9 т/га. В России эта культура учитывается только на кормовые цели (зеленая масса, сено). Граница ее возделывания на зерно проходит несколько южнее выращивания на корм – в лесостепной зоне и северной части степи. Однако семеноводство возможно и севернее. Практика показала, что хорошие семена можно получать в Московской, Ивановской, Ярославской, Ленинградской, Омской, Новосибирской областях России. На корм ее можно возделывать даже на Крайнем Севере (Кольском полуострове, Архангельской, Вологодской и других областях) и в Сибири. В лесной и лесостепной зонах она является одной из основных культур зеленых конвейеров, так как высевается в несколько сроков и обеспечивает получение кормов в тот период, когда первый укос многолетних трав уже использован, а их отава еще не отросла. Эта культура считается требовательной к почвам, которые должны иметь нейтральную или слабокислую реакцию (рН 5,0–6,5). Лучше всего она удается на связных плодородных черноземах, а также на низинных торфяниках. Для нее непригодны переувлажненные, тяжелые, заплывающие, заболоченные, солонцеватые, а также песчаные почвы.

3.2.3. Бобы

Бобы *Vicia faba* L. – однолетнее растение высотой от 30 до 200 см, которое было введено в культуру в Средиземноморье и Северной Африке. Это одна из древнейших культур мирового земледелия, которую выращивают на кормовые и продовольственные цели. Ее возделывали еще в Древнем Египте, Греции и Риме, а на территории нашей страны она появилась в IV–V вв.

По величине и форме семян этот вид принято делить на три группы:

1) мелкосемянные – вальковатые, масса 1000 шт. – 200–450 г, высокорослые, средне- и позднеспелые;

2) среднесемянные – плосковальковатые, масса 1000 шт. – 500–700 г, среднеспелые;

3) крупnoseмянные – плоские, масса 1000 шт. – 800–1300 г, скороспелые.

Продолжительность вегетационного периода у ранних форм – 90–100 дней, у средних – 110–120, у поздних – 130–140 дней. В производстве в основном выращиваются мелко- и среднесемянные сорта. Крупnoseмянные бобы возделывают изредка на приусадебных участках и на дачах в качестве овощного растения. Семена бобов имеют следующий биохимический состав, %: белок – 23,0; жир – 2,0; углеводы – 55,0; минеральные вещества – 3,1. Значительная часть белка в зерне приходится на водорастворимую фракцию, которая хорошо усваивается животным организмом. Для повышения питательности хлеба бобовая мука иногда примешивается к пшеничной. Они используются также для приготовления консервов.

Большое значение бобы имеют в кормопроизводстве. В 100 кг их зерна содержится 120 корм. ед. и 24 кг переваримого протеина (200 г на 1 корм. ед.). В урожае бобов соотношение зерна и соломы близко к 1 : 1. У других бобовых культур доля зерна в урожае значительно меньше. На корм животным зерно размалывают на муку или дерть и используют в смеси с другими концентратами. Зерно в измельченном виде хорошо поедают все животные. При сравнении продуктивности бобов с другими культурами во ВНИИ кормов в среднем за четыре года были получены такие результаты: сбор протеина вико-овсяной смеси составлял 6 ц/га, вико-овсяно-бобовой смеси (100 кг бобов на га) – 7,7 ц/га, вико-овсяно-бобовой смеси (150 кг бобов на га) – 8,5 ц/га. Эта культура в условиях лесной зоны является

наиболее урожайной. Урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси составляла 232 ц/га, вико-овсяно-бобовой смеси (100 кг бобов на га) – 285 ц/га, вико-овсяно-бобовой смеси (150 кг бобов на га) – 288 ц/га.

Бобовая солома питательнее овсяной (содержание переваримого протеина 10 % и жира 1,5 %), но грубее, поэтому перед скармливанием ее необходимо измельчать. Кроме того, ее можно добавлять при силосовании кукурузы из расчета 120–150 кг/т. В современных экономических условиях ее можно использовать также в качестве органического удобрения.

При скашивании во время цветения зеленая масса этой культуры может скармливаться в свежем виде, а также использоваться для заготовки различных зимних кормов (силос, сенаж, сено и др.). Она имеет следующий химический состав, %: сухое вещество – 23,6; протеин – 3,6; жир – 0,8; клетчатка – 7,0; БЭВ – 20,5; зола – 1,4. В 100 кг зеленого корма содержится 16 корм. ед. На 1 корм. ед. приходится 150 г переваримого протеина. Зеленая масса этой культуры богата не только белком, но и витаминами (каротин, аскорбиновая кислота, рибофлавин), минеральными элементами (особенно кальций). В 100 кг силоса содержится 20 корм. ед. и 2,6 кг переваримого протеина. По питательности он приравнивается к концентрированным кормам. Зеленую массу этой культуры охотно поедают не только жвачные животные, но и свиньи. Из нее получается первоклассный силос, который имеет особое значение в свиноводстве.

Кроме того, бобы считаются хорошим медоносом. В современной земледелии роль этой культуры значительно возросла, потому что ее можно использовать в качестве сидератов (в одновидовых агрофитоценозах или в смеси с другими растениями). Во влажных субтропиках бобы на зеленое удобрение обычно выращивают в зимний период, при этом их высевают с осени после уборки другой культуры и запахивают весной. Основным преимуществом по сравнению с другими зернобобовыми растениями является неполегающий стебель, который дает возможность выращивать их как пропашную культуру. Они обладают высокой азотфиксирующей способностью и обогащают почву азотом, поэтому считаются прекрасным предшественником для всех полевых культур в севооборотах.

В начале XXI в. под бобами в мире было занято около 2,5 млн га. В настоящее время они получили наибольшее распространение в странах Средиземноморья (Западная Европа, Азия, Египет и др.). Эта культура возделывается также в Бразилии и других странах. Валовой

сбор был 4,2 млн т. Урожайность составляла 1,6 т/га. В нашей стране даже нет официального учета посевных площадей этой ценной кормовой культуры. Однако с учетом современного положения в мировом и отечественном земледелии площади под ней должны быть расширены. При благоприятных условиях урожайность семян может достигать 3,5–5 т/га, зеленой массы – 25–30 и сухой – 10 т/га. Бобы могут произрастать на различных почвах, но лучшими для них считаются такие, которые богаты органическим веществом. Они хорошо удаются даже на тяжелых глинистых и суглинистых почвах, а также на черноземах. Они хорошо развиваются и дают высокие урожаи на окультуренных торфяниках и осушенных болотах при внесении извести. На супесчаных почвах бобы растут плохо. Здесь можно получать высокие урожаи лишь во влажные годы при условии внесения удобрений. Непригодны для них кислые и засоленные почвы.

Предшественники. Все зерновые бобовые культуры лучше размещать по другим культурам, которые не относят к семейству бобовых. На одно и то же поле зернобобовые возвращают не ранее чем через 3–4 года. Зернобобовые культуры оставляют азот в растительных остатках, и его практически не используют другие растения на следующий год. Лучшим предшественником для зернобобовых являются второе поле после пара, озимые хлеба и все пропашные культуры.

Обработка почвы. Как вспашка, так и последующие обработки преследуют цель при хорошей аэрации повысить температурный режим почвы и сохранить влагу в ней.

На участках, выделенных под зернобобовые, почву необходимо обрабатывать тщательно и на большую глубину для максимального накопления и сохранения влаги и уничтожения сорняков. Для них нужна глубокая зябь, причем предварительно после уборки зерновых культур проводится лущение. Холодостойкие зернобобовые горох, пелюшка и бобы, относящиеся к культурам раннего срока сева, требуют очень быстрого проведения предпосевной обработки почвы. Она состоит из ранневесеннего боронования в 1–2 следа поперек или по диагонали к направлению вспашки. Перед посевом поле культивируется на глубину 7–9 см, а затем поверхность выравнивается. На чистых рыхлых почвах вместо культивации можно ограничиться рыхлением тяжелыми боронами. На заплывающих полях культивация заменяется дискованием или мелкой перепашкой с боронованием.

Удобрения. Для формирования 1 т семян и вегетативной массы гороху требуется 45–60 кг азота, 16–20 кг фосфора, 20–30 кг калия, 25–30 кг кальция, 8–13 кг магния и микроэлементы (молибден, бор и др.).

До начала цветения горох усваивает 20 % азота, а большую его часть (70–75 %) растения получают в результате симбиотической фиксации азота воздуха. В условиях Красноярского края под посев гороха эффективна стартовая доза азота 20–40 кг/га, особенно на почвах с повышенной кислотностью. Более высокие дозы азота угнетают развитие клубеньковых бактерий, и клубеньки не образуются.

Совместно с семенами вносят 10–20 кг/га суперфосфата, а также молибден (если в почве содержится менее 0,3 мг), который усиливает симбиотическую фиксацию азота.

На кислых почвах после известкования необходимо применять борные удобрения, которые вносят с суперфосфатом или ими обрабатывают семена.

Из минеральных удобрений особая роль принадлежит фосфорным и калийным. Доза удобрений зависит от содержания фосфора и калия в почве и коэффициента использования питательных веществ из нее. На богатых почвах (содержание P_2O_5 выше 15 мг/100 г почвы и калия – 17 мг/100 г почвы) удобрения не вносят. Ограничивают внесение удобрений и на второй год после повышенных доз фосфорно-калийных удобрений или после известкования. На тяжелых почвах, наряду с фосфорно-калийными удобрениями, вносят небольшие (стартовые) дозы азотных удобрений (30–45 кг/га д. в.). Это связано с неблагоприятными для прохождения симбиотических процессов условиями на ряде сибирских почв.

Важен для зерновых бобовых культур и уровень обеспеченности почвы микроэлементами. Применяют микроэлементы, если их уровень в почве ниже средней обеспеченности.

Бактериальные удобрения в виде клубеньковых бактерий ризобий применяют там, где эти культуры высевают в небольших объемах. Горох, вика и бобы кормовые имеют одинаковые штаммы азотфиксирующих бактерий, и при их посеве инокуляции семян не требуется.

Бобы отзывчивы на внесение удобрений, особенно органических (перепревший и свежий навоз, перегной, компосты и т. д.). На бедных почвах их следует заделывать под зябь из расчета 30–40 т/га, а на более плодородных дозы снижаются. Органические и минеральные удобрения способствуют повышению урожая зерна и зеленой массы

на любых почвах, даже на черноземах. В противоположность вике, пелюшке, чине и другим культурам с полегающими стеблями бобы не боятся свежего органического удобрения. Но обычно навоз вносят под предшествующую культуру. Отличительной особенностью этой культуры является способность хорошо усваивать труднорастворимые фосфаты. Из минеральных удобрений значительно повышают урожай фосфорно-калийные. Первые вносят под зябь, а вторые – осенью или весной. Кроме того, под предпосевную культивацию целесообразно применять азот в небольших дозах, особенно он полезен на дерново-подзолистых почвах (N_{30-45}). Если плодородие среднее, то применяется $P_{45-60}K_{45-60}$. В опытах ВНИИ кормов в лесной зоне были получены значительные прибавки от внесения фосфорных и калийных удобрений, отмечено также положительное действие азота. Внесение одного фосфора увеличило урожай зерна на 18 %, калия – на 10; совместное их применение – на 24, полного минерального удобрения – на 32 %. Необходимо также отметить положительное действие извести на урожай бобов, потому что кислотность почвы отрицательно сказывается на формировании клубеньков.

Соя требует искусственного заражения специфическим штаммом ризобий, так как на свежих землях клубеньки у них на корнях не образуются.

Если через 2-3 недели после всходов на корнях сформировались розовые и красные клубеньки, фиксация азота воздуха идет нормально. Все бобовые растения хорошо усваивают минеральный азот, поэтому при высоком содержании нитратного азота в почве азотфиксация ослабевает или прекращается. Подкормки которые можно делать при первой и второй междурядных обработках значительно увеличивают урожайность зернобобовых культур. Обычно одновременно с культивацией вносится $P_{30}K_{30}$.

Посев. Для посева зернобобовых культур используют кондиционные первоклассные семена. Эффективным предпосевным приемом подготовки семян является их прогревание на установках активного вентилирования (2–3 суток при температуре 30–35 °C).

Подготовка семян к посеву проводится за 3–4 недели до посева. Семена протравливают против корневых гнилей и аскохитоза, обрабатывают нитрагином (ризоторфином) и молибденово-кислым аммонием.

Сроки, способы посева и нормы высева зерновых бобовых культур зависят от биологических особенностей и массы 1000 семян (табл. 6).

**Таблица 6 – Основные агротехнические требования
к посеву зерновых бобовых культур**

Культура	Масса 1000 семян, г	Коэффици- ент высева, млн/га	Способ посева	Срок посева	Глубина заделки, см	
					Легкие, средние почвы	Тяжелые почвы
Горох посевной	150–250	1,1–1,4	Рядовой, узкорядный	Ранний	5–8	3–5
Горох полевой (пелюшка)	150–170	1,0–1,2	Рядовой, узкорядный	Ранний	4–6	3–4
Вика посевная	170–190	2,0–2,5	Рядовой, узкорядный	Ранний	5–7	3–4
Бобы кормовые	200–450	0,4–0,7	Рядовой, широкорядный (45–60 см)	Ранний	7–8	4–6
Соя	100–250	0,4–0,7	Рядовой, широкорядный (45–60 см)	Темпе- ратура 8–10 °С	4–6	3–4

Сроки посева зернобобовых культур значительно влияют на величину и качество урожая. При возделывании на зерно горох, вику и бобы рекомендуется высевать в одно время с ранними колосовыми хлебами, так как они дают лучшие результаты. При позднем посеве созревание семян становится ненадежным, особенно на севере страны. Поздние посевы можно применять лишь при выращивании их на силос и зеленый корм. В 1960-х гг. бобы пытались сеять на всей территории СССР, но безуспешно. В. В. Коломейченко (2015) высевал бобы в степи на орошаемых землях Волго-Ахтубинской поймы (1963–1966 гг.). Было установлено, что все весенние и раннелетние сроки посева даже при орошении почти полностью погибали от жары, болезней и вредителей. В то же время на поукосных и пожнивных посевах (конец июля – начало августа) в одновидовых агрофитоценозах или в смеси (кукуруза, подсолнечник) не отмечалось никаких болезней или вредителей. Бобы прекрасно росли и развивались до глубокой осени, урожайность зеленой массы составляла 20–30 т/га.

Большое значение имеют также способы посева. Бобы высевают широкорядным (междурядья 45 и 60 см), ленточным двухстрочным (45×15 и 60×15 см) способами, а при достаточном увлажнении – сплошным рядовым. Сплошной рядовой способ применяют на чистых от сорняков участках, где нет необходимости в междурядных обработках. Норма высева при широкорядных посевах составляет 300–500 тыс., при рядовых – 500–700 тыс. шт/га. Весовая норма в зависимости от способа посева и крупности семян может изменяться от 100 до 300 кг/га. При дальнейшем увеличении ширины междурядий (больше 60 см) бобы недостаточно используют площадь питания. Хотя урожайность зерна с одного растения увеличивается, но в расчете на единицу площади она уменьшается. На зеленый корм и силос они обычно высеваются в смеси с другими культурами (кукуруза, подсолнечник, овес и т. д.). Крупные семена этой культуры не боятся глубокой заделки, потому что не выносят на поверхность своих семядолей. Поэтому средней глубиной посева следует считать 5–7 см, в том числе на тяжелых почвах – 4–6 и на легких – 7–8 см. Вико-овсяно-бобовая смесь может быть с успехом использована при заготовке специальных силосов, в особенности для свиней. В пожнивных посевах бобы лучше всего высевать в смеси с подсолнечником и другими культурами.

После посева рекомендуется сделать прикатывание кольчатошпоровыми катками. До и после всходов проводят боронование поперек направления рядков легкими или средними боронами сразу при образовании почвенной корки и массовом прорастании сорняков (в полуденные часы). Первая междурядная обработка делается на глубину 4–6 см при формировании на растениях 4–6 листьев. Их число обработок зависит от степени засоренности почвы и ее физических свойств, но требуется не менее двух рыхлений. Время последней культивации – перед смыканием рядков, что приходится на начало цветения.

Уход за посевами зерновых бобовых культур складывается из уничтожения почвенной корки, сорняков, вредителей и болезней. Проводят боронование всходов и междурядные обработки.

Уход за бобами включает также чеканку (прищипывание) растений. Для этого за 20–25 дней до начала уборки срезается на 15–30 см верхняя часть стеблей. Делается это для ускорения созревания бобов в годы с большим количеством осадков, а также в зонах и провинциях с повышенным увлажнением. Чеканка является одним из способов

борьбы с вредителями и болезнями растений. Для борьбы с сорняками применяют иногда небольшое окучивание при хорошем увлажнении. Кормовые бобы могут сильно повреждаться тлями и зерновкой, поражаться вирусными и бактериальными болезнями, а также ржавчиной. Для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями при необходимости применяют разрешенные химические препараты.

Ведущая роль в борьбе с вредителями и болезнями должна принадлежать агротехническим методам, чтобы избежать дополнительного загрязнения окружающей среды. Например, увеличение повреждения гороха тлей происходит в том случае, когда его посевы располагаются ближе, чем за 500 м от бобовых трав. При площади поля 75–100 га можно ограничиться химической обработкой лишь его краев.

Уборка. На силос бобы убирают любыми кормоуборочными комбайнами в начале полной спелости семян нижних бобов, а на зеленый корм еще раньше.

Горох посевной, полевой, вику и сою, а также смеси с ними следует скашивать на зеленый корм за 1–2 недели до цветения – в фазу бутонизации, а заканчивать – во время цветения. В системе зеленых конвейеров посевы одного срока используют в течение 15–20 дней. Скашивание производят любыми косилками, предназначенными для заготовки сена.

На силос смеси гороха посевного, полевого, вики и сои с мятликовыми однолетними культурами убирают в фазе образования нижних бобов комбайнами с измельчением зеленой массы.

Созревают семена бобов неравномерно, поэтому уборку зерна следует начинать, когда нижние бобы приобретают желтую окраску. Во избежание больших потерь не следует затягивать ее до их почернения. Высокостебельные и неполегающие растения кормовых бобов могут убираться однофазным и раздельным способами. Во время скашивания массу рекомендуется укладывать на высокую стерню. Валки просыхают медленно (5–10 дней), но при пересушивании происходит растрескивание бобов. Обмолот их делают при пониженной частоте вращения барабана (400–500 оборотов в 1 мин). Если почернело 85–90 % бобов, то в сухую погоду можно проводить однофазную уборку. В это время листья уже засыхают, а стебли еще зеленые, но верхушки у них начинают увядать. При этом рекомендуется делать дефолиацию за 2–3 недели до ее начала. Следует иметь в виду, что при обоих способах уборки семена получаются с повышенной влажностью. Для того чтобы они хорошо хранились, рекомендуется

их сразу очищать и досушивать. После обмолота зерно пропускают через зерноочистительные машины, просушивают (под открытым небом, на сушильных установках, в помещениях с хорошей вентиляцией и т. д.), доводят до влажности 15–16 %, затем отправляют на хранение.

Основной способ уборки зернобобовых культур на семена – раздельный. Скашивают их при побурении 60–75 % бобов, влажность семян при этом составляет 35–40 %. Основной жаткой для уборки гороха служит ЖРБ-4,2. Созданы также фронтальные жатки, позволяющие скашивать в расстил, что создает благоприятные условия для быстрого высыхания скошенной массы. Низкорослые посевы можно скашивать косилками с последующим сгребанием в валки или сдваивать валки жаткой. Сою раздельным способом убирают на низком срезе. Для обмолачивания валков используют различные зерновые комбайны при уменьшенной (500–600 оборотов в минуту) частоте вращения барабана.

Подбирают валки при влажности семян 16–19 % через 3–4 суток после скашивания. Обороты барабана при уборке сухого зерна снижают до 400–500 оборотов в минуту (зазор деки на входе – 28–30 мм и на выходе – 13–15 мм); влажного – увеличивают до 600 оборотов в минуту и уменьшают зазор деки на входе до 24–25 мм и на выходе – 8–10 мм. Прямым комбайнированием сою убирают после опадания листьев при влажности зерна 14–16 % переоборудованными зерноуборочными комбайнами, снижая частоту оборотов до 500–600 в минуту, а при влажности 12 % – до 400–500.

Семена после обмолота должны быть немедленно очищены от зеленых примесей сорных растений и просушены. При влажности семян 17–19 % их сушат на установках активного вентилирования. В сушилках семена нельзя нагревать ниже 35 °С и выше 45 °С и за один проход снимать более 4 % влажности. Сухие семена гороха с влажностью 14–16 % можно хранить насыпью высотой до 2,5 м.

В Государственный реестр селекционных достижений 2023 г. включено:

- 180 сортов гороха посевного;
- 20 сортов гороха полевого (пелюшки);
- 63 сорта вики, из них 8 – озимой и 54 сорта посевной вики и 1 сорт мохнатой вики – яровой формы;
- 354 сорта сои;
- 16 сортов кормовых бобов.

3.3. Особенности и использование однолетних кормовых культур в системе зеленого конвейера

Наибольшее распространение в системе зеленого конвейера имеют горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные и вико-овсяно-ячменно-пшеничные смеси, смеси вики посевной и мохнатой, чины, пелюшки и сои со злаковыми культурами овсом, ячменем, рожью, тритикале, травянистым сорго, могором и чумизой. На зеленый корм однолетние злаково-бобовые смеси лучше убирать в фазе бутонизации, на сено – в фазу цветения, на сенаж и силос – при образовании бобов или в фазу молочно-восковой спелости зерна. В системе зеленого конвейера их высевают в несколько сроков с интервалом 10–15 дней.

На кормовые цели в одновидовых посевах возделывают сорго, просо, пайза, могор, кукуруза, подсолнечник и рапс.

3.3.1. Значение и технология возделывания однолетних злаково-бобовых смесей

Классик отечественного почвоведения и агрономии В. Р. Вильямс (1949) считал обязательным возделывание кормовых трав в смесях. В своих трудах он рекомендовал высев травяных смесей: «Как один злак, так и одно бобовое растение не могут придавать почве прочной комковатой структуры. Посеянные же в смеси, они решают эту задачу совершенно» и «примесь бобовых к злаковым чрезвычайно сильно повышает кормовые достоинства сена. Кормовые достоинства злаков и бобовых в отдельности ниже, чем кормовые достоинства смеси».

В современных условиях социально-экономического развития страны, при острой нехватке средств и материальных ресурсов все сельскохозяйственное производство должно идти по пути рационального природопользования, ориентироваться на эффективное обеспечение своей адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли и базироваться на максимальном использовании научной информации, агроклиматических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов.

В последние годы, исходя из преимуществ индустриального производства и недостатка кадров на селе, около 50 % сельскохозяйственных предприятий перешли на круглогодичное стойловое содер-

жание коров с преобладанием в системе производства и использования кормов пахотных земель, что повышает значимость зеленого конвейера. Правильный выбор культуры, подбор компонентов для зерносмеси с учетом их совместимости, биологических возможностей и условий региона позволяет получать высокие урожаи зерна с хорошими показателями качества. Насыщая севообороты смесями зерновых и бобовых культур, можно экономить на минеральных удобрениях, поддерживать почвенное плодородие и получать экологически чистую продукцию растениеводства.

Правильную экономическую оценку той или иной культуры, возможно сделать только с учетом климатических условий и качества земельных угодий. Ведь не случайно усилия некоторых работников сельского хозяйства решить кормовую проблему за счет какой-либо одной культуры в большинстве случаев не оправдывались. Из-за неправильного подхода к делу невыгодно использовалась земля, были низкие урожаи, тем самым подрывалась экономика хозяйства в целом.

Недостаток белка в рационе животных – еще одно серьезное звено, подрывающее кормовую базу из-за непроизводительного использования кормов. Смешанные посевы с учетом природно-климатических условий позволяют организовать более интенсивное производство кормов: получать больше продукции с единицы площади без существенных дополнительных затрат. Кроме того, применение таких посевов в биологическом отношении позволит растениям эффективнее использовать условия внешней среды, питательные вещества почвы и т. п. Значительно повысится сумма урожая и его качество.

Смешанные посевы однолетних трав на пашне несут в себе рекреационные, почвозащитные, стабилизирующие, природоохранные и экологические функции.

Проблема качества кормов требует безотлагательных мер по причине их несоответствия зоотехническим требованиям. Установлено, что энергетическая ценность 1 кг сухого вещества заготавливаемых грубых и сочных кормов должна быть не менее 9,5–10,5 МДж и 12–14 % сырого протеина. Однако дефицит обменной энергии и белка в рационах животных составляет 15–20 %. В результате при годовой норме грубых и сочных кормов на одну условную голову КРС 2,0–2,5 т дополнительно требуется 0,6–1,0 т корм. ед. Дефицит кормового белка и энергии приводит к увеличению затрат кормов на единицу животноводческой продукции в 1,5–2,0 раза.

Смешанные посевы – это одновременно выращиваемые два или несколько видов кормовых растений, посеянных в смеси в один рядок или в одно гнездо с использованием общей площади питания. В удачно подобранной смеси компоненты могут быть довольно близкими по своим биологическим особенностям, но в то же время отличаться по темпам роста или требованиям к факторам роста, устойчивости к неблагоприятным метеорологическим условиям, к болезням, вредителям и т. д.

Характерно, что при одновидовом возделывании сельскохозяйственных культур, при самом интенсивном «тотальном» использовании химических средств защиты растений, суммарные потери урожая от сорняков, болезней и вредителей остаются на уровне 30–40 %. При этом наблюдается повышение устойчивости к пестицидам более чем 500 видов насекомых – вредителей, возбудителей болезней и сорняков. И этот процесс бесконечен. Потенциал устойчивости вредных видов заложен в их генотипической изменчивости, которая на пути эволюции таит в себе возникновение новых и новых, еще более агрессивных, устойчивых, неподконтрольных человеку видов.

Установлено, что разнообразные большие и малые растительные сообщества выделяют в атмосферу сложнейшие органические соединения (ферменты, алкалоиды, эфирные масла, органические и аминокислоты), получившие название фитонциды. Сложные поликомпонентные агрофитоценозы (плодосмеси) снижают адаптационные способности сорных растений, вредоносной энтомофауны, макро- и микрофлоры, в вековой практике сопутствующих одновидовому посеву сельскохозяйственных культур. Это позволяет, используя их, в определенной степени уходить от бесперспективной «химической войны на уничтожение» вредных видов, приближаясь «к управлению динамикой численности их популяций».

Горох в смеси с ячменем не угнетался тлями, ячмень не повреждался корневыми гнилями. Этот факт заслуживает внимания как вполне успешный метод биологической (агротехнической) защиты растений от вредителей и болезней. Масса 1000 зерен различных сортов гороха в смеси с ячменем была на 7–13 г больше, чем в одновидовом их посеве. Смесь, в которой компоненты дополняют друг друга, при высеве более приспособлена к внешним условиям и более продуктивна, чем каждый компонент в отдельности.

В Тверской области максимальная урожайность сухой биомассы на смешанных посевах зерновых и зернобобовых культур формируется при малых нормах высева бобового компонента – 20–30 % от

нормы высева зерновой культуры в чистом виде. Всходы в смешанных посевах получаются более дружными, растения меньше полегают, они лучше противостоят сорнякам и неблагоприятным условиям весенней погоды. На это указывали работы многих ученых.

В условиях Западной Сибири оптимальной нормой высева смеси пшеница + горох + овес при возделывании на сенаж являлась 0,4 млн пшеницы, 1,5–2,0 млн овса и 0,2 млн гороха. Однако в этом случае доля гороха в травосмеси незначительна, что приводит к снижению питательной ценности полученного корма. Увеличение нормы высева компонентов на 44 % приводит к росту урожайности зерносенажной массы и выходу переваримого протеина с 1 га. В то же время затраты на семена возрастают на 60 %, вследствие чего рентабельность производства зерносенажного корма сокращается на 26 %.

В. Н. Тимофеевым, В. И. Дмитриевым, В. И. Серебренниковым (2000) установлено, что наибольшей урожайностью зерносенажной массы отличались трехкомпонентные смеси на базе овса, дающие урожай зерносенажной массы на 8–20 % выше, чем смеси на основе пшеницы. Однако более ценным кормом были смеси на основе пшеницы: по выходу кормовых единиц с 1 га на 26–37 %, по переваримому протеину – на 16–20 %.

Еще К. А. Тимирязев (1923) в своих трудах писал о пользе симбиоза между растениями, что участок земли, засеянный несколькими сортами трав, дает большее по весу количество семян, чем равной величины участок, засеянный одной какой-либо травой.

Д. Н. Прянишников (1965) неоднократно говорил, что решение белковой проблемы должно идти по пути возделывания высокобелковых растений и сочетания их растениями, содержащими немного белка. Все другие пути являются вспомогательными, второстепенными.

В. Г. Вильямс (1949) отмечал в качестве основной цели кормопроизводства – добиться наибольшего содержания азота в кормовых растениях. Академик Вильямс имел в виду тот факт, что в чистых посевах злаки дают в урожае массу, богатую углеводами, но бедную белками; бобовые же, наоборот, богаты белками, но бедны углеводами. Смесь этих растений дает полноценный по питательности корм. Кроме того, в массе бобовых и злаковых культур, выращенных в смеси, часто отмечают снижение содержания клетчатки, что повышает поедаемость корма.

Смешанные посевы, в частности зернофуражных злаково-бобовых культур, выгодны не только тем, что повышают урожай и

питательность корма, но и тем, что по сравнению с чистым посевом бобовых культур улучшают поедаемость зеленой массы. Кроме этого, при скармливании зеленого корма бобово-злаковых смесей в рационах животных они нормализуют сахаро-протеиновое отношение, которое имеет большое значение для повышения продуктивности скота и регулирования репродуктивной функции животных [Хохрин С. Н., 2002].

Для получения зеленой массы злаковые и бобовые зерновые культуры чаще всего высевают в смесях.

Для Красноярского края рекомендованы смеси, представленные в таблице 7.

Таблица 7 – Смеси однолетних трав, используемые для производства кормов

Смесь однолетних трав	Соотношение компонентов, %
Вика + овес	30 : 70
Горох + овес	30 : 70
Вика + овес	50 : 50
Горох + овес	50 : 50
Вика + пшеница	50 : 50
Горох + пшеница	50 : 50
Вика + овес + ячмень + пшеница	10 : 50 : 30 : 10
Горох + овес + ячмень + пшеница	10 : 50 : 30 : 10
Вика + овес + ячмень	20 : 50 : 30
Горох + овес + ячмень	20 : 50 : 30
Вика + овес + ячмень + пшеница	10 : 30 : 30 : 30
Горох + овес + ячмень + пшеница	10 : 30 : 30 : 30

Соотношение бобового и злакового компонентов в смесях зависит от морфологических, биологических и кормовых характеристик растений, зоны выращивания, погодных условий, способа использования посева, организационно-хозяйственных условий и др.

При меньшем расходе дефицитных семян бобовых культур смешанные посевы дают с 1 га площади примерно такое же количе-

ство кормовых единиц, как и чистые посевы. Сбор кормопротеиновых единиц при этом не снижается (табл. 8, 9).

По нашим данным [Байкалова Л. П., Кузьмин Д. Н., 2015], в лесостепи Красноярского края максимальный сбор кормопротеиновых единиц при использовании на зеленую массу был в смеси вики + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30), где содержание вики составляло 10 % от весовой нормы высева в чистом виде, или 38 кг/га. При этом сбор кормопротеиновых единиц при содержании вики в травосмеси 20 % от весовой нормы высева в чистом виде, или 76 кг/га, составлял 2,38 т/га, при содержании вики 30 %, или 114 кг/га, – 2,06 т/га, а при содержании вики 50 %, или 189 кг/га, – 2,10–2,27 т/га (см. табл. 8).

Таблица 8 – Сбор кормопротеиновых единиц
в кормах из смесей вики с зерновыми культурами, т/га

Смесь	Зеленая масса		Сено	Сенаж, силос
	один укос	два укоса		
Вика 30 % + овес 70 %	2,06	4,18	4,10	7,02
Вика 50 % + овес 50 %	2,10	4,14	3,91	5,96
Вика 50 % + пшеница 50 %	2,27	3,68	2,79	4,30
Вика 10 % + овес 50 % + ячмень 30 % + пшеница 10 %	1,78	2,83	3,60	5,24
Вика 20 % + овес 50 % + ячмень 30 %	2,38	4,51	3,98	5,34
Вика 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %	2,56	4,40	2,89	5,06
НСР ₀₅	0,75	0,88	0,83	1,05

Аналогичным образом складывалась ситуация по однолетним травосмесям гороха с овсом, ячменем и пшеницей. При увеличении доли гороха в травосмеси сбор кормопротеиновых единиц был на таком же уровне или ниже него (см. табл. 9).

Агротехнология смешанных посевов однолетних злаково-бобовых трав имеет много общего с одновидовыми. Нормы удобрений устанавливают дифференцированно в зависимости от содержания питательных веществ в почве. Конкретные рекомендации и примеры приводят по каждой культуре.

Таблица 9 – Сбор кормопротеиновых единиц
в кормах из смесей гороха с зерновыми культурами, т/га

Смесь	Зеленая масса		Сено	Сенаж
	один укос	два укоса		
Горох 30 % + овес 70 % (контроль)	2,29	3,94	3,93	6,31
Горох 50 % + овес 50 %	2,43	4,64	4,05	5,44
Горох 50 % + пшеница 50 %	2,40	4,12	2,21	4,24
Горох 10 % + овес 50 % + ячмень 30 % + пшеница 10 %	1,96	3,41	4,33	4,92
Горох 20 % + овес 50 % + ячмень 30 %	2,99	5,42	3,50	5,79
Горох 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %	2,62	4,91	3,33	5,08
НСР ₀₅ смеси	0,71	0,84	0,79	1,01

Горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные и вико-овсяно-ячменно-пшеничные смеси, смеси чины и пелюшки не боятся заморозков, но эти растения очень чувствительны к засухе. Поэтому в первый срок их следует высевать весной по мере наступления физической спелости почвы, в первые 7 дней от начала полевых работ. В системе зеленого конвейера посевы осуществляют с интервалом 2 недели, заканчивая первой декадой августа. Смеси однолетних злаково-бобовых трав с теплолюбивыми видами соей, чинной, чечевицей, сорго, могором и чумизой высевают в хорошо прогретую почву. Ориентировочным сроком их посева является 25–30 дней от наступления физической спелости почвы.

При посеве в весенние сроки по зерновому предшественнику обработку почвы проводят в соответствии с зональными системами земледелия. Основную обработку на почвах с мощным гумусовым горизонтом проводятся на глубину 25–27 см, на других – на глубину пахотного горизонта. В зонах, подверженных ветровой эрозии, высокоэффективно безотвальное рыхление.

В занятых парах при возделывании однолетних злаково-бобовых смесей проводят предпосевную обработку. Система предпосевной обработки почвы включает агроприемы, способствующие сохранению влаги, улучшению воздушного и теплового режимов, в особенности в верхнем слое почвы, обеспечению качественной заделки се-

мян при посеве на заданную глубину. Для холодостойких культур, входящих в состав смесей, – это 1–2 предпосевные культивации с выравниванием почвы и допосевным прикатыванием. В предпосевном периоде теплолюбивых смесей проводят 2–3 культивации для тщательного очищения почвы от сорняков. При весеннем сроке возделывания однолетних злаково-бобовых смесей предпосевная обработка включает ранневесеннее боронование для сохранения влаги.

Выращивают бобово-злаковые смеси в основном по зерновому предшественнику, в занятых парах, поукосных и пожнивных посевах. В системе зеленого конвейера их высевают в несколько сроков, с интервалом 10–15 дней, убирая в фазах ветвления-бутонизации бобового компонента. При посеве в первую–вторую декаду мая однолетние злаково-бобовые смеси дают 2 укоса зеленой массы, урожай отавы в учхозе «Миндерлинское» Красноярского ГАУ составлял от 23,8 до 70,1 % в зависимости от вида смеси.

Смеси однолетних трав используют на корм животным в различных вариантах: на зеленую массу, сено, сенаж и силос. В поукосных и пожнивных посевах нормы высева смесей увеличивают на 10–15 % по сравнению с весенними сроками посева. Уход за посевами обычно заключается в бороновании до появления всходов, в послеवсходовом бороновании при появлении у вики 2–3, у гороха – 3–4 настоящих листьев.

3.3.2. Особенности и технология возделывания сорго

На территории России возделывают сорго обыкновенное *Sorghum vulgare* Pers. По особенностям строения метелки и веточек сорго подразделяют на 3 подвида: развесистое (метельчатое) – *Sorghum effusum*, сжатое – *Sorghum contractum* и кормовое – *Sorghum compactum*. Это растение является важнейшей кормовой, продовольственной и технической культурой многостороннего использования, особенно для засушливой степи нашей страны. Оно дает хорошие корма в виде зерна, сена, силоса, сенажа и зеленой массы, качество которых не уступает кукурузе. Содержание кормовых единиц в 100 кг следующее: зерно – 119; сено – 49; зеленая масса – 23,5; силос – 22,0.

По характеру использования эта культура делится на четыре группы: зерновое, сахарное, травянистое и веничное.

Зерновое сорго низкорослое, слабокустящееся растение с полусухой сердцевидной стебля, которое выращивают на зерно. Оно легко

обрушивается, используется в качестве кормовой и продовольственной культуры, а также в спиртовой и крахмалопаточной промышленности. У пищевых сортов зерно белое и не имеет привкуса танина. Но некоторые его сорта также можно применять на зеленый корм, сено и силос. Зерно обладает высокой питательностью и служит хорошим концентрированным кормом для всех животных, особенно для птицы и свиней. В нем накапливается 8,4 % белка, 3,3 % жира и 63,5 % БЭВ, а также различные витамины. По содержанию витаминов группы В сорго не уступает пшенице и другим зерновым культурам. Зерно его считается прекрасным сырьем для комбикормов, которые могут широко использоваться в животноводстве. Сравнительно мелкое зерно при скармливании животным в целом виде недостаточно разжевывается, что вызывает низкую переваримость. Поэтому его рекомендуется использовать в размолотом виде (дёрть с добавлением в нее других, более высокобелковых концентрированных кормов). Зерновое сорго в засушливые годы превосходит по урожайности ячмень и даже кукурузу. Так, в ОПХ «Новожиженское» Волгоградской области в засушливые годы с производственных посевов его получали по 1,5 т/га, ячменя – только по 0,7 т/га. В среднем по России урожайность сорго в 2022 г. составила 1,54 т/га [Сельское хозяйство..., 2023]. Потенциальная урожайность его намного выше. При орошении на Целинском сортоучастке Ростовской области было получено 11,7 т/га зерна, на Быковском сортоучастке Волгоградской области – 8 т/га [Коломейченко В. В., 2015].

Сахарное сорго – высокорослое растение с сочными стеблями, которое хорошо кустится. Оно используется на зеленый корм и силос, а также для получения патоки и сиропа. Наивысшее содержание сахара бывает в фазе полной зрелости зерна – 15 % в сырых стеблях и 24 % в соке. В связи с этим есть реальная возможность получать сорговый сироп. В последние годы наша страна активизировала экспорт сахара и вернётся на все свои традиционные рынки: страны СНГ, КНДР, Монголия, Афганистан, Турция и Сербия. Широкое промышленное производство соргового сиропа для изготовления кондитерских изделий даст возможность использования этого полезного продукта не только внутри страны, но и на внешнем рынке.

Зеленая масса, сено и силос прекрасно поедают животные; эти корма по качеству приближаются к кукурузным. Эта культура хорошо отрастает после укосов. Важнейшая кормовая особенность сахар-

ного сорго состоит в том, что листья и стебли сохраняют сочность до полной спелости зерна.

Сахарное сорго в свежем виде можно скармливать до 100 кг в сутки на голову. Зеленая масса сахарного сорго, убранная в фазы молочно-восковой, восковой и полной спелости зерна, легко силосуется в чистом виде и в смеси с другими культурами, а также с измельченной соломой и мякиной. В последнее время появилась агротехнология приготовления гранулированного корма из сахарного сорго в фазе восковой спелости, для чего используется весь биологический урожай. В неорошаемых условиях урожайность его составляет 2–4 т/га зерна и 25–30 т/га зеленой массы, в орошаемых – соответственно до 10 и 100 т/га. Укосной спелости сахарное сорго достигает позже кукурузы. При естественном увлажнении в лесостепной и лесной зонах, а также при орошении в степи сорго можно высевать как подсевную, поукосную и пожнивную культуру, а также в занятых парах.

Травянистое сорго (суданская трава или суданка) возделывается в основном на сено, сенаж и зеленый корм, но может использоваться и на зерно. Оно характеризуется очень интенсивным ростом тонких стеблей и большой кустистостью. По содержанию протеина его зеленая масса и сено лучше других злаковых трав. В 100 кг зеленой массы содержится 19,0 корм. ед. и 2,3 кг переваримого протеина, а в 100 кг сена – 52,0 и 6,5 соответственно. В зависимости от фазы роста и развития на 1 корм. ед. приходится от 110 до 136 г переваримого протеина, что полностью соответствует зоотехническим нормам. Его питательную ценность можно значительно повысить, если возделывать в смеси с однолетними высокобелковыми растениями (вика посевная и мохнатая, горох, чина, соя, люпин, донник, рапс, редька масличная и др.). В отличие от других кормовых культур травянистое сорго интенсивно отрастает после скашивания. При благоприятных условиях оно может давать за лето 2–3 укоса в лесостепи за счет естественного увлажнения, а на орошаемых землях в степи – 4–5. Оптимальной высотой скашивания считается 7 см, низкое (4–5 см) является одной из основных причин невысоких урожаев.

Зеленую массу суданской травы в скошенном виде хорошо поедают все животные, так как она содержит значительное количество легкоусвояемых питательных веществ. В зеленых конвейерах оно может использоваться с середины лета и до осенних заморозков, когда другие кормовые культуры уже не дают хороших приростов. Эта культура также дает высокопитательное сено. По химическому соста-

ву оно характеризуется следующими показателями, %: сырой протеин – 16; клетчатка – 28; жир – 2,9; БЭВ – 43. По содержанию протеина оно превосходит травы заливных лугов и только немного уступает люцерне. На корм используется и зерно травянистого сорго, которое охотно поедают свиньи и домашняя птица. Травянистое сорго вначале возделывалось только на юге европейской части нашей страны. Детальное изучение его биологии и агротехнологии позволило продвинуть эту культуру в лесостепную и лесную зоны, а также в азиатскую часть России. При соблюдении правильной агротехнологии хозяйства получают высокие урожаи зеленой массы, сена, сенажа, силоса и зерна. В различных зонах, краях и областях средняя урожайность зеленой массы может колебаться от 17 до 30 т/га. На орошаемых землях степной зоны получают по 45–60 т/га зеленой массы, 10–15 т/га сена, до 2,5 т/га зерна.

Веничное сорго также можно использовать на кормовые цели. Зерно веничного сорго применяется как концентрированный корм. Возможно скашивание его на зеленый корм, сено и силос в ранние сроки. При запоздании с уборкой стебли сильно грубеют и становятся несъедобными. Из его метелок изготавливаются веники и щетки. Урожайность их составляет 1,5–2 т/га, из этого количества можно сделать 2–4 тыс. веников. В засушливой степи веничное и сахарное сорго высевается также для закладки снегозадерживающих кулис на парах и создания ветрозащитных полос на посевах бахчевых культур. Очень важно, что все виды и группы сорго легко скрещиваются, первое поколение гибридов имеет повышенную продуктивность за счет гетерозиса. Определенный интерес представляют гибриды джугары с веничным сорго.

Большое производственное значение имеют сорго-суданковые гибриды, которые используют на зеленый корм, сено, сенаж, силос. Урожайность сорго-суданковых гибридов в некоторых хозяйствах Краснодарского края за 2–3 укоса достигала 50–60 т/га, а при одном вегетационном поливе – 80 т/га. В фазе молочно-восковой спелости зерна в стеблях содержится 10–13 % сахаров, поэтому зеленая масса хорошо силосуется в чистом виде или в смеси с другими кормами.

Официальная статистическая отчетность по этой культуре в нашей стране не ведется. Предполагается, что зерновое сорго занимало в последние годы в России порядка 20–30 тыс. га, валовой сбор – 25–35 тыс. т, средняя урожайность – около 1,3 т/га. Основные площади его сосредоточены главным образом в засушливой степи.

Сорго нетребовательно к почвам. Эта культура может произрастать и давать хорошие урожаи на легких песчаных, тяжелых глинистых почвах, но не переносит высокой кислотности. Сорго обладает уникальной способностью давать удовлетворительные урожаи на засоленных и солонцеватых почвах. Вынося с урожаем натрий, хлор и магний, оно оказывает фитомелиорирующее воздействие на засоленные земли.

Зеленая масса сорговых растений содержит глюкозид дуррин, который в определенных условиях дает синильную кислоту в количествах, способных вызвать отравление животных. Ее наибольшее количество отмечается от фазы всходов до выметывания. После выбрасывания метелок ее образование прекращается, поэтому в фазе восковой и полной спелости оно становится небольшим. При использовании урожая на зеленый корм нужно иметь в виду, что в молодом возрасте и при неблагоприятных условиях роста сорго в своих стеблях и листьях образует цианистые соединения, которые ядовиты для животных, так как при своем расщеплении они тоже образуют синильную кислоту. Отравление животных происходит главным образом при пастьбе. Признаки цианистых соединений в растениях – матовая окраска листьев и присущий им в этом случае миндальный запах. Через 1,5–2,0 часа после скашивания синильная кислота разрушается, и скармливание становится безопасным. Поэтому зеленую массу сорго более целесообразно использовать не в виде пастбищного корма, а в скошенном состоянии. Применение фосфорных удобрений снижает образование в растениях цианистых соединений, а азотных, напротив, – способствует их увеличению.

Предшественники. Лучшими почвами для сорго являются черноземы и каштановые суглинистого или супесчаного состава. Сорго хорошо переносит засоленные, но не любит кислые и щелочные почвы. Неплохо растет на песках при внесении удобрений. Почву в зонах достаточного увлажнения сорго иссушает не больше других культур, но сильно истощает ее, в особенности азотом, так как на 1 т сухого вещества выносит из почвы 25–30 кг азота, 6–7 кг фосфора и 15–17 кг калия. В засушливой степи сорго как длительно вегетирующая культура сильно иссушает почву и считается плохим предшественником для зерновых.

Основными предшественниками всех групп сорго (зернового, сахарного, травянистого и веничного) являются зерновые, зернобобовые, озимые хлеба, оборот пласта многолетних трав, семенные посе-

вы лучше размещать в пропашном поле севооборота. Эта культура хорошо переносит повторные посевы и может возделываться на постоянных участках в течение 4–6 лет, как кукуруза, если нет опасности передачи болезней через почву. При любых предшественниках сорго высевают на полях, чистых от сорняков. Суданскую траву часто размещают на поле, предшествующем пару. В севооборотах после рано убираемых культур можно применять поукосные и пожнивные посевы сахарного и травянистого сорго. Хорошим предшественником для первых является озимая рожь и смесь ее с викой мохнатой, убранные на зеленый корм. Она оставляет после себя почву чистой от сорняков и раньше всех освобождает поля. Для этой цели можно также использовать следующие культуры: овес и ячмень в смеси с зернобобовыми культурами на зеленый корм, нут, чина, горох и чечевица на зерно. Несколько хуже в этом отношении озимые и яровые хлеба. Площади, освободившиеся после этих культур, особенно в условиях влажного и теплого лета лесной и лесостепной зон и на орошаемых землях в степи, могут быть использованы под пожнивные посевы сорго. Семенные посевы следует размещать так, чтобы они отстояли от других групп и сортов на расстоянии 400–500 м, во избежание переопыления. Являясь пропашной культурой, сорго считается удовлетворительным предшественником для яровых хлебов в зонах с хорошим увлажнением.

При возделывании сорго в смеси с однолетними бобовыми растениями, а также при внесении удобрений его агротехническая роль повышается.

Удобрение. Все группы сорго хорошо отзываются на удобрение, особенно при возделывании на орошаемых землях. На образование 1 т зерна и соответствующего количества соломы зерновое сорго расходует 35–40 кг азота, 17–20 кг фосфора, 40–45 кг калия. На формирование 1 т сухого вещества травянистое сорго потребляет из почвы 25–30 кг азота, 7–8 кг фосфора и 15–17 кг калия. Потребность сорго в питательных веществах примерно такая же, как у кукурузы. Обязательное условие эффективного использования органических и минеральных удобрений в богарном земледелии – внесение их под основную обработку почвы ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Суданская трава отзывчива на внесение минеральных удобрений с посевом в дозе $N_{60}P_{60}K_{30}$. В орошаемом земледелии, кроме основного удобрения, вносится рядковое (P_{10-15}) и проводятся 1–2 подкормки азотом в период вегетации (N_{35-45}).

Дозы минеральных удобрений определяют расчетным методом под планируемые урожаи зерна или зеленой массы. Применение полного удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$) улучшает качество зеленой массы сахарного и травянистого сорго, в ней увеличивается содержание протеина (на 1,0–1,4 %) и моносахаров (на 3,5 %), уменьшается концентрация цианистых соединений.

На черноземных почвах особое значение имеют фосфорные удобрения, которые увеличивают урожай семян и ускоряют их созревание. Азотные удобрения в значительной степени повышают урожай зеленой массы, но их избыток может понизить семенную продуктивность. Калийные удобрения эффективны при их одновременном применении с азотными и фосфорными. Для повышения урожая второго и третьего укосов сахарного и травянистого сорго, а также следующих за ними культур после уборки первого укоса полезно производить подкормку растений. Для этой цели из местных удобрений используют навозную жижу, а из минеральных – азотные и сложные. По данным ВНИИ кормов, в лесной зоне $N_{50}P_{50}K_{50}$ увеличило урожайность зеленой массы суданки основного укоса с 18,2 до 29,4 т/га и отавы с 13,9 до 21,4 т/га.

Обработка почвы. Под сорго почву обрабатывают так же, как под кукурузу. После уборки зерновых предшественников проводится лущение стерни на глубину 7–8 см, при появлении розеток корнеотпрысковых сорняков этот агроприем делается повторно на 10–12 см. На черноземах применяют отвальную глубокую вспашку до 25–27 см. Сорго отзывчиво на глубокую обработку почвы, урожай зерна и зеленой массы при этом повышается на 20–25 %. В зонах с недостаточным увлажнением, а также подверженных дефляции и эрозии, более целесообразна плоскорезная обработка. После уборки пропашных культур можно сразу проводить зяблевую вспашку. Весенняя подготовка почвы под посев состоит из боронования и 2–3 культиваций. На полях, обработанных по типу полупара, весной можно ограничиться 2–3 боронованиями и предпосевной культивацией. Основной задачей обработки почвы является сохранение влаги и борьба с сорняками, т. е. создание благоприятных условий для прорастания семян, роста и развития растений в первые 3–4 недели. На рыхлых и сухих почвах перед посевом проводится прикатывание.

Посев. Это теплолюбивое растение высевают в поздние сроки, когда температура почвы на глубине 10 см достигает 10–12 °С, но лучше эту работу начинать при 12–15 °С.

Глубина заделки семян – 3–4 см. К посеву приступают при прогревании почвы на глубине 10 см до 10–12 °С. В Красноярском крае, как правило, это происходит в третьей декаде мая, а каждый пятый год – в первой декаде июня. При более ранних сроках посева норму высева следует увеличивать до 4,0 млн всхожих семян на 1 га, что в весовом выражении составляет 80 кг/га.

В связи с продолжительным вегетационным периодом этой культуры запаздывать с посевом на зерно и семена не следует. Если же почва более холодная, то семена долго не прорастают и могут испортиться. Перед посевом требуется провести воздушно-тепловой обогрев. Для получения дружных и полных всходов сорго целесообразно применять инкрустирование семян с включением протравителей. Его растения обладают высокой морфологической пластичностью, поэтому способ посева сильно не влияет на продуктивность. Зерновое сорго рекомендуется сеять пунктирным способом через 70 см с нормой высева 250–300 тыс. всхожих семян на 1 га. Для низкорослых сортов и гибридов она повышается до 300–400 тыс. шт. На чистых полях (особенно по пару и при орошении) их можно высевать даже рядовым способом с нормой высева 1,0–1,2 млн шт/га. Такой же способ посева часто применяется и для сахарного сорго.

Коэффициент высева суданки в лесостепи – 2,0–2,5 млн всхожих семян на 1 га, что соответствует норме высева 35–40 кг/га, в степи она снижается до 25–30 кг/га. Способ посева на кормовые цели – сплошной рядовой, на семенные – широкорядный, с междурядьем 30 или 60 см.

В степной зоне на черноземных почвах практически одинаковые урожаи зеленой массы в фазе восковой спелости формируются при густоте 120–160 тыс., а на каштановых ее следует уменьшить до 80–100 тыс., в полупустынной – до 50–70 тыс. растений на 1 га. В орошаемом земледелии на юге нашей страны наивысшие урожаи сахарного и травянистого сорго и их гибридов на силос получают при густоте к уборке 300 тыс. растений на 1 га. Сахарное, травянистое сорго и их гибриды на зеленый корм и на сено чаще высевают обычным рядовым способом через 15 см, а также черезрядным 30 см и широкорядным двухстрочным (45×15 или 60×15 см) с нормой высева 20–30 кг/га и выше. Для повышения качества зеленой массы большое значение имеют смешанные посевы сорго с зернобобовыми культурами (соя, чина, бобы, горох, вика и др.), при этом они могут высеваться самостоятельными рядками или перекрестно (50–80 кг/га). Хо-

рошие результаты получаются при совместных посевах на силос сорго, кукурузы и сои.

В первые 5–6 недель после посева сорго растет медленно, образуя 4–5 листьев, после кущения наблюдается интенсивный прирост растений в высоту до 5–10 см в сутки. Рост стебля заканчивается к цветению.

Чтобы удлинить срок использования сахарного, травянистого сорго и их гибридов на зеленый корм, их лучше сеять в два или три срока: первый – общепринятый для данной зоны; второй и третий – с промежутками 20–25 дней. На юге нашей страны безморозный период и сумма активных температур достаточны для выращивания этих культур в поукосных и пожнивных посевах при орошении. Для этого рекомендуется высевать скороспелые и среднеспелые сорта и гибриды. Сразу после уборки предшествующих культур (озимые, зернобобовые и другие растения, освобождающие поля в конце июня – начале июля) проводят вспашку на глубину 20–22 см и дают полив нормой 500–600 м³/га. После подсыхания почвы поле культивируют с одновременным боронованием и немедленно начинают посев. На семенные цели посев всех групп сорго следует проводить в оптимально ранние сроки ширококормно (45–60 см) с нормой высева 10–15 кг/га. Даже при небольшом опоздании семена могут не вызреть, так как у этой культуры продолжительный вегетационный период. Лучше для этого применять овощные сеялки. Глубина высева семян при наличии влаги – 5–6 см, на сухой и песчаной почве – 8–9 см. При глубоком иссушении почвы в сухой степи и полупустыне иногда применяют бороздковый посев. При этом впереди сошников на сеялках устанавливают специальные приспособления, которые сдвигают 3–5 см сухой почвы и позволяют поместить семена во влажный слой.

Уход за посевами. В степной зоне большое значение имеет прикатывание кольчато-шпоровыми катками для ускорения появления всходов, которое проводится сразу после посева. Первое боронование делается до появления всходов для уничтожения сорняков; второе – в фазе 3–4 листьев для рыхления почвы и прореживания; третье – в фазе 6–7 листьев, если появится такая необходимость. На ширококормных посевах обычно делают две междурядные обработки. Может проводиться химическая борьба с сорняками до всходов и в фазе 3–6 листьев с помощью разрешенных гербицидов. На сахарном, травянистом сорго и их гибридах для получения более высоких урожаев целесообразно после каждого укоса рыхлить междурядья и делать

подкормки N₃₀. Междурядные обработки заканчивают до смыкания рядков.

Вторую и третью культивации проводят с применением окучников. Этот агроприем способствует быстрому развитию вторичных и воздушных корней и присыпанию сорняков в рядках. Несмотря на исключительную засухо- и жароустойчивость, сорго очень отзывчиво на дополнительное увлажнение. При поливе урожай увеличивается в 2 раза и повышается его качество. Эта культура продуктивно использует поливную воду и удобрения. Проведение даже одного полива нормой 950–1000 м³/га повышает урожайность зеленой массы сахарного и травянистого сорго (и их гибридов) на 25–30 т/га. Наиболее рациональный режим орошения – поддержание влажности почвы в период всходы – выметывание на уровне 75–80 % НВ с понижением ее к фазе молочно-восковой спелости до 70 % НВ. В зависимости от влажности года требуется 3–5 поливов. Наибольшая потребность в воде у сорго – в фазах выхода в трубку и выметывания.

Выметывание происходит через 6–7 недель после всходов и продолжается 2–3 недели. Цветение распространяется сверху вниз по метелке. Растение относится к перекрестным ветроопыляемым видам, но возможно и самоопыление.

В зависимости от погодных условий и сортовых особенностей длина вегетации колеблется от 90 до 120 дней.

Наиболее опасные вредители сорго – злаковая тля, гусеницы совок и лугового мотылька. В борьбе с ними можно использовать разрешенные препараты. Если на посевах в достаточном количестве (не менее 2–3 шт. на 1 м²) встречается божья коровка, то опрыскивание не проводится.

Уборка. Суданская трава обладает высокой отавностью, что позволяет получать 2 и даже 3 полноценных укоса. К уборке на зеленую массу приступают в фазу выхода в трубку – начале выметывания, на сено – в начале выметывания, второй и третий укосы проводят с интервалом в 30 дней. На сенаж и силос суданку убирают после выметывания.

Для получения зеленого высококачественного корма скашивание сахарного, травянистого сорго и их гибридов начинается с момента выхода в трубку при высоте растений 50–60 см на высоту 8–10 см. Высота среза должна быть не ниже 8 см, так как при более низком скашивании побеги лишаются первого междоузлия и вместе с ним запаса питательных веществ, что отрицательно сказывается на отрастании ота-

вы. После скашивания отрастание идет за счет побегов из узла кущения и стеблевых узлов и побегов, сохранивших точку роста. За счет этого она дает высокую отавность и возможность проведения нескольких укосов. При более высоком срезе сохраняется часть второго междоузлия, которое использует запас питательных веществ, необходимых для отрастания. После высыхания огрубевшая стерня затрудняет уборку второго укоса, а сухие стебли, попадая в отаву, снижают ее качество.

На сено травянистое сорго и сорго-суданковые гибриды убирают в начале выметывания. Раннее скашивание способствует интенсивному отрастанию и формированию второго укоса. При более позднем сроке растения грубеют, а урожай второго укоса снижается. Укосная спелость травянистого сорго и сорго-суданковых гибридов наступает через 65–70 дней после посева. Они хорошо отрастают после скашивания, давая по 2–3, а иногда и по 4 укоса за лето при хорошем естественном увлажнении или на орошаемых землях.

Оптимальным сроком скашивания на силос травянистого, сахарного сорго и их гибридов считается фаза восковой спелости зерна. При уборке в более ранние сроки – в фазы выметывания или цветения – силос получается кислый и плохо поедается животными. Для исключения потерь фуражного зерна уборка биомассы этих культур на зерносенаж силосоуборочными комбайнами начинается в фазе молочно-восковой, а заканчивается при полной спелости. Закладка силоса из сорго и сорго-суданковых гибридов классическая. Измельченная масса укладывается в траншеи, трамбуется и укрывается сверху пленкой.

Так как зерновое сорго при созревании не осыпается, то уборку проводят однофазным способом при влажности не более 20 %, при этом число оборотов барабана уменьшается до 500–600 в минуту. Если влажность зерна более 20 %, то можно убирать раздельным способом с помощью переоборудованных зерновых комбайнов или специальных соргоуборочных машин. После обмолота зерно следует немедленно очистить и просушить до влажности 13 %. Сырое зерно сорго (при влажности 22–30 %) можно хранить так же, как и кукурузное, в бетонированных траншеях. Остатки листостебельной массы используют для закладки силоса.

К началу уборки зерна – в начале полной спелости – сорго имеет повышенную влажность, а стебли и листья бывают еще зелеными и сочными и их можно использовать для силосования. Поэтому зерно убирают переоборудованными комбайнами со специальными приспособ-

собраниями в конце восковой спелости. При высоком росте растений уборку проводят в два приема: сначала на высоком срезе скашивают метелки, затем – остальную массу на корм любыми машинами. В зависимости от погодных условий и засоренности может применяться раздельную уборку или прямое комбайнирование. Засоренные влажные семена целесообразно сразу же очищать и просушивать.

В Государственный реестр селекционных достижений 2023 г. включено:

- 12 сортов сорго веничного (*Sorghum bicolor*);
- 141 сорт сорго зернового (*Sorghum bicolor* Moench);
- 52 сорта сорго сахарного (*Sorghum saccharatum*);
- 33 сорго-суданковых гибрида (*Sorghum sudanense* Piper);
- 49 сортов суданской травы (травянистого сорго) (*Sorghum* × *drummondii* Steud).

3.3.3. Особенности и технология возделывания могоара

Могоар (*Setaria italica mocharium*) является разновидностью итальянского или головчатого проса (*Setaria italica*). Это ценная культура, которую возделывают на зерно, зеленую массу, сено, сенаж и силос. По скороспелости, мощности развития, биологии и морфологии могоар подразделяют на две экологические группы: горно-суходольный (собственно могоар), возделываемый на богаре, и долино-орошаемый, или кунак. Могоар подразделяют на несколько разновидностей: белый, или обыкновенный, красный, курский, черный, или сибирский, маньчжурский красnoseмянный, маньчжурский ранний. Некоторые сорта представлены смесью разновидностей.

Зерно могоара используют для кормовых, продовольственных и технических целей. Оно считается прекрасным кормом для птицы, а в размолотом виде – для всех сельскохозяйственных животных. Дерьт из зерна могоара лучше овсяной и ячменной, так как содержит переваримого протеина 10,26 % против 9,83 и 9,25 % соответственно. На 100 кг зерна приходится 103 корм. ед. и 10,3 кг переваримого протеина. На корм можно использовать также солому и мякину, потому что в них содержится 6,7 % сырого протеина. Как зерновая культура могоар имеет некоторое значение также в крупяной и спиртовой промышленности. Зеленая масса могоара используется в скошенном виде или в качестве однолетнего пастбища; она хорошо поедается всеми

животными. В 100 кг содержится 17 корм. ед. и 1,8 кг переваримого протеина.

В лесостепи при весенних посевах он дает один укос и отаву, а при летних сроках может использоваться на зеленый корм и в качестве осеннего пастбища. На юге нашей страны при пожнивных посевах удастся получить даже зерно. По урожаю могоар уступает травянистому сорго, а по качеству – близок к нему. На плодородных почвах и при высокой агротехнологии могоар может давать более 5 т/га сена. В фазе кущения сухое вещество содержит 21,5 % протеина, а в фазе колошения – 11,1 %. Своевременно убранное сено могоара по питательности не уступает степным травам, в 100 кг его содержится 57 корм. ед. и 6,5 кг переваримого протеина. К тому же оно обладает высоким коэффициентом переваримости. Его можно высевать в смешанных посевах с однолетними бобовыми растениями.

Обладает высокой семенной продуктивностью: урожайность зерна составляет 1–2 т/га, сена – 4–6, зеленой массы – 20–25 т/га. В некоторых хозяйствах Новосибирской, Омской областей и Красноярского края урожайность сена была 5 т/га, семян – 1,8 т/га. Могоар дает обычно только один укос, но при благоприятных условиях увлажнения может сформировать и второй. В степной зоне европейской части России с годовым количеством осадков менее 330 мм на засоленных почвах у этой культуры бывают более высокие урожаи укосной массы, чем у других кормовых культур. В Западной Сибири он дает лучшие результаты, чем травянистое сорго, хотя значительно уступает ему по нежности зеленой массы и ее поедаемости. В Красноярском крае могоар менее продуктивен. По урожайности он уступает суданке в два раза. В сене могоара содержится 8 % сырого белка, 27 % клетчатки, 51 % безазотистых экстрактивных веществ, 7 % зольных элементов. В зерне содержится до 14 % белка, в 1 кг зеленой массы 0,17 корм. ед., а сена – 0,55 корм. ед.

В настоящее время эту культуру в основном возделывают в степной зоне европейской и азиатской частей России, но может частично и в лесостепи. По сравнению с другими кормовыми злаковыми культурами второй группы травянистым и сахарным сорго, чумизой, просо он менее требователен к теплу, что позволяет продвигать его на север дальше. Он малотребовательный к почвам, хорошо растет на разных типах от легких до тяжелых суглинистых, кроме переувлажненных и заболоченных. Лучшими для него являются черноземы. По данным ВНИИ кормов, в условиях Московской области могоар на тя-

желых глинистых почвах дает более высокие урожаи зеленой массы, чем травянистое сорго и лишь немного уступает чумизе. Однако на пойменных, легких супесчаных или суглинистых почвах он значительно уступает травянистому сорго.

Предшественники. В севооборотах могоар размещают после яровых зерновых культур, на чистых от сорняков полях. За ним могут быть пропашные культуры или чистый пар.

Обработка почвы. Обработка почвы под посев могоара такая же, как у сорго. Коэффициент высева в степи – 4–5 млн, в лесостепи 5–6 млн, а во влажных районах 1 млн всхожих семян на 1 га. Способ посева – сплошной при возделывании на сено и широкорядный – на семена. После любых предшественников подготовка почвы должна удовлетворять двум основным требованиям: накоплению влаги и максимально возможной очистке полей от сорняков. Поэтому первым агроприемом после уборки зерновых культур должно быть немедленное лущение на глубину 4–5 см, что способствует их прорастанию. После этого необходимо проведение своевременной зяблевой вспашки на глубину 20–25 см с целью их уничтожения, максимального сохранения влаги в осенне-зимний и весенний периоды, а также более активной деятельности почвенных микроорганизмов, что будет способствовать накоплению в почве нитратных форм азота.

Могоар хорошо удается на песчаных и тяжелых суглинистых почвах, но предъявляет повышенные требования к чистоте полей от сорняков. Весной следующего года проводят боронование поперек вспашки и две культивации, которые способствуют уничтожению сорняков. На тяжелых и заплывающих почвах иногда бывает целесообразна перепашка поля лущильниками без отвалов. Так как семена могоара заделывают мелко, то при обработке почвы должно обязательно проводиться выравнивание ее поверхности. В районах с недостаточным увлажнением этот агроприем одновременно подтягивает влагу к семенам. Большое значение имеет допосевное прикатывание, особенно в сухой степи.

Удобрение. Могоар отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений, особенно азотных. На формирование 1 т сена он выносит из почвы 17–20 кг азота, 4–5 кг фосфора и 15–17 кг калия. Могоар не любит кислых почв, но мирится с засолением.

Чтобы снизить засоренность почвы и заболеваемость головней, органические удобрения следует применять под предшествующую культуру. Высокие дозы азотных удобрений затягивают сроки созре-

вания семян и тем самым способствуют снижению урожая. На легких почвах очень хороший результат дает применение калийных удобрений. По данным ВНИИ кормов, внесение $N_{45}P_{45}K_{45}$ повышает урожай могоара на 27 %. В качестве основного рекомендуется вносить полное минеральное удобрение ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Кроме этого, в начале кущения может проводиться подкормка (N_{30-60}).

Посев. Могар следует высевать в то время, когда почва на глубине 10 см прогреется до 10–12 °С. Высевают его в те же сроки, что и суданку. Семена заделывают на глубину 2–4 см с обязательным допосевным и послепосевным прикатыванием.

Он имеет широкий ареал возделывания, поэтому сроки посева для различных зон могут колебаться с конца апреля до конца мая. На зеленый корм и выпас более целесообразно сеять в несколько сроков, в том числе поукосно и пожнивно – с учетом намеченного времени стравливания или скашивания. На влажных почвах семена следует заделывать мельче, чем на сухих; на легких – глубже, чем на тяжелых. В ранние сроки семена заделывают мельче, чем в более поздние, когда верхний слой пересыхает и температура нижнего слоя достаточно высока. Семена перед посевом протравливают разрешенными препаратами. При достаточном увлажнении урожайность зеленой массы оказывается выше при сплошных посевах, а в сухие годы и на засоренных полях – при широкорядных. На зеленый корм его лучше сеять обычным рядовым способом, а на семена – широкорядным с междурядьями 45–60 см.

По сравнению с сорго могоар обладает большей засухоустойчивостью и меньшей требовательностью к теплу и почвам. Его семена начинают прорастать при температуре 10 °С, а оптимум их прорастания – 20 °С. Всходы могоара страдают от яркого солнечного света и чувствительны к заморозкам.

Норма высева на зеленый корм при рядовом посеве в увлажненных условиях – 15–20 кг/га, в засушливых – 10–15, на зерно в широкорядных посевах – 8–12 кг/га. После посева целесообразно прикатывать почву кольчатыми катками. Большое хозяйственное значение имеют посевы могоара в смеси с бобовыми культурами (вика, соя, чина посевная, люпин, донник и др.). Такие смешанные посевы в засушливых условиях дают более высокие урожаи по сравнению с бобово-овсяными. Введение бобового компонента повышает общий сбор протеина с гектара, улучшает кормовые достоинства и поедаемость зеленой массы.

Уход за ним такой же, как за просом и травянистым сорго (уничтожение почвенной корки при ее образовании и обработка междурядий в широкорядных посевах). Последний раз эта работа делается перед смыканием рядков. При необходимости борьбы с сорняками применяют гербициды согласно справочнику «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ», выпускаемому ежегодно как приложение к журналу «Защита и карантин растений».

Это светолубивое самоопыляющееся растение короткого дня с высоким коэффициентом размножения. Через 17–25 дней после всходов начинается кущение могоара. Интенсивное накопление сухой биомассы и белка происходит от выметывания султана до цветения, которое проходит в утренние часы. Длина вегетационного периода составляет 90–130 дней.

Уборку на зеленую массу проводят в фазу выхода в трубку, скашивая на высоте 7–8 см, что позволяет давать отаву. При скашивании на низком срезе могоар плохо отрастает.

На сено могоар убирают до выбрасывания метелок, так как после этого стебли и листья быстро грубеют, в них заметно уменьшается содержание протеина и повышается клетчатка. Высота скашивания должна быть не ниже 6–8 см, так как при низком срезе 4–5 см он не отрастает. Кроме того, при скашивании после выбрасывания метелок резко снижается способность к отрастанию и формированию урожая отавы. Если основной укос проводился в фазу выхода в трубку, то урожай отавы составлял 69 %, в начале выметывания – 56, в конце этой фазы – только 19 %.

Уборку на семена проводят при побурении метелок в фазу восковой – полной спелости зерновыми комбайнами. В зависимости от погодных условий и засоренности может применяться отдельный способ уборки или прямое комбайнирование. Семена очищают, просушивают до влажности 12–14 % и засыпают на хранение.

Селекция могоара для огромной территории степной и лесостепной зон России ведется плохо. В Государственный реестр селекционных достижений России 2023 г. включено всего 10 сортов: Алтайский 23, Аскет, Атлант, Бельский, Кариб, Красавец, Скиф, Стамога, Степняк 1 и Стоик [Государственный реестр..., 2023]. Сорта допущены к использованию в регионах, где может возделываться эта культура.

3.3.4. Особенности и технология возделывания пайзы

Пайзу давно возделывают как зерновую и кормовую культуру в Индии, Китае, Корее, Японии и других азиатских странах. По происхождению пайза *Echinochloa frumentacea* Link. – культура теплого и влажного климата, постепенно продвигающаяся в районы умеренного пояса. Это очень ценное, но мало распространенное в нашей стране зерновое и кормовое растение семейства мятликовых. Другое название пайзы – ежовник хлебный – свидетельствует, что это растение было введено в культуру как зерновое. Из ее зерна готовят каши и мучные изделия, однако по технологическим и вкусовым качествам оно уступает другим крупяным и хлебным культурам. Кроме того, зерно можно использовать для производства спирта и пива. В начале XX в. пайзу начали сеять в нашей стране на Дальнем Востоке. В дальнейшем она попала в Сибирь и европейскую часть России, но до сих пор большого распространения не получила.

Некоторые авторы считают пайзу японским просом. Ее можно использовать на зеленый корм, а также для заготовки сена, сенажа, силоса. Урожайность зеленой массы пайзы в Красноярском крае, по данным А. Т. Аветисяна (2016), составляла 25–45 т/га. В России ее урожайность колеблется в больших пределах (зеленая масса – от 30 до 75 т/га, сено – от 2 до 14 т/га, зерно – от 1,2 до 3,7 т/га), при этом большое влияние оказывает влагообеспеченность. Поэтому ареал распространения этой культуры включает зоны с достаточным увлажнением. Зеленая масса охотно поедается как в свежем, так и в консервированном виде.

Зерно пайзы является хорошим кормом для птицы, а в дробленом или размолотом виде – для всех сельскохозяйственных животных. Ее солома и мякина по качеству и поедаемости превосходят яровые хлеба. В сухом веществе пайзы в фазе полного выметывания содержалось, %: 12,1 – протеина; 1,3 – жира; 36,6 – клетчатки; 39,3 – БЭВ, в том числе 8,0 сахара, а у кормового проса – 8,8; 1,4; 34,0 и 44,0 соответственно. На 100 кг сухой массы приходилось 61,3 корм. ед. у пайзы и 44,8 – у проса. В зеленой массе в 1 корм. ед. содержится 158 г переваримого протеина, в сене – 145 г.

При благоприятных условиях она дает высокий урожай зеленой массы и сена. Солома и зеленая масса пайзы хорошо силосуются и дают высококачественный корм. Она является очень перспективной для орошаемого земледелия. К почвам пайза малотребовательна. Са-

мые высокие урожаи получают на черноземах и окультуренных торфянистых почвах, но ее можно возделывать и на солонцах. Эта культура лучше удается на низинных участках. После укоса она хорошо отрастает. Этот процесс происходит энергичнее в условиях теплой погоды, при достаточном запасе влаги в почве.

Хорошими предшественниками для нее считаются озимые и зернобобовые культуры, а также пропашные (сахарная свекла, картофель и др.). При посеве на сено и зеленый корм пайза размещается в поле однолетних трав, а на семена при широкорядном способе выращивается как пропашная культура. Необходимо учитывать, что она выносит из почвы много питательных веществ и влаги, поэтому является плохим предшественником для последующих культур.

Обработка почвы. Осенняя и весенняя обработка почвы осуществляется так же, как и под другие просовидные культуры. При этом главное внимание уделяется максимальному уничтожению сорняков, сбережению и накоплению влаги. После уборки предшествующей культуры проводят лущение дисковыми орудиями на глубину 8–10 см с целью провокации сорняков. При появлении их всходов делается вспашка зяби на глубину 22–25 см. В степи большую роль играет задержание снега и талых вод, тщательное сохранение влаги весной и борьба с сорняками до наступления срока посева (боронование или культивация).

Удобрение. Под лущение или вспашку вносят фосфорно-калийные удобрения в дозах $P_{60}K_{60}$. Аммиачные удобрения (N_{45-60}) лучше применять под зябь, нитратные (N_{30-40}) – под первую культивацию весной. Пайза является мелкосемянной культурой, поэтому для нее необходима такая же тщательная предпосевная подготовка почвы, как для проса, чумизы и могоара.

Посев. Пайзу высевают в одни сроки с основными теплолюбивыми культурами при температуре почвы на глубине 10 см 10–12 °С. В лесостепи обычно этот срок наступает в середине мая (после массового появления просовидных сорняков), а в степи – в первой декаде мая. На корм ее высевают обычным рядовым способом с коэффициентом высева 3,5–4,0 млн шт/га, нормой высева (12–15 кг/га); глубина посева – 2–5 см. Для получения семян применяют широкорядный способ (45–60 см) с коэффициентом высева 1,5–2,0 млн шт/га (5–8 кг/га) различными овощными сеялками (СО-4,2; СКОН-4,2 и др.). Поукос-

ные или пожнивные посевы пайзы на зеленый корм возможны, но только при достаточной влагообеспеченности. Сразу же после посева почва должна прикатываться кольчато-шпоровыми катками, что способствует получению быстрых и дружных всходов.

Уход за посевами. Куриное просо (ежовник обыкновенный) – злостный сорняк для пайзы, очень похожий на нее по морфологии, биологии роста и развития. Основное различие между ними – прикорневая розетка листьев у ежовника в начале вегетации имеет антоциановую окраску, а у пайзы ее нет. Однолетние сорняки уничтожаются довсходовым рыхлением легкими боронами на 4–5-й день после посева поперек рядков или по диагонали. После появления всходов на 10–12-й день этот агроприем повторяется. Междурядья в фазу кущения следует обрабатывать культиваторами или фрезами (КФ-5,4 и др.). Следует помнить, что при этом растения нельзя заваливать землей, потому что они могут погибнуть.

Уборка. Пайзу на зеленый корм, сено, сенаж и силос убирают в фазе выметывания, которая наступает через 75–80 дней после посева, так как высокое качество получается до цветения. Растения ее остаются зелеными до полного созревания зерна, но кормовая ценность их снижается. Так, в сухом веществе пайзы содержание сырого протеина в начале выметывания было 11,4 %, а при созревании семян – 8,8 %.

На зеленый корм и на силос массу убирают силосными комбайнами, а на сено и сенаж – сенокосилками и жатками. Желательно скашивать не на полную ширину рабочего захвата, чтобы валки быстрее просыхали.

К уборке на семена следует приступать во время полной спелости 60–70 % их в метелке. Скашивание в валки рекомендуется проводить обычными жатками, при этом ширину захвата целесообразно уменьшать, чтобы ускорить просыхание массы. По мере подсыхания валков можно приступать к обмолоту на пониженной скорости, при этом сразу же проводят первичную очистку семян, затем их досушивают и сортируют.

В Государственный реестр селекционных достижений России 2023 г. включено всего 12 сортов пайзы: Готика, Гулливерия, Королева, Красава, Ода, Пальмира, Перспектива, Росита, Стапайз, Удалая, Уссурийская, Эврика.

3.3.5. Особенности и технология возделывания проса

В природе известно около 500 видов этого рода, произрастающих в Азии, Америке, Африке, в том числе в России – 8. Наибольшее значение имеет просо обыкновенное *Panicum miliaceum* L., которое принято делить на пять групп, или подвидов: раскидистое, развесистое, сжатое (пониклое), полукомовое (овальное) и комовое. Крупа из него (пшено) имеет высокую питательность и хороший вкус, но муку в чистом виде не используют для приготовления хлеба, так как он получается невысокого качества и быстро черствеет. При переработке проса на крупу образуются отходы – мучка и лузга, которые можно использовать на корм животным. Зерно проса в целом или размолотом виде считается хорошим концентрированным кормом в птицеводстве и свиноводстве (1 кг равен 0,97 корм. ед.), а также идет для производства солода. При скармливании его птице увеличивается яйценоскость. Кормовые качества зерна характеризуются следующими химическими показателями, %: сухое вещество – 90,2; сырой протеин – 12,9; сырой жир – 3,8; БЭВ – 64,1; зола – 0,4; клетчатка – 7,0. В сене проса содержится 0,52 корм. ед., 60 г переваримого протеина, 6,8 г кальция, 0,6 г фосфора. На 1 корм. ед. приходится 115 г переваримого протеина и 30 мг каротина. Химический состав сильно колеблется в зависимости от почвенно-климатических условий. Установлено, что в более засушливых условиях в нем повышается содержание азота и уменьшается количество золы. Просьяная солома и полова считаются ценными кормами и имеют следующий химический состав, %: сырой протеин – соответственно 3,9 и 7,9; сырой жир – 1,8 и 2,9; клетчатка – 33,9 и 32,4; БЭВ – 38,6 и 39,5; зола – 5,8 и 10,6; корм. ед. – 0,51 и 0,42 в 1 кг. Просо часто выращивают в качестве страховой культуры при пересеве погибших полей, а также поукосно и пожнивно (после уборки рано созревающих растений). Если имеется достаточное количество тепла и влаги (особенно при орошении), пожнивное просо на юге России можно возделывать не только на зеленый корм, но и на зерно, урожайность которого достигает 1,5–2,0 т/га и выше.

В течение лета просо дает не менее двух укосов зеленой массы. Поэтому велика его ценность в степной зоне во второй половине лета и поздней осенью. Зеленая масса этой культуры может использоваться в скошенном виде, а также в качестве однолетнего пастбища. По данным ВНИИ кормов, ее химический состав имеет следующие пока-

затели, %: сухое вещество – 24,4; сырой протеин – 3,4; жир – 0,7; клетчатка – 6,6; БЭВ – 11,3; зола – 2,1. Значительно реже из проса заготавливают сено. Оно имеет большое значение, так же, как покровное растение при летнем посеве многолетних трав. Следует отметить высокий коэффициент размножения, а следовательно, и большую семенную продуктивность, свойственную этой культуре. Положительным качеством проса является большая по сравнению с другими зерновыми культурами устойчивость против болезней и вредителей. Однако не рекомендуется высевать его после поврежденной мотыльком кукурузы.

В начале XXI в. в России просо занимало около 1 млн га (2 % от общей посевной площади зерновых культур). Валовой сбор был 0,8 млн т (1 % от общего сбора зерна). Урожайность составляла примерно 1,0 т/га, т. е. на 0,9 т/га ниже, чем средняя для зерновых хлебов. Наиболее широко его выращиванием занимаются Россия, Китай и Монголия, а также Индия, Афганистан, Турция, Япония. В Европе эту культуру в основном возделывают в Венгрии, Румынии и Болгарии. На небольших площадях просо выращивают в Африке и в восточных штатах США.

Около 70 % посевов проса в России сосредоточено в степи европейской части России. Скороспелые сорта проса могут созревать в лесостепи Орловской, Тульской, Липецкой областей. Значительные площади оно занимает в Западной Сибири. При высокой агротехнологии просо обычно превосходит по урожайности ранние яровые хлеба. Лучшие хозяйства Воронежской и Белгородской областей на больших площадях получали по 4–5 т/га зерна. В связи с продвижением проса на север в настоящее время граница устойчивого созревания этой культуры проходит несколько выше линии Калуга – Нижний Новгород – Тюмень – Красноярск. По урожайности в Сибири кормовое просо несколько уступает суданке. На юге возделывание проса совпадает с государственной границей России. Эта культура может возделываться на самых разнообразных почвах, но высокие урожаи дает на черноземах. Считается, что кислые, холодные, тяжелые глинистые и солонцеватые почвы для нее нежелательны. Лучше всего просо удается на почвах с нейтральной и слабощелочной реакцией.

По сравнению с суданкой просо обладает большей засухоустойчивостью и меньшей требовательностью к теплу и почвам. Его семена начинают прорасть при температуре 8–10 °С, а оптимум их про-

растания – 15–20 °С. При 15–20 °С прорастание ускоряется, всходы дружные, понижение температуры до –2...–3 °С не переносят.

Транспирационный коэффициент проса равен 200–300. Его корневая система обладает большой сосущей силой. Просо хорошо переносит жару, приостанавливая рост, находясь словно в состоянии анабиоза: свертывает листья, переносит временное обезвоживание тканей, успешно использует осадки второй половины лета.

Просо имеет короткий вегетационный период, который колеблется у разных сортов от 65 до 100 дней. Затенение растений при загущении посевов снижает урожайность проса. Пасмурная погода в период формирования зерна затягивает и ухудшает созревание.

Место в севооборотах. Основные требования проса к предшественнику – хорошая обеспеченность почвы элементами питания, особенно азотом в связи с высокими требованиями к плодородию почвы.

Лучшие предшественники – пар и оборот пласта многолетних злаково-бобовых трав, хорошие предшественники – однолетние бобовые культуры в чистом виде и в смесях, картофель, озимая пшеница после пара. Сильно угнетается сорными растениями, что объясняется медленным ростом в начальный период, до фазы кущения. Яровая пшеница, высеваемая по пласту, тоже признана неплохим предшественником. Ячмень, овес, гречиху и масличные культуры семейства капустных можно использовать только при достаточном удобрении. По краткосрочным залежам, которые не вышли из пырейного периода, оно сильно забивается сорняками. После кукурузы или перед ней просо сеять не рекомендуется, так как обе культуры повреждаются мотыльком. Если оно выращивается на одном и том же месте несколько лет, то может начаться массовое размножение различных грибных болезней (фузариоз, гельминтоспориоз и др.). В засушливой степи просо при широкорядном посеве считается хорошим предшественником для яровых хлебов, а при сплошном рядовом его ценность несколько снижается.

Обработка почвы. Обработка почвы под посев проводится по системе обработки почвы под яровые зерновые культуры в соответствии с требованиями зональной системы земледелия.

В зонах с достаточным увлажнением почвы обработка начинается с лущения после уборки предшествующей культуры, через 2–3 недели – зяблевая вспашка, весной – предпосевная обработка, включающая раннее весеннее боронование и две-три культивации.

В зонах с недостаточным количеством осадков, подверженных ветровой эрозии, осенняя обработка включает плоскорезное рыхление с сохранением стерни. Весной боронят игольчатыми боронами на глубину 3–5 см. По мере отрастания сорных растений проводят культивацию противоэрозионными орудиями КПЭ-3,8А и другими на 6–8 см с одновременным прикатыванием. Под посев проса поле нужно тщательно выравнивать.

Если же поля засорены в основном многолетними сорняками, то используют лемешные луцильники. Более высокое качество отвальной обработки почвы получается при использовании комбинированных агрегатов, кольчато-шпоровых катков, а также зубовых борон. Если почву с осени обрабатывают с остатками стерни, то весной для закрытия влаги используют игольчатые бороны, а для культивации применяют различные плоскорезы и другие противоэрозионные орудия. В зависимости от погодных условий под просо ранней весной может проводиться двойное боронование в 2 следа с интервалом 3–4 ч. При ранней и засушливой весне делаются две-три мелкие (5–6 см) культивации с одновременным прикатыванием. Для предпосевной подготовки почвы можно использовать также комбинированные агрегаты (РВК-3,6; РВК-5,4; ВИП-5,6 и др.), которые одновременно выравнивают, рыхлят и прикатывают поля.

Удобрение. Просо дает высокие прибавки за счет применения органических и минеральных удобрений (0,5–1,0 т/га).

На 1 т зерна с соответствующим количеством соломы просо потребляет из почвы в среднем 30 кг азота, 15 кг фосфора, 32 кг калия, обеспечивая высокие прибавки урожая за счет удобрений. Фосфорные и калийные вносят с осени под основную обработку почвы, азотные – весной под предпосевную обработку. При посеве в рядки эффективно внесение суперфосфата в дозе 15–20 кг/га. В широкорядных посевах необходимы азотные удобрения в подкормку при первой междурядной обработке. Доза азота в подкормку – 20–25 кг на 1 га.

Установлено, что на выщелоченных черноземах и серых лесных почвах перспективно применять фосфоритную муку. Кроме минеральных, просо также хорошо использует последствие навоза и других органических удобрений. Очень большая потребность в питательных веществах наблюдается в фазах кущения – цветения, так как в это время интенсивно формируются надземные органы, в том числе метелка. За этот период растения усваивают 70 % азота, 60 % фосфора и почти весь калий. Очень большое количество фосфора потребляет-

ся также в конце вегетации, когда образуется зерно и в нем пополняются запасы белка. Большую роль в жизнедеятельности проса играют микроэлементы (магний, железо, бор, марганец, цинк, медь, молибден), так как они способствуют усилению активности различных ферментов и ускорению биохимических процессов, в том числе синтезу углеводов, белков, аминокислот и витаминов. Чтобы рассчитать дозы удобрений на запланированный урожай, чаще пользуются балансовым методом. Фосфор и калий целесообразно вносить осенью под вспашку или перед обработкой почвы плоскорезами, а азотные – в основном под предпосевную культивацию. Во время посева с семенами рекомендуется применять гранулированные фосфорные удобрения в дозах P_{10-15} . На широкорядных посевах хорошие результаты дает азотная подкормка (N_{15-20}) при первой междурядной обработке, для повышения содержания белка в зерне иногда этот агроприем повторяется во время налива.

Посев. Посев следует проводить семенами, тщательно очищенными от сорных растений, с высокими посевными качествами. За 20–30 дней проводят воздушно-тепловой обогрев, а непосредственно перед посевом – протравливание разрешенными препаратами. Сроки определяют по температуре посевного слоя почвы, которая должна прогреться до 12–14 °С на глубину 10 см. В Сибири такие условия создаются в первой-второй декаде июня. Предварительно поле тщательно обрабатывают, очищают от сорных растений допосевными культивациями или лущениями.

Способы посева проса: обычный рядовой, перекрестный или широкорядный в зависимости от конкретных условий. В зонах неустойчивого увлажнения почвы предпочтительнее широкорядные посевы с междурядьями 45–60 см, однострочные или двухстрочные.

Коэффициент высева кормового проса составляет 2–4 млн всхожих семян на 1 га в зависимости от способов посева и почвенно-климатических условий. При широкорядном способе высевают 2 млн семян, при обычном рядовом – до 4 млн штук на га.

Глубина заделки семян – 3–4 см на тяжелых влажных почвах и до 5–6 см на легких почвах с недостаточным увлажнением верхнего слоя. Для сокращения сроков всходов посев необходимо проводить с прикатыванием.

Эту культуру можно высевать не только весной, но и летом. При июньских сроках посева в Саратовской области получается на 0,5 т/га зерна больше, чем при весенних. Поздние посевы проса (конец мая –

начало июня) дают возможность хорошо очистить поля от сорняков за счет дополнительных 2–3 допосевных культиваций. Чаще всего его высевают обычным рядовым или узкорядным способами, потому что при раздельной уборке таких посевов потери бывают минимальные. Иногда практикуют широкорядные посевы – однострочные (с междурядьями 45 и 30 см) или двухстрочные (60×15×15 и 45×15×15 см), которые считают эффективными в засушливые годы и на засоренных почвах.

Уход за посевами. Первым агроприемом считается прикатывание после посева, так как за счет этого всходы появляются раньше и лучше развивается корневая система, в посевном слое повышается температура и влажность почвы, а также активизируются микробиологические процессы. На обычных рядовых или узкорядных посевах рекомендуется проводить довсходовое и послеवсходовое боронование. Оно выполняется зубowymi боронами в жаркое время, когда тургор растений низкий.

При обозначении рядков в широкорядных посевах проводят первую междурядную культивацию на глубину 5–6 см. Междурядную обработку повторяют по мере необходимости. После появления всходов просо медленно растет и сильно заглушается сорняками. Отрицательное воздействие на него сказывается сильнее, чем на другие зерновые культуры. При сильной засоренности длина стеблей снижается в полтора раза, а надземная масса уменьшается почти в 5 раз. Повышенная чувствительность проса к затенению объясняется главным образом его медленным ростом в первый период жизни, в результате чего сорняки обгоняют и заглушают всходы этой культуры. В случае сильного засорения посевов проводят химическую обработку гербицидами против двудольных сорных растений. Гербициды необходимо подбирать согласно справочнику «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Применяя какие-либо пестициды, необходимо убедиться в их государственной регистрации. Невключенные пестициды применять нельзя, это скажется на качестве продукции.

После выхода растений в трубку иногда практикуется легкое окучивание посевов сырой почвой после дождей или поливов, которое способствует лучшему развитию узловых корней.

При высоких и интенсивных агротехнологиях большое значение придается интегрированной системе защиты, которая включает в себя агротехнические и химические меры. Наиболее распространенными

болезнями у проса являются следующие: головня, меланоз, полосатый и штриховатый бактериозы. Источниками инфекции могут быть зараженные семена, а также сорняки. Самыми опасными насекомыми считаются хлебная полосатая блоха, цикады и трипсы. В степной зоне распространены также просяной комарик, жужелица, а при повышенном увлажнении – стеблевой (кукурузный) мотылек.

В современных экономических условиях наибольшее внимание должно уделяться агротехническим мероприятиям: тщательной очистке и калибровке семян, оптимальным срокам посева, уничтожению сорняков, соблюдению чередования культур в севооборотах, хорошей обработке почвы.

Несмотря на большую жаро- и засухоустойчивость, просо хорошо реагирует на дополнительное увлажнение. С этой целью в степи рекомендуется проводить задержание снега и талых вод. Многолетний опыт орошения этой культуры в засушливых условиях степи говорит о его высокой эффективности, так как за счет этого урожай повышается в 3–4 раза. В засушливую осень хорошие результаты дает влагозарядковый полив (800–1000 м³/га). Если весной почва увлажнена слабо, следует провести предпосевной полив. В течение вегетации достаточно трех поливов: перед кущением, в начале выметывания и при наливе зерна. Общая оросительная норма обычно бывает около 1500–2000 м³/га.

Уборка. На зеленый корм просо скашивают от начала выметывания (через 40–45 дней после появления всходов) до цветения. В смешанных посевах в это время у гороха и вики образуются бобы, у чины происходит налив семян, у донника отмечается цветение. На зеленый корм просо убирают в фазе выметывания, на сено – в фазе цветения, на сенаж – от выметывания соцветий до цветения.

В 1 кг зеленой массы содержится 0,2 корм. ед. и 20 г переваримого протеина, 1 кг сена из проса содержит 0,52 корм. ед., 0,6 г фосфора, 6,8 г кальция, 60 г переваримого протеина.

Просяное сено нежнее, чем сено могоара, и не уступает ему по питательности. Ранние сроки скашивания способствуют быстрому отрастанию отавы, которая может использоваться как пастбище. Созревание семян в каждой метелке движется сверху вниз и от периферии к центру. Созревание зерна проса в метелках неравномерное. При созревании зерна в нижней части соцветия верхние зерна начинают осыпаться, поэтому целесообразно проводить двухфазную уборку. Скашивание начинают в фазе восковой спелости 75–80 % зерна, а за-

канчивают при созревании 90–95 %. Засыпают зерно на хранение при влажности 14–15 % после очистки и досушки.

При анализе вымолоченных из метелки зерен зрелыми считаются такие, которые имеют типичные признаки (цвет, блеск и твердость). Контроль за созреванием проса можно проводить также с помощью эозинового метода. Если отмечается только слабое окрашивание колосков нижней части метелки, то просо готово к уборке. Чтобы валки не касались земли, высота среза должна быть не менее 12–15 см. За 3–5 дней просо хорошо просыхает в валках, зерно дозревает и легко обмолачивается. При этом солома и полова имеют очень высокое кормовое качество, так как у них зеленоватый цвет, поэтому необходимо сразу же приступить к скирдованию.

Кроме наиболее распространенного в нашей стране проса посевного (*Panicum miliaceum* L.), имеются еще несколько видов, которые выращиваются на небольших площадях. В Государственный реестр Российской Федерации 2023 г. включено 67 сортов посевного проса раннеспелого, среднеспелого и позднеспелого типов. В последние годы в нашей стране началась селекция проса африканского (*Pennisetum glaucum*). В Госреестр 2023 г. включено 4 сорта африканского проса – Гурсо, Кормовое 151, Нутрифид и Согур. Они допущены к использованию во всех регионах, где может возделываться эта культура.

3.3.6. Особенности и технология возделывания кукурузы

По современной классификации вид кукуруза *Zea mays* L. по ряду признаков делится на 8 подвидов или групп. Наибольшее народнохозяйственное значение имеют кремнистая, зубовидная, крахмалистая, сахарная и лопающаяся.

Это растение имеет универсальное значение, так как используется во всем мире для кормовых, продовольственных, технических и лекарственных целей. Кукуруза – одна из наиболее распространенных кормовых культур, так как из общего мирового производства зерна около 65 % применяется в животноводстве. Ее используют в дробленном или размолотом виде в качестве основного незаменимого компонента комбикормов. Зерно характеризуется высокой кормовой ценностью, так как имеет почти все необходимые питательные вещества в легкоусвояемой форме. В составе углеводов преобладают крахмал и сахар, клетчатки обычно мало, благодаря чему питательная

и кормовая ценность зерна высокая. Химический состав его следующий, %: сухое вещество – 85–86; белок – 9–15; жир – 4–8; БЭВ – 65–70; клетчатка – 2,5; зола – 1,5, а также различные витамины. В 100 кг зерна содержится 134 корм. ед. и 7,8 кг переваримого протеина. Однако оно бедно незаменимыми аминокислотами лизином и триптофаном, поэтому необходимо добавлять в комбикорма зерно сои и других бобовых культур. В последние годы селекционерам удалось получить высоколизиновые гибриды с содержанием его до 15 % в составе белка. В то же время протеин кукурузы богат малоценным белком зеин.

Кукуруза как кормовая культура занимает в России первое место, так как широко используется в свежем или силосованном виде. В ее зеленой массе имеется 1,5–2,7 % сырого протеина; 0,7–0,8 % жира; 4 % сахара и 5–6 % клетчатки. Высокое содержание сахара отмечено в период выбрасывания метелок. Зеленая масса кукурузы, убранная в фазе молочно-восковой спелости, содержит большое количество каротина. Она часто используется при силосовании в качестве добавки к кормам, более богатым белковыми веществами. В 100 кг силоса, приготовленного из кукурузы с початками в молочно-восковой спелости, содержится 21–25 корм. ед. и до 1 800 г переваримого протеина. В фазе восковой спелости зерна питательная ценность корма повышается на 15–20 %. Богатая сахаром кукурузная масса может быть использована в смеси с другими кормовыми культурами при заготовке комбинированного силоса. Отдельно убранные и законсервированные початки в фазе молочно-восковой спелости по кормовому достоинству не уступают зерну.

Для силосования можно использовать также сухие стебли после уборки зерна, потому что в 100 кг их содержится 37 корм. ед. Сухую массу лучше силосовать в смеси с влажными культурами: тыквой, кормовым арбузом, свекловичной ботвой, кормовыми корнеплодами. Кроме того, на кормовые цели применяют размолотые стержни початков, в 100 кг которых имеется 35 корм. ед. Для повышения содержания протеина в кормах в последние годы стали уделять большое внимание смешанным и уплотненным посевам кукурузы с зернобобовыми культурами бобами, соей, люпином, чиной, горохом.

Для повышения качества корма и сбалансирования сахаро-протеинового соотношения на кормовые цели кукурузу рекомендуются выращивать в смеси с кормовыми бобами или соей. Опыты по технологиям возделывания смешанных посевов кукурузы, проведен-

ные в СибНИИ кормов, убедительно показывают их преимущество перед одновидовыми. Содержание переваримого протеина в 1 кг силоса из кукурузы составляло 10,5 %, в 1 кг силоса из смеси кукуруза 60 % + соя 40 % – 19 %, в 1 кг силоса из смеси кукуруза 50 % + кормовые бобы 50 % – 20,2 %. Возделывание кукурузы в смеси с соей увеличивало содержание протеина в силосе на 8,5 %, в смеси с кормовыми бобами – на 9,7 %. Хорошо зарекомендовали себя смеси кукурузы с просовидными культурами: суданской травой, сорго-суданковым гибридом и сорго, а также с подсолнечником. Такие однолетние смеси позволяют снизить влажность сырья при заготовке силоса и уменьшить содержание в нем клетчатки, обеспечивая высокое содержание сахаров, необходимое для развития молочнокислых бактерий [Кашеваров Н. И., Данилов В. П., 2014].

Н. И. Кашеваровым и др. (2020) в лесостепи Западной Сибири изучена продуктивность кукурузы при совместных посевах с многолетними бобовыми травами: люцерной гибридной, клевером луговым и эспарцетом песчаным. Проводилось врезание кукурузы в рядовой посев и черезрядный посев кукурузы с многолетними бобовыми травами. Такие смеси не показали преимущества перед одновидовым посевом кукурузы. Авторы рекомендуют возделывание кукурузы в чистом виде, когда рентабельность производства зеленой массы составляет 292 %, и кукурузы с клевером, рентабельность производства зеленой массы в этом случае была 261 %.

В Красноярском крае лучшей смесью для возделывания на силос является кукуруза с бобами. Урожайность зеленой массы смеси кукурузы с бобами составляла 100 т/га, кукурузы с соей – 67, кукурузы в чистом виде – 70 т/га [Аветисян А. Т. и др., 2010].

В качестве уплотняющих культур в междурядьях кукурузы на зерно можно выращивать также тыкву, фасоль. На кормовые цели используют отходы промышленной переработки зерна: отруби, шроты, жмыхи, барда. В 100 кг кукурузного жмыха и шрота содержится 108–117 корм. ед., 10,4–12,7 кг переваримого протеина. Кукуруза не дает никаких отходов, так как на корм животным идет даже сухая солома (стебли, листья, обертки початков, мелко раздробленные стержни). При таком многостороннем использовании имеется возможность выращивать эту культуру не только на юге нашей страны, где она полностью вызревает, но также в лесостепной и частично в лесной зонах, где успевает сформироваться лишь недозревшее зерно в по-

чатках. В обоих случаях будут получаться высокопитательные концентрированные корма.

Кукуруза считается очень важной продовольственной, технической и лекарственной культурой. В ее зерне содержится много жира и крахмала, а также каротина. Так как в кукурузной муке низкое содержание клейковины, то для хлебопечения ее не используют, но ее можно добавлять в хлебобулочные и кондитерские изделия. Из зерна кукурузы можно изготавливать большое количество пищевых продуктов – крупу, муку, сахарный сироп, хлопья и палочки, консервы, глюкозу. В зародышах имеется много жира, порядка 40 %, поэтому их можно использовать для получения пищевого и диетического масла, различных лекарственных препаратов и витамина Е. Масло кукурузы относится к полувывсыхающим (йодное число 111–133). В последние годы большую популярность получили незрелые початки, которые употребляют в свежем, отваренном или консервированном виде. Сахарная кукуруза по количеству витаминов и минеральных солей не уступает зеленому горошку. В фазе молочно-восковой спелости в ней содержится до 8 % сахара.

Кукурузное зерно широко применяют в различных отраслях промышленности для производства крахмала, спирта, растительного масла. Кукурузную солому можно использовать в качестве сырья для выработки бумаги, целлюлозы, вискозы, активированного угля, линолеума, клея, искусственных смол, шелка и пробки, изоляционных материалов, пластмассы и т. д. Кроме того, измельченная надземная масса может заделываться в почву в качестве органического удобрения. Кукуруза имеет важное агротехническое значение. Являясь пропашной культурой, она считается ценным предшественником, потому что хорошо очищает поля от сорняков в севооборотах и способствует накоплению питательных веществ. В зонах с достаточным увлажнением она может возделываться в парах на зеленый корм и силос. Кукуруза – незаменимая культура в поукосных и пожнивных посевах, особенно на юге нашей страны. Она также используется и в качестве кулисного растения. Кукуруза считается важной страховой культурой, так как часто используется для пересева погибших озимых хлебов и многолетних трав. По сравнению с другими зерновыми культурами она меньше подвержена вредителям, хорошо использует дожди второй половины лета и не осыпается при уборке.

В начале XXI в. кукуруза на зерно занимала в мире порядка 150 млн га (32 % от общей посевной площади зерновых культур). Валовой сбор был около 732 млн т (29 % от общего сбора зерна). Средняя урожайность составила 4,6 т/га, т. е. на 1,3 т/га выше, чем в целом для зерновых культур. По урожайности она занимает первое место в мире, в том числе и в России, среди всех зерновых культур. По размеру посевных площадей и валовых сборов кукуруза занимает в мировом земледелии второе место, уступая только пшенице. Примерно четвертая часть мировых посевов находится в США. Большие площади этой культуры имеются в некоторых странах Южной Америки – Аргентине, Бразилии, Мексике, а также в Европе – Румынии, Болгарии, Венгрии и в Азии – Китае, Индии. Такое широкое распространение на нашей планете (более 60 стран) объясняется высокой продуктивностью и способностью адаптироваться к различным почвенно-климатическим условиям. Мировая статистика возделывания кукурузы на силос и зеленый корм не ведется.

В начале XXI в. кукуруза на зерно занимала в России 0,7 млн га (0,2 % от общей посевной площади зерновых культур). Валовой сбор был 2 млн т (2,5 % от общего сбора зерна). Средняя урожайность составила 2,6 т/га, т. е. на 0,7 т/га выше, чем в целом для зерновых культур. В эти же годы кукуруза на зеленый корм и силос занимала 2,5 млн га (9,5 % от общей посевной площади кормовых культур). Валовой сбор кормовой массы был 32,2 млн т, а средняя урожайность – 13,7 т/га.

Лидером по посевным площадям кукурузы в России является Краснодарский край (засевается порядка 510 тыс. га, или 20 % в общих площадях). Наибольшую долю по посевным площадям кукурузы занимают Центральный федеральный округ – 31,1 %, Южный – 30,2, Северо-Кавказский – 21 и Приволжский федеральный округ – 13,3 %. Оставшиеся 4,4 % в структуре посевных площадей кукурузы приходится на Северо-Западный, Дальневосточный, Сибирский и Уральский федеральные округа.

С 2001 г. в России наблюдается рост посевных площадей кукурузы на зерно (рис. 1). Официальной статистики по площадям возделывания кукурузы на силос и зеленую массу не ведется.

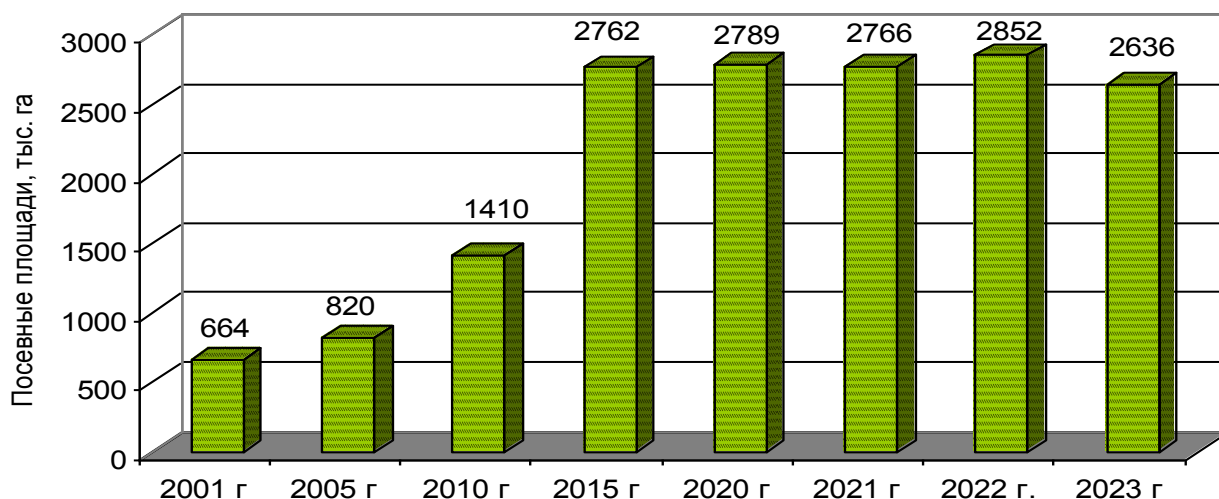


Рисунок 1 – Посевные площади кукурузы на зерно в России, тыс. га

Более благоприятные почвенно-климатические условия для этой культуры имеются в степной и лесостепной зонах европейской части страны, а также в южной части Сибири и на Дальнем Востоке. Здесь она может возделываться не только на силос и зеленый корм, но частично и на зерно. К примеру, в Красноярском крае в 2017 г. площадь посева кукурузы на зерно составляла 0,03 тыс. га, в 2020 г. – 5,1 тыс. га [Бопп В. Л. и др., 2021]. При хорошем увлажнении и на орошаемых землях возможны ее поукосные и пожнивные посевы. В лесной зоне европейской части, в Сибири и на Дальнем Востоке кукурузу выращивают преимущественно на силос и зеленый корм. К сожалению, в бывшем СССР и в современной России эта ценная кормовая культура до сих пор возделывается на зерно крайне мало. По потенциальной урожайности она превосходит все зерновые культуры. На юге европейской части России при оптимизации водного режима и минерального питания урожайность зерна на больших площадях достигает до 10 т/га, а зеленой массы – до 50–80 т/га и более.

Лучшими для кукурузы считаются рыхлые, хорошо проницаемые черноземы, темно-серые и каштановые, а также наносные почвы в поймах рек. Она плохо растет на уплотненных, переувлажненных, заболоченных, тяжелых, солонцеватых или кислых почвах ($pH < 5$). В лесной зоне для нее подходят известкованные и хорошо удобренные подзолистые, легкие супесчаные почвы, а также осушенные торфяники, если грунтовые воды залегают не очень близко от поверхности. Здесь для этой культуры обычно выбирают участки, защищенные от холодных ветров, хорошо прогреваемые легкосуглинистые и супесчаные почвы, расположенные на южных склонах.

Кукуруза является растением длинного дня, поэтому в Сибири возникают трудности с получением ее семян и она в основном имеет распространение как кормовая культура для получения зеленой массы. В условиях длинного дня она дает высокие урожаи зеленой массы. Средняя урожайность в Красноярском крае составляла 18,2 т/га, а валовый сбор – 474,4 тыс. т.

Предшественники. Кукуруза на корм размещается в севооборотах и считается культурой, нетребовательной к предшественникам. Лучшими предшественниками для нее в Сибири считаются зернобобовые культуры и яровая пшеница после многолетних трав. Однако в районах недостаточного увлажнения ее не следует высевать после культур, сильно иссушающих почву – суданской травы, сахарной свеклы, подсолнечника, многолетних трав. Не всегда удастся кукуруза и после трав или травосмесей по причине изреживания проволоочниками.

В некоторых хозяйствах кукурузу возделывают бессменно вблизи ферм. Внесение повышенных доз органических удобрений, использование современных гербицидов и средств защиты растений от вредителей и болезней позволяют получить высокие урожаи кукурузы в течение 6–8 лет. Посев вблизи ферм уменьшает расходы на перевозку органических удобрений и выращенного урожая к местам хранения, сокращает сроки уборки. Под постоянные участки рекомендуется отводить плодородные почвы, очищенные от корневищных и корнеотпрысковых сорняков, в пониженных местах, вблизи животноводческих ферм и т. д. При этом следует обращать внимание на своевременность и более высокое качество выполнения всех технологических операций (протравливание семян, глубокая обработка почвы и хорошая заделка пожнивных остатков, внесение органических и минеральных удобрений на запланированный урожай, применение высокоэффективных препаратов в борьбе с сорняками, вредителями и болезнями). Сама кукуруза считается прекрасным предшественником для яровых и озимых хлебов.

На зерно при орошении ее обычно высевают после яровых зерновых культур. В производстве распространены также поукосные посевы после кормовых культур, убираемых на зеленую массу и силос. В степи ее можно выращивать пожнивно, получая два урожая в год при орошении.

Обработку почвы под кукурузу проводят в соответствии с зональными системами земледелия. Основная обработка на почвах с

мощным гумусовым горизонтом проводится на глубину 28–30 см, на других – на глубину пахотного горизонта. В зонах, подверженных ветровой эрозии, высокоэффективно безотвальное рыхление.

Система предпосевной обработки почвы включает агроприемы, способствующие сохранению влаги, улучшению воздушного и теплового режимов, в особенности в верхнем слое почвы, обеспечению качественной заделки семян при посеве на заданную глубину. Сюда же относят раннее весеннее боронование зяби для закрытия влаги, 1–2 предпосевные культивации с выравниванием почвы и допосевным прикатыванием. Обязательным приемом при возделывании кукурузы в чистых и смешанных посевах являются 2 боронования: до всходов и по всходам. По данным СибНИИ кормов, полный комплекс уходов, включающий 2 боронования и 2 междурядные обработки, обеспечивает наибольшую урожайность 7,8–10,9 т/га сухой массы.

Лучше всего для предпосевной подготовки почвы подходят комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, которые совмещают за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание. Следует иметь в виду, что все работы по предпосевной культивации, выравниванию и внесению гербицидов желательно проводить друг за другом. При возделывании кукурузы в качестве пожнивной культуры необходима соответствующая предпосевная обработка почвы. Немедленно после уборки ранней культуры на орошаемых землях следует провести предварительный полив, а затем вспахать почву плугами с предплужниками и прикатать ее тяжелыми катками. На неорошаемых землях часто ограничиваются рыхлением луцильниками на 10–12 см с одновременным боронованием и послепосевным прикатыванием.

Посев. При посеве важно обеспечить размещение растений с одинаковой и достаточной площадью питания и освещения. Этим требованиям отвечает пунктирный посев с междурядиями 70 см сеялками с пневматическими высевающими аппаратами СУПН-8 и СПУ-6.

Густота стояния растений существенно влияет на темпы роста, сроки наступления основных фенофаз и продолжительность вегетационного периода. В загущенных посевах замедляются процессы формирования генеративных органов, а в зачатках початков и метелок закладывается меньше цветков.

Рекомендуемый коэффициент высева кукурузы – 100–150 тыс. всхожих семян на 1 га. По данным В. Л. Бопп и др. (2021), оптимальная густота стояния при возделывании кукурузы на зерно – 50–60 тыс. шт.

на 1 га, на силос – 60–70 тыс. шт. на 1 га, на зеленый корм – 120–150 тыс. шт. на 1 га.

Сроки посева кукурузы зависят от времени хорошего прогревания почвы, обеспечивающего быстрые и дружные всходы. В степных районах прогревание почвы до 10–12 °С происходит к концу первой декады мая, в лесостепных – к 15–20, а в подтаежных – к 20–25 мая. В степной зоне Красноярского края кукурузу рекомендуется высевать с 10 по 25 мая, в лесостепной зоне – с 15 мая по 1 июня, в подтаежной зоне – с 1 по 5 июня [Бопп В. Л. и др., 2021]. Эти сроки посева и считаются оптимальными при возделывании кукурузы на силос.

Положительные результаты получены при посеве кукурузы по зерновой технологии в ранние сроки, с предварительной нарезкой гребней. За счет лучшего прогревания почвы в гребнях можно сдвинуть посев кукурузы на более ранние сроки.

Посев кукурузы осуществляют сеялками СВУ-8У, СУНП-8-01, УПС-18, АиСТ, СТВ-108, СТВ-109, Kinze, Максима, Monosem, обеспечивающими ширину междурядий 70 см. [Бопп В. Л. и др., 2021]. По данным А. Т. Аветисяна и других (2010), кукурузу можно сеять на силос рядовым способом с междурядьем 12–15 см. При оптимальной густоте стояния растений на 1 га культура способна формировать высококачественную зеленую массу с початками. В Сухобузимском районе вышеназванным автором получена максимальная урожайность зеленой массы кукурузы 70 т/га.

Ленточная обработка гербицидами по астраханской (индустриальной) технологии удешевляет работы по уходу, снижает расход препаратов, улучшает экологическую обстановку, позволяет получать менее загрязненную продукцию.

Удобрение. Так как кукуруза имеет продолжительный период вегетации и формирует большую биомассу, то ей требуется много питательных веществ. На формирование 1 т зерна с соответствующим количеством надземной сухой массы она потребляет 24–30 кг азота, 10–12 кг фосфора и 25–30 кг калия. На 10 т кормовой массы эти показатели составляют соответственно 32; 9 и 37 кг. Большой эффект также получается при внесении извести (на тяжелых почвах – 3–4 т/га, на легких – 1,5–2 т/га). Критическим периодом потребности в азоте считаются фазы цветения и образования семян. Если в это время имеется недостаток азота, то молодые растения бывают низкорослыми, с мелкими бледными или желтовато-зелеными листьями. В то же время избыточное азотное питание способствует интенсивному росту веге-

тативной массы в ущерб образованию початков. Большая потребность в фосфоре бывает в самом начале вегетации. При его дефиците задерживается рост и генеративное развитие, листья становятся фиолетово-пурпурными, а початки имеют уродливую форму с искривленными рядами зерен. При недостатке калия, замедляется рост стеблей, листья вначале приобретают желтовато-зеленую окраску по краям, затем желтеют, их верхушки и края засыхают. Початки формируются щуплые с плохо выполненным зерном. При возможности под зябь вносят навоз или компосты (в лесной зоне – 30–40 т/га, в лесостепи и степи – 15–20 т/га). Большую часть фосфорно-калийных удобрений и примерно 50 % азотных (в аммиачной форме) применяют под вспашку, а остальные 50 % (в нитратной форме) – под предпосевную обработку и в виде подкормки. Во время посева используют фосфорные или сложные минеральные удобрения в небольших дозах (P_{15-20}). Под кукурузу могут применять самые различные удобрения (простые, сложные, твердые и жидкие). При их использовании одновременно можно вносить также гербициды и микроэлементы (магний, цинк и марганец).

Если на бедных гумусом и кислых почвах наблюдается недостаток магния, то около жилок старых зеленых листьев появляются продольные светло-желтые полосы, которые затем белеют. В результате получаются полосатые листья, что говорит о необходимости внесения 50–60 кг/га MgO . Следует иметь в виду, что в 30 т/га навоза его содержится достаточное количество. При недостатке цинка у всходов наблюдается светло-зеленая окраска, а между зелеными жилками листьев молодых растений образуются желтоватые полосы (хлороз). Чтобы ликвидировать этот дефицит, вносят органические удобрения (30–40 т/га) или сернокислый цинк (8–15 кг/га по препарату). Если в карбонатных почвах имеется недостаток марганца, то растения поражаются хлорозом, который проявляется в виде желтых и серых пятен между жилками на старых листьях. Потребность растений в этом микроэлементе удовлетворяется за счет внесения органических удобрений или предпосевной обработки семян, а также с помощью некорневой подкормки посевов сернокислым марганцем. В то же время на кислых и переувлажненных почвах может наблюдаться отравление растений марганцем.

На дерново-подзолистых почвах в лесной зоне для получения 50 т/га зеленой массы кукурузы надо внести 40–50 т/га навоза и $N_{110}P_{90}K_{40}$. На выщелоченных черноземах в лесостепи такие урожаи

кукурузы можно вырастить при меньших дозах удобрений. При орошении в степи на каштановых почвах формирование урожайности зеленой массы 80–100 т/га обеспечивает система удобрений, включающая не только основное и припосевное внесение, но также две подкормки по N_{45} в фазы 4–5 и 8–10 листьев. Опыты показали, что органические и минеральные удобрения повышают не только урожайность, но и качество полученной продукции. На делянках без удобрений в сухом веществе зеленой массы кукурузы содержалось 6,4 % сырого протеина, при внесении 5 т/га перегноя – 8,3 %, а при добавлении минеральных удобрений – 10,7 %.

Подкормки применяют в периоды наибольшего потребления растениями питательных веществ из почвы. С их помощью можно корректировать режим минерального питания по результатам почвенной и растительной диагностики. В составе подкормки вносятся те элементы питания, которых недостает растениям в этот период роста и развития (на черноземах – NP или P , на каштановых почвах – N). В условиях орошения для получения запланированной урожайности зерна кукурузы 6–8 т/га применяют одну подкормку азотом в дозе N_{40-60} . Если планируется получить более 8 т/га, то требуются две подкормки: первая в фазе 4–5 листьев, когда закладываются генеративные органы; вторая (N_{40-50}) – в фазе 8–10 листьев, когда происходит образование семян. Удобрения вносят с поливной водой, при дождевании для этого используются гидроподкормщики. Чтобы не вызвать ожога растений, вначале с поливной водой вносят удобрения, а в конце их смывают чистой водой. Азотные подкормки при орошении в поздние сроки повышают содержание сырого протеина на 1,5–2,0 %.

Уход за растениями кукурузы заключается в поддержании почвы в увлажненном и чистом от сорняков состоянии, снабжении элементами пищи.

К боронованию посевов кукурузы приступают на 3–5-й день после посева, за 2–3 дня до появления всходов, когда семена дали проростки больше 2–3 см. Боронование всходов проводят поперек рядков в фазе 4–2 листьев. Не рекомендуется проводить его в ранние утренние часы и после дождя, когда хрупкие растения обламываются, а белые нити сорняков плохо засыхают. Скорость движения агрегата не должна превышать 5 км/ч.

Вслед за боронованием проводят междурядную обработку культиваторами с плоскорежущими бритвами. При необходимости одну

из междурядных обработок совмещают с подкормкой растений азотными или азотно-фосфорными удобрениями.

Уход за гребневыми посевами кукурузы осуществляют специальным набором машин по астраханской технологии. Для борьбы с однолетними мятликовыми и двудольными сорняками до посева или одновременно с ним в почву вносят гербициды согласно «Списку пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ».

Для получения зеленой массы кукурузы с початками применяют ранние сроки посева, а поэтому большое внимание уделяют предпосевной подготовке семян. Для защиты семян и проростков от болезней и вредителей их протравливают комбинированными препаратами из списка пестицидов и агрохимикатов. Лучшим способом является протравливание с прилипателями и пленкообразователями.

Уборка. Кукурузу убирают на зеленый корм, силос и зерно. Отличие заключается в фазах скашивания и способах уборки. *На зеленый корм* уборку кукурузы проводят до фазы цветения метелки, так как позже поедаемость ее снижается. При более ранних сроках происходит недобор урожая. К уборке на зеленый корм кукуруза готова за 90–100 дней вегетации, а загущенные посевы – за 50–60 дней. Поукосные и пожнивные посевы кукурузы следует убирать на зеленый корм до наступления заморозков.

Оптимальными сроками уборки кукурузы на силос является фаза молочно-восковой и восковой спелости, когда влажность массы снизится до 75–65 %. Высота скашивания – 8–10 см. Растения в этой фазе содержат в среднем около 70 % воды, которая наиболее благоприятна для молочнокислого брожения; при этом доля початков составляет 35–45 %. Кроме того, в это время кукуруза дает высокий урожай с наибольшим количеством питательных веществ. Так, в 100 кг зеленой массы в фазе цветения содержится 15,3 корм. ед., во время молочной спелости – 19,2 и при восковой – 21,3 корм. ед. Однако при ранних заморозках (–2...–3 °С) кукурузу на силос приходится убирать до наступления фазы молочно-восковой спелости зерна, так как они губительно действуют на растения, значительно снижая кормовые достоинства. В этом случае кукурузу приходится силосовать в смеси с соломенной резкой или с мякиной для поглощения излишка влаги.

Эта культура созревает поздно и неравномерно. Кроме того, початки располагаются на разной высоте, и при запоздании растения

начинают наклоняться и полегать. Установлено, что зерно в них держится прочно, а налив его прекращается при влажности 40–35 %. Если в лесостепи кукуруза не успевает созреть полностью, то уборку на зерно можно начинать при влажности 30–25 %. Если же в степной зоне она на корню созревает полностью, то листья и обертки початков становятся желтыми, а зерно – твердым и блестящим. В нашей стране применяют три способа:

- а) уборка початков специальными комбайнами с одновременной или последующей очисткой их от оберток на стационаре;
- б) обмолот их переоборудованными зерновыми комбайнами;
- в) получение зерностержневой массы.

При 14–15 % кукурузное зерно можно хранить в початках или в обмолоченном виде. Следует иметь в виду, что в недосушенном виде оно быстро становится горьким, так как в нем высокое содержание жира. Если в данной зоне кукуруза полностью не вызревает, то зерно можно использовать на корм животным в консервированном виде. Для этого его с влажностью 35–32 % без высушивания измельчают на частицы размером 2–3 мм. Стены траншеи выстилают специальной пленкой, измельченное зерно тщательно трамбуют тяжелыми тракторами, а затем изолируют от доступа воздуха. Траншею необходимо заполнить и укрыть за 3–5 дней. Для измельчения зерна используют различные дробилки и другие машины. Иногда применяют консервирование кукурузных неочищенных початков вместе с зерном, которые также предварительно измельчают. Внедрение такой технологии приготовления кукурузного корма в Белгородской области дало возможность повысить сбор кормовых единиц с 1 га на 30–40 % и снизить себестоимость на 35 %.

Сырое кукурузное зерно, законсервированное в силосных сооружениях, с успехом может быть использовано для откорма свиней наряду с обычным сухим. Это дает возможность значительно раньше начинать уборку, освобождая поля для посева озимых культур, а также с максимальной выгодой использовать этот корм в тех зонах, где она не достигает полной спелости. Питательная ценность 1 кг консервированного кукурузного зерна высокая – 0,7–1,0 корм. ед. После 6-месячного хранения потери корма не превышают 5–7 %. Животные охотно поедают этот корм. Затраты труда и средств на закладку и хранение 1 т измельченного влажного зерна снижаются почти вдвое, а расход топлива – в 10 раз по сравнению с получением сухого. Наряду с этим широкое распространение получил способ консервирования

измельченных початков, убранных в фазе восковой спелости. Технология закладки зерностержневой массы такая же, как и измельченного зерна. Для улучшения условий хранения влажного зерна можно применять различные химические консерванты. Нормы их расхода зависят от его влажности. Жидкие консерванты вносят с помощью самоходных протравителей ПС-10 или «Мобитокс», которые не были в употреблении. При разведении водой 1 : 2 их можно вносить опрыскивателями ПОУ, ОВТ-1А и др. Хотя кукуруза и не осыпается при созревании, убирать ее нужно в короткие сроки, так как затягивание может привести к значительным потерям урожая. При наступлении осенней дождливой погоды в початках развиваются грибные болезни, зерно становится влажным, качество его ухудшается. Нельзя запаздывать с уборкой кукурузы еще и потому, что она нередко является предшественником озимых хлебов. Семенные посевы убираются в период полной спелости зерна.

Если початки убирают отдельно, их влажность при уборке на корм должна быть 40–50 %, а на зерно – 25–35 %. На уборке применяют комбайны КСКУ-6, «Херсонец-7» или «Херсонец-200», КСК «Енисей-324», «Дон-680», ПН-450, «Марал-125», «Полесье-3000», КСК-100А, «Ягуар-850». Можно проводить уборку кукурузы, не достигшей молочно-восковой спелости зерна, комбайнами КПК-3, «Нива» с приставкой ППК-4, КСС-2,6.

Сорта. К наиболее важным инновационным технологиям для кормопроизводства относится использование гибридов и сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений. В Красноярском крае от общей площади возделывания кукурузы 64 % приходилось на гибриды Росс 130 МВ, Росс 140 МВ и Катерина СВ [Байкалова Л. П., 2022].

В Государственный реестр селекционных достижений России 2023 г. включено 918 гибридов, линий и сортов кукурузы, значительная часть из них иностранные. Эта культура возделывается сейчас в 11 регионах (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). В степной зоне гарантированно вызревают до восковой спелости среднеспелые и среднепоздние сорта. В лесной зоне европейской части страны, а также на Урале и в Сибири для получения высококачественного силоса наиболее пригодны раннеспелые и среднеранние гибриды. В каждом хозяйстве целесообразно выращивать несколько гибридов, отличающихся по длине вегетационного периода, который может изменяться от 80 до 180 дней. Это дает возможность получать более стабильные урожаи

зерна и силосной массы, уменьшить напряженность полевых работ и сократить потери при уборке.

3.3.7. Особенности и технология возделывания подсолнечника

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) является однолетним растением и относится к семейству Астровых (*Asteraceae*). В настоящее время его принято делить на два вида – культурный *Helianthus cultus* Wenzl и дикорастущий *Helianthus ruderalis* Wenzl. К первому относятся два подвида: посевной *Helianthus sativus* Wenzl и декоративный *Helianthus ornamentalis* Wenzl. По размерам семян, их масличности и лузжистости гибриды и сорта подсолнечника делятся на три большие группы: масличные, грызовые и межеумки. У первой – мелкие семянки (длина 8–14 мм, масса 1000 шт. – 35–75 г), низкая лузжистость (22–36 %), крупное, хорошо заполняющее полость, ядро с содержанием жира в нем от 53 до 63 %. У второй – крупные семянки (длина 15–25 мм, масса 1000 шт. – 100–170 г), высокая лузжистость (42–56 %), ядро плохо заполняет полость и масличность более низкая (20–35 %). Межеумки занимают промежуточное положение по всем морфологическим признакам. Самое большое производственное значение имеет первая группа.

Подсолнечник можно выращивать на самых разных почвах, но он предъявляет повышенные требования к плодородию. Лучшими для него считаются черноземы среднего гранулометрического состава, а также наносные пойменные земли. Высокие урожаи получаются на дерново-подзолистых и каштановых почвах при внесении удобрений, а также на осушенных низинных торфяниках. Непригодны для возделывания кислые ($\text{pH} < 5$), заболоченные, глинистые и песчаные почвы, участки с близким залеганием грунтовых вод и большим содержанием извести. Подсолнечник хорошо приспособлен к эффективному использованию питательных веществ из почвы и по этому показателю превосходит многие полевые культуры, в том числе пшеницу. Является основной масличной культурой в нашей стране, а его масло считается самым распространенным. Кроме того, его широко используют при изготовлении маргарина, в консервной промышленности, для производства олифы и мыла, олеиновой кислоты и стеарина. В семенах современных гибридов и сортов содержится 56 % светло-желтого полувысыхающего пищевого масла с хорошим вкусом (йодное число – 119–144). Зола стеблей подсолнечника содержит

около 4 % фосфорной кислоты и до 36 % оксида калия, поэтому ее используют в качестве удобрений, а также для выработки поташа. Желтые лепестки корзинок применяют в фармакологии.

При переработке маслосемян остается 33–35 % от их массы (шроты и жмыхи). Это ценные концентрированные корма для сельскохозяйственных животных, в которых имеется 33–35 % белка, а также углеводы и зольные элементы. В 100 кг жмыхов содержится 115 корм. ед. и 35,7 кг переваримого протеина; в 100 кг шротов соответственно 93 и 37,3. Жир в жмыхах составляет 7 %, в шротах – до 2,5 %. В них имеются витамины группы В, а также холин и никотиновая кислота (РР). По общей питательности жмыхи и шроты приравниваются к зерновым культурам, значительно превосходя их по белку. Кроме того, они отличаются высоким содержанием всех незаменимых аминокислот. Дополнительным источником кормов для животноводства являются корзинки, которые можно использовать для приготовления кормовой муки или гранул. Они по многим показателям превосходят дерть из пшеницы и ячменя: по содержанию жира – в 10 раз, железа – в 7 раз, меди и цинка – в 3 раза, кобальта и молибдена – в 68 раз. В них имеется на 15–20 % больше лизина, метионина, аргинина, валина и других аминокислот. При переработке семян на масло в качестве отходов получается также лузга, которая является сырьем для выработки кормовых дрожжей (из 1 т получается 100–150 кг).

Подсолнечник – хороший медонос и составляет основу кормового конвейера для пчел очень длительное время. Сборы меда достигают до 100 кг с 1 га. Оставшиеся после уборки на семена стебли в измельченном виде можно использовать в качестве органического удобрения.

Эта культура хорошо силосуется (особенно ценными считаются специальные кормовые сорта с высокой облиственностью, которые выводились селекционерами раньше). Подсолнечник возделывают на силос, как правило, в тех зонах, где почвенно-климатические условия не позволяют выращивать кукурузу. Известно, что до фазы бутонизации его можно скармливать в качестве зеленого корма. На 100 кг в начале цветения приходится 12 корм. ед. и 1 кг переваримого протеина. На кормовые цели его можно выращивать в смеси с другими культурами (горох, вика, люпин, бобы, овес, ячмень и т. д.) в основных и промежуточных посевах. Кроме того, он может использоваться в качестве сидерата. В период бутонизации – начала цветения он дает зеленую массу, пригодную для силосования. Подсолнечный силос

содержит: 16,5–26,6 % сухого вещества; 1,8–3,1 % протеина; 0,6–1,9 % жира; 4,4–8,8 % клетчатки; 5,8–11,1 % БЭВ; 2,3–3,3 % золы (в т. ч. 0,7 % кальция). На 100 кг силоса приходится 16 корм. ед. и до 1,5 кг переваримого протеина. По питательности, содержанию протеина, каротина, кальция и фосфора он не уступает кукурузному (из листьев и стеблей). Силос из подсолнечника содержит легкопереваримые белки, углеводы и витамины, обладает высокой питательностью. Скармливание его значительно повышает продуктивность животных. По данным ВНИИ животноводства, он занимает среднее положение среди силосов из других культур (табл. 10).

Таблица 10 – Кормовая ценность силоса из различных культур

Культура	Переваримый протеин, %	Кормовых единиц в 100 кг
Подсолнечник	0,7	16,2
Кормовая капуста	0,7	12,3
Земляная груша	0,6	16,5
Кукуруза	0,7	21,2
Вико-овсяная смесь	1,9	20,8

Подсолнечник как кормовую культуру можно возделывать в нашей стране повсеместно. Урожайность его зеленой массы достигает 60–80 т/га, даже в условиях Крайнего Севера она составляет 45 т/га. Он является хорошим предшественником для многих культур, а в орошаемом земледелии играет роль мелиоранта, предотвращая заболачивание и засоление почвы.

Родиной подсолнечника считается южная часть Северной Америки. В Европу его привезли испанцы в 1510 г. для декоративных целей. В Россию он попал в XVIII в. из Голландии тоже в качестве декоративного растения, а семена иногда использовали в качестве лакомства. Первое упоминание о возможности добывания масла из него относится к 1769 г. В 1835 г. крепостной крестьянин из села Алексеевка Воронежской губернии Бокарев Д. С. впервые получил масло из семян подсолнечника, который выращивался у него на огороде. Для этого он сконструировал простейшую маслобойку. Затем посевы этой культуры стали распространяться в Воронежской и Саратовской губерниях, на Северном Кавказе и в Сибири, одновременно началась народная селекция. В 1860 г. в нашей стране были начаты работы по

селекции масличных сортов подсолнечника. Поэтому можно считать, что второй родиной нового в мировом земледелии масличного растения стала Россия. Именно в нашей стране имеется самое большое биоразнообразие его форм, сортов и гибридов.

В начале XXI в. подсолнечник занимал в нашей стране 4,5 млн га (83 % от общей посевной площади масличных культур). Валовой сбор был 4 млн т (85 % от общего производства маслосемян). Урожайность составляла 0,94 т/га, т. е. примерно такая же, как в среднем для масличных культур (0,95 т/га). Основные площади подсолнечника (80 %) расположены на Северном Кавказе, в Ростовской области, ЦЧР, Среднем и Нижнем Поволжье. В незначительном количестве его возделывают на Урале и в Западной Сибири. По мере выведения более скороспелых гибридов и сортов, разработки новых приемов агротехнологии культура масличного подсолнечника постепенно продвигается на север европейской части, а также в Восточную Сибирь и на Дальний Восток. Подсолнечник не имеет широкого распространения в Красноярском крае. Однако, по данным Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края, отмечен рост его посевных площадей. Так, в 2019 г. получено 1,7 тыс. т семян подсолнечника при урожайности 6,9 ц/га, что на 13 % больше, чем в 2018 г. [Масличные..., 2020]. На сортоучастках и в передовых хозяйствах Красноярского края и Ростовской области на высоком агрофоне и при использовании лучших гибридов урожайность достигает 2–3 т/га.

В возделывании подсолнечника много общего с кукурузой. Он менее требователен к теплу, но более влаголюбив, урожайнее кукурузы как в чистом посеве, так и в смесях с горохом, горохо-овсом.

Всходы в фазе двух листочков выдерживают кратковременные заморозки до $-5... -6$ °С, а в период цветения растения страдают от заморозков $-3... -4$ °С.

Место размещения подсолнечника – в кормовых прифермских севооборотах, в пропашном клину полевого севооборота. Предшественники: озимые зерновые по пару, зернобобовые на зерно, злаково-бобовые смеси на корм, картофель, кукуруза, оборот пласта многолетних трав, яровая пшеница. Используют в поукосных посевах после однолетних трав и озимой ржи на зеленый корм. *Система подготовки почвы* такая же, как под кукурузу. Минеральные удобрения на фоне органических вносят из расчета NPK, кг/га. Доза внесения органических удобрений (навоза) под предшествующую культуру – 20–30 т/га. Весенняя подготовка почвы начинается с разрыхления верх-

него слоя боронами и дисками в агрегате с боронами на тяжелых почвах в зоне достаточного увлажнения. Глубина предпосевной культивации 6–8 см.

Посев подсолнечника на семена совпадает с ранними яровыми. На кормовые цели подсолнечник можно сеять в различные сроки – весной вместе с ранними зерновыми, во время сева теплолюбивых растений или высевать в междурядья кукурузы, а также в качестве поукосных и пожнивных культур. С точки зрения ресурсо- и энергосбережения в условиях степной и лесостепной зон заслуживает более глубокого изучения возможность использования падалицы масличного подсолнечника на следующий год путем ранневесеннего подсева на эти поля овса, ячменя, вики, гороха или других культур, а также их смесей.

Ширина междурядий – 60 см, в засушливых районах и с неустойчивым увлажнением – 60–70 см. Норма высева семян в зонах достаточного увлажнения – 25–35 кг/га из расчета получения густоты 200–250 тыс. растений на 1 га. В районах с недостаточным и неустойчивым увлажнением – 15–25 кг/га для получения посева густотой 100–170 тыс. растений на 1 га. Глубина заделки семян – 4–6 см, на легких почвах – 6–8, в засушливых условиях – до 10 см.

Для повышения качества и питательной ценности силоса подсолнечник можно высевать в подтаежной, таежной и лесостепной зонах в смеси с горохом, викой и горохо-викой-овсом. Коэффициенты высева: подсолнечник 0,3 + горох 0,4 + овес 2,0 млн всхожих семян на 1 га. Посев рядовой. Причем пелюшка более перспективна, чем горох посевной. Рекомендуют следующие нормы высева:

- а) 40 кг/га подсолнечника + 60 кг/га вики посевной + 60 кг/га овса;
- б) 20 кг/га подсолнечника + 60 кг/га вики посевной + 120 кг/га овса;
- в) 10–12 кг/га подсолнечника + 100–150 кг/га гороха или бобов;
- г) 18–20 кг подсолнечника + 100–150 кг/га пелюшки + 40–60 кг/га овса;
- д) 10–12 кг/га подсолнечника + 140–160 кг бобов;
- е) 10–12 кг/га подсолнечника + 100–150 кг/га люпина.

Все эти культуры можно высевать одновременно или же подсевать к подсолнечнику после всходов поперек рядков, а также в междурядья после проведения обработки в фазе появления первой пары настоящих листьев. Семена всех смесей можно высевать пунктирными, овощными и зерновыми сеялками. Следует иметь в виду, что в

смешанных посевах он часто не выдерживает конкуренции других культур, высеваемых сплошным способом.

Удобрения. Нормы минеральных удобрений под подсолнечник определяют расчетным методом. Особенности применения удобрений на подсолнечнике следующие.

Питание подсолнечника азотом должно быть умеренное с начала роста и до образования 2–4 пар листьев. В период формирования листьев и корзинок количество его постепенно повышается. В начале цветения оно снова резко снижается. Наибольшее количество фосфора поглощается в молодом возрасте до образования корзинок и снижается в период цветения. Фосфор способствует накоплению органического вещества и ускоряет созревание растений. Калий потребляется на протяжении всего периода вегетации, но максимальное его количество поглощается до цветения и в период формирования семян.

Установлено, что на черноземных почвах навоз (20–40 т/га) повышает урожайность семян на 0,2–0,5 т/га и минеральные удобрения ($N_{45}P_{45}K_{45}$) – на 0,3 т/га. Его положительное действие отмечалось также при внесении под предшественники. На создание 1 т семян эта культура расходует 50–60 кг азота, 20–25 кг фосфора и 100–120 кг калия. Особенно много питательных веществ требуется в период от образования корзинок до цветения, когда идет интенсивное формирование сухой массы. К этому времени растения успевают использовать 60 % азота, 80 % фосфора и 90 % калия от их общего выноса из почвы за весь период вегетации. В степной и лесостепной зонах на черноземных и темнокаштановых почвах обычно вносится $N_{40}P_{60}$, так как они достаточно обеспечены калием. В то же время на супесчаных почвах дополнительно применяют K_{40-60} . Дозы минеральных удобрений для каждого конкретного поля должны уточняться в соответствии с запланированным урожаем и с учетом данных агрохимических картограмм. Основное удобрение целесообразнее применять осенью под вспашку зяби или весной одновременно с посевом подсолнечника. В то же время разбрасывать их (особенно фосфорные) под предпосевную культивацию не рекомендуется из-за низкого эффекта. При локально-ленточном способе удобрения вносят одновременно с посевом семян с помощью специальных туковывсевающих аппаратов на расстояние 6–10 см от рядка и на глубину 10–12 см. Их рядковое внесение их считается эффективным даже в том случае, если их применяли осенью под вспашку. В то же время подкормки во время вегета-

ции подсолнечника считаются менее эффективными. При наличии лучше применять жидкие комплексные удобрения – $N_{20}P_{30}$.

С урожаем 50 т/га зеленой массы подсолнечник выносит из почвы около 150 кг азота, 45–50 кг фосфора и 250–300 кг калия. Из основных удобрений осенью под зяблевую вспашку вносится навоз (20–40 т/га), что обеспечивает прибавку урожайности на дерново-подзолистых и серых лесных почвах 8–12 т/га зеленой массы. Под силосный подсолнечник можно также использовать торф, пропущенный через скотный двор в качестве подстилки, а также различные компосты и фекалии. Кроме того, следует применять минеральные удобрения $N_{45-60}P_{45-60}K_{45-60}$. Большая эффективность получается при внесении в рядки во время посева P_{15-20} . В период интенсивного роста силосные посевы подсолнечника рекомендуется подкармливать азотом (N_{30-45}). Удобрения не только в 1,5–2,0 раза увеличивают урожай, но и улучшают качество зеленой массы. В сухом веществе существенно возрастает концентрация протеина и незаменимых аминокислот, в то же время снижается содержание клетчатки.

Уход за посевами. На посевах, где используют гербициды, через 5–7 дней после посева проводят боронование. При необходимости его повторяют в фазе двух пар листьев. За период вегетации проводят 2–3 культивации. На посевах, где использовали гербициды, проводят довсходовое боронование и одну междурядную культивацию. Боронование посевов осуществляют поперек рядков или по диагонали поля (довсходовое – через 5–6 дней после посева, послевсходовое – в период образования у растений 1–3 пар настоящих листьев). По всходам боронование должно проводиться только в дневные часы, когда снижается тургор и растения меньше повреждаются. Во время первой междурядной культивации ширина обрабатываемой полосы должна составлять 50 см, при последующих – 45, глубина обработки увеличивается от 6–8 до 8–10 см. В первом случае культиватор оборудуется пропалочными боронками, а в дальнейшем – лапами-отвальчиками для присыпания землей сорняков в рядках.

При выращивании подсолнечника следует особое внимание обращать на защитные зоны растений, которые при пунктирном посеве составляют до 40 % общей площади. Хотя они защищают растения от подрезания и присыпания почвой при междурядных обработках, но одновременно являются местом распространения сорняков в посевах. Поэтому поддержание междурядий в чистом и рыхлом состоянии способствует их уничтожению, сохранению влаги и мобилизации пи-

тательных веществ. Для этого используют зубовые средние бороны, культиваторы с плоскорежущими стрельчатыми и бритвенными лапами, проволочными боронками и специальными присыпающими устройствами.

Одновременно с междурядными обработками при необходимости посевы подсолнечника можно подкармливать минеральными удобрениями. Дозы их зависят от плодородия почвы и планируемой урожайности. Глубина заделки при внесении культиваторами-растениепитателями составляет 8–10 см. При сильном засорении приходится применять гербициды. Более перспективным, экономически выгодным и экологически безопасным считается ленточный способ внесения одновременно с посевом, так как при этом обрабатываются только полосы вдоль рядков шириной 30–35 см, при этом гектарная доза препаратов уменьшается в два раза. Для этого применяют штанговые опрыскиватели, которые необходимо тщательно регулировать на заданную норму и равномерность расхода рабочей жидкости каждым распылителем в отдельности и всем агрегатом. Для борьбы с пустозерностью подсолнечника полезно дополнительное опыление посевов с помощью пчел (из расчета 1,0–1,5 улья на 1 га).

Эта культура восприимчива к различным болезням и вредителям. Для борьбы с ними специально разрабатывается интегрированная система защиты растений с учетом фитосанитарной обстановки. Основные болезни, которыми поражается подсолнечник: белая, серая и пепельная гниль, ложная мучнистая роса, ржавчина. Для борьбы с белой и серой гнилью хорошие результаты дает предуборочная десикация посевов. Самые распространенные вредители: проволочники, медяки, растительные клопы, степной сверчок и луговой мотылек. Очень опасным для этой культуры считается также цветковый паразит – заразиха. Ростки ее проросших семян присасываются к корням подсолнечника, внедряются в них и в дальнейшем питаются только за счет него. Основные меры защиты: соблюдение севооборотов, выращивание в хозяйстве 2–3 гибридов, отличающихся по длине вегетационного периода и устойчивых к заразихе, а также протравливание семян.

Подсолнечник считается засухоустойчивым растением, но в степи хорошо реагирует на орошение. Основные особенности агротехнологии его на семена и на силос при орошении в степной зоне: глубокая зяблевая вспашка на 25–30 см, более высокие дозы минеральных удобрений, густота стояния растений 55–60 и 80–100 тыс. растений на 1 га,

интегрированная эффективная защита от болезней, вредителей и сорняков, неглубокое окучивание растений сырой почвой.

На 1 т семян эта культура расходует примерно 1400–2000 т воды. За счет орошения урожайность семян может увеличиться до 3,5–4,5 т/га, при этом сбор растительного масла возрастает на 0,5–1,0 т/га, а протеина – на 0,2–0,3 т/га. Наиболее критическим считается период образования корзинок и цветения. Именно в эти фазы рекомендуется делать поливы. Очень эффективными являются также осенние влагозарядковые (1200–2000 м³/га) и ранние вегетационные поливы. В зависимости от увлажнения почвы нормы могут изменяться от 600 до 800 м³/га. Вегетационные поливы рекомендуется проводить в следующие фазы: первый – при формировании 2–3 пар листьев, второй – во время образования корзинок, третий – в период массового цветения. При этом влажность почвы должна поддерживаться около 70–80 % НВ. При орошении положительный эффект отмечается от подкормок: первая – в фазе 2–3 пар листьев, вторая – в начале образования корзинок (N₃₀₋₄₀P₃₀₋₄₀).

Уборка. Подсолнечник на силос убирают комбайнами КСКУ-6, «Херсонец-7» или «Херсонец-200», КСК «Енисей-324», «Дон-680», ПН-450, «Марал-125», «Полесье-3000», КСК-100А, «Ягуар-850» в начале цветения – полного цветения. Для свиней подсолнечник убирают еще раньше – в фазу стеблеобразования – начала цветения, пока его стебли не успели загрубеть. В это время растения имеют наибольшую питательную ценность и хорошо силосуются, что способствует получению высококачественного корма. Более поздняя уборка снижает содержание протеина и увеличивает количество клетчатки. Высота среза должна составлять 8–10 см.

Его посевы, смешанные с другими культурами, убирают на силос в начале или при полном цветении. Если же зеленую массу используют в свежем виде, то уборку проводят во время цветения и плодообразования бобовых культур. После цветения подсолнечника качество силоса сильно ухудшается, потому что стебли становятся очень грубыми, при этом резко уменьшается количество протеина. Так как эта культура является ценным медоносом, то скашивать ее в фазу цветения следует рано утром и поздно вечером, когда пчелы не работают.

При его созревании происходит засыхание большинства листьев, пожелтение тыльной стороны корзинок, завядание и опадение лепестков, затверждение ядра в нормально окрашенных семянках. К уборке

подсолнечника комбайнами следует приступать при побурении 85–90 % корзинок, когда влажность семян составляет 12–14 %. После засыхания корзинок семянки легко выпадают, что приводит к большим потерям урожая. Кроме того, при запоздалой уборке на следующий год поля сильно засоряются падалицей. В лесостепи часто применяют предуборочную десикацию подсолнечника, для чего посеы опрыскивают специальными препаратами. За счет этого можно приступать к уборке на несколько дней раньше. Установлено, что влажность семян после этого снижается с 30–35 до 12–16 %, благодаря чему производительность комбайнов повышается в 1,5–2,0 раза. Это связано с тем, что убираемая масса уменьшается почти в 2 раза, поэтому потери семян и общие затраты труда на уборке значительно снижаются.

Для уборки подсолнечника на семена используют переоборудованные зерновые комбайны со специальными приспособлениями. При этом срезают и обмолачивают корзинки, а затем семена попадают в бункер. Обмолоченные корзинки измельчают и погружают в транспортные средства, если их используют на корм. Можно их также разбросать по полю в качестве органического удобрения. Для измельчения оставшихся стеблей применяют тяжелые дисковые бороны или луцильники. Разбрасывание стеблей во время уборки можно проводить с помощью специального измельчителя соломы. После этого делают вспашку. Следует иметь в виду, что семена рекомендуются быстро просушить и очистить. Для зимнего хранения они должны иметь влажность не более 8 %, так как недосушенные семена быстро прогоркают и теряют всхожесть.

Сорта и гибриды. В нашей стране впервые были выведены высокомасличные панцирные и заразиоустойчивые сорта подсолнечника. В настоящее время распространены в основном панцирные селекционные гибриды и сорта, в кожуре которых имеется особый слой черного цвета (фитомелан), содержащий до 76 % углерода. Поэтому они не поражаются подсолнечной молью и другими вредителями. Масличность новых гибридов и сортов достигает 56 %. Благодаря широкому внедрению их в производство средняя масличность товарного подсолнечника возросла до 45 %.

На основе полученных результатов оценки подсолнечника нами была проведена ранжированная оценка гибридов подсолнечника в Красноярском крае. Согласно правилам данной оценки, сорта и гибриды с меньшей суммой рангов наиболее пластичны и стрессоустойчивы. Самыми адаптивными в условиях Красноярской лесостепи, по данным наших исследований, являются гибриды Светозар и Скоро-

спелый 87. Эти гибриды способны в любых условиях формировать высокую урожайность, благодаря способности лучше адаптироваться к не благоприятным условиям выращивания [Байкалова Л. П., Серебренников Ю. И., 2018].

По длине вегетационного периода гибриды и сорта подразделяют на раннеспелые (80–90 дней), среднераннеспелые (90–100 дней) и среднеспелые (100–110 дней). Среднеспелые гибриды и сорта дают наибольшую урожайность (на сортоучастках – 3–4 т/га, в хозяйствах – 2,5–3,5 т/га), масличность их составляет 50–54 %, лузжистость – 19–22, панцирность – 98–100 %, масса 1000 семян – 65–85 г, по окраске черно-серые и полосатые. Сбор масла достигает 1,5–2 т/га. Среднераннеспелые гибриды и сорта созревают на 5–9 дней раньше. Урожайность их составляет 2,0–3,0 т/га, масличность – 48–52 %. Раннеспелые гибриды и сорта созревают на 8–12 дней раньше. Их выращивают в северных и восточных районах Сибири, Поволжья, Центрального черноземного региона. По урожайности (1,5–2,5 т/га) и масличности (41–53 %) они уступают предыдущим группам. Чтобы получать высокие и устойчивые по годам урожаи, в каждом хозяйстве желательно высевать 2–3 гибрида или сорта разных групп спелости.

В последние годы селекция силосного подсолнечника в нашей стране ведется слабо. Наиболее пригодны для возделывания на силос гибриды и сорта, дающие высокие урожаи зеленой массы и сухого вещества. Урожай семян в этом случае не имеет решающего значения. Этим требованиям наиболее отвечает грызовый подсолнечник, отличающийся высоким урожаем зеленой массы, стебли которого толстые, сильнооблиственные, с крупными корзинками. За неимением их можно высевать на силос межеумки, масличные гибриды и сорта, которые по урожаю зеленой массы значительно уступают грызовым.

В настоящее время для кормовых целей часто используют масличные гибриды, дающие низкие урожаи зеленой массы. Поэтому необходимо иметь специальные силосные, ветвящиеся, лучше облиственные гибриды и сорта, которые образуют много корзинок, зеленая масса их более нежная. На корм более перспективны позднеспелые формы, зеленая масса которых содержит 12,4 % протеина; 26,2 % клетчатки и 11,5 % золы; (у скороспелых – соответственно 7,0 %; 32,4 и 8,6 %).

В Госреестре России 2023 г. приводится 689 гибридов, линий и сортов, допущенных к использованию. В настоящее время подсолнечник на маслосемена возделывают в 9 регионах (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11), а на корм выращивают во всех двенадцати.

3.3.8. Особенности и технология возделывания ярового рапса

Рапс *Brassica napus* L. относится к семейству Капустные и имеет две формы: озимый *biennis* и яровой *annua*.

Рапс – одна из древнейших культур: в Индии и Китае был известен еще за 4 000 лет до н. э. Его происхождение достоверно не установлено. В наше время наибольшие посевные площади сосредоточены в Китае – 6,71 млн га, Индии – 6,36 млн га, Канаде – 4,6 млн га. Общая мировая площадь рапса превышает 25 млн га, урожайность – около 1,4 т/га. Как основную масличную культуру его выращивают в 28 странах.

В мировом производстве семян масличных культур валовой сбор семян рапса составляет около 13 % (свыше 37 млн т), производство масла – свыше 14 млн т. В России выращивают рапс *озимый* на площади около 200 тыс. га и получают в среднем 1–1,2 т/га семян; рапс *яровой* – на площади свыше 58 тыс. га, урожайность – 0,5–0,7 т/га [Фурсова А. К. и др., 2013]. За последние 10 лет производство рапса в России выросло в 9 раз. Общая площадь посева рапса в России в 2022 г. составляла 2341,2 тыс. га, валовой сбор – 4514,8 тыс. т, в том числе площадь посева озимого рапса 577,5 тыс. га, ярового рапса – 1763,7 тыс. га.

Среди капустных масличных культур рапс занимает первое место по качеству и содержанию в семенах масла (45–50 %). Кроме того, в них имеется до 20 % белка и 17 % углеводов. Полувывсыхающее масло используют на пищевые и технические цели (йодное число – 94–112). Рапс относится к хорошим медоносам, сбор меда может достигать более 100 кг/га.

Долгие годы серьезным недостатком рапсового масла было наличие вредной для организма эруковой кислоты (до 40–45 %), которая снижала его пищевые достоинства. В настоящее время получены сорта с ее низким содержанием, тогда как доля олеиновой кислоты увеличилась до 60–70 %, что значительно повысило качество рапсового масла и приблизило его к подсолнечному. В состав масла входят жирные кислоты: *насыщенные* – пальмитиновая, стеариновая, арахидоновая, бегеновая; *ненасыщенные* – олеиновая, линолевая, линоленовая, эруковая, эйкозеновая.

Ненасыщенные кислоты физиологически ценные, за исключением эруковой, вызывающей патологические изменения в организме человека и животных. Со времени создания низкоэруковых и безэру-

ковых сортов (нулевой тип – «0»), рапсовое масло стало пригодным для питания. Безэруковое масло потребляют в натуральном виде, а также используют для производства бутербродного масла, маргаринов, майонезов, приправ, кондитерских и других изделий. Оно полезно для здоровья: способно снижать и регулировать содержание холестерина в крови, уменьшает угрозу тромбообразования, предотвращает сердечно-сосудистые заболевания.

Рапсовое масло используют для закалки стали, производства лаков, красок, пластмасс. После соответствующей обработки оно хорошо вулканизируется, образуя каучукоподобную массу *фактис*, которую применяют для смягчения твердых каучуков, изготовления резинки для карандашей и т. п.

Вследствие высокого содержания линоленовой кислоты (10–13 %) рапсовое масло плохо сохраняется, быстро прогоркает, так как эта кислота интенсивно окисляется, а продукты окисления ухудшают вкусовые качества масла. В небольшом количестве (< 4 %) линоленовая кислота полезна и необходима для нормальной жизнедеятельности. Сегодня известны селекционные образцы рапса с низким содержанием линоленовой кислоты (2,8–4,3 %) и повышенным – олеиновой (66,7–71,6 %) и линолевой – свыше 30 % от общего количества кислот.

При переработке 100 кг семян рапса получают в среднем 41 кг масла и 57 кг жмыха с 40 % содержанием белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу. Однако использование на корм высокопротеинового жмыха или шрота рапса ограничивается высоким содержанием органических серных соединений *тиоглюкозидов* (*глюкозинолатов*), вызывающих патологические изменения в организме животных, снижая их продуктивность. Для безопасного использования этих кормов содержание глюкозинолатов в них не должно превышать 1 %.

Жмыхи и шроты рапса считаются высококачественными концентрированными кормами для животных. Содержание жира в них составляет до 10 % и белка – от 37 до 49 %, в том числе большое количество незаменимых аминокислот. В 1 кг кормов из рапса содержится 0,9–1,0 корм. ед. Жмыхи и шроты из семян обыкновенных сортов также можно скармливать животным, но небольшими дозами.

Сейчас в разных странах мира, в том числе в России, созданы безэруковые низкоглюкозинолатные сорта рапса (двунулевой тип «00») с высоким качеством масла, жмых которых можно скармливать жи-

вотным. Удельное содержание такого жмыха в рационах животных составляет для свиней – до 1 %, коров и телят – до 25, бройлеров – до 20 %.

В последнее время селекционеры работают над созданием безэруковых, низкоглюкозинолатных *желтосемянных* сортов рапса (тип «000»). Желтые семена имеют тонкую оболочку с небольшим содержанием клетчатки, не требуют обрушивания и обесцвечивания масла путем удаления темного пигмента, жмых имеет приятный вид, а масло по качеству не уступает подсолнечниковому и соевому.

Рапсовое масло перерабатывают на биотопливо (биодизель, бионефть), которое может иметь более широкую сферу применения, чем продукты нефтепереработки. Для этого лучшими являются высокоэруковые (технические) сорта рапса озимого.

Процесс производства биотоплива заключается в эстерификации масла с получением метилэсгеразы жирных кислот. Для изготовления 1 т бионефти необходимо 1,1 т масла, 200 кг метанола, незначительное количество гидроокиси калия и уксусной кислоты. Спутники переработки – глицерин и вода, требующая очищения от остатков продуктов реакции. С 1 гектара можно получить 1,2–1,7 т биодизеля, однако рентабельным это производство может быть при урожайности семян свыше 3 т/га.

Биодизель имеет как преимущества в сравнении с обычным горючим (экологически чистый, возобновляемый источник энергии; при сгорании количество выбросов CO_2 в атмосферу равняется количеству потребленного, что предотвращает его накопление в атмосфере), так и недостатки:

- 1) двигатели развивают меньшую мощность;
 - 2) агрессивный, разъедает резиновые и пластмассовые детали и сокращает срок их использования;
 - 3) при сгорании получается много копоти, портящей фильтры.
- В связи с этим рекомендуется использовать биотопливо в смеси с обычным дизельным горючим в соотношении 1 : 1.

Значительна агротехническая роль рапса. Его большая вегетативная масса угнетает сорняки, мощные корни хорошо разрыхляют почву. Запаханые пожнивные остатки 1 га (солома + корни) по содержанию элементов питания растений эквивалентны 15 т навоза. Рапс улучшает фитосанитарное состояние почвы, снижает пораженность зерновых колосовых хлебов корневыми гнилями и другими болезнями. Он способен очищать почвы от радионуклидов, не накапли-

вает их в масле, в связи с чем его можно применять для рекультивации загрязненных земель.

Рапс – универсальная кормовая культура. Для кормления животных используют его зеленую массу, силос, травяную муку, гранулы, шрот, жмых. Зеленую массу скашивают накануне цветения, так как при более поздней уборке она плохо поедается. Ее скармливают небольшими порциями (5–10 кг), постепенно приучая животных. Следует помнить, что зеленая масса крестоцветных содержит вредные соединения, поэтому лучше скармливать ее в смеси с другими кормами – соломой зерновых хлебов, силосом, сенажом и т. п. Озимый рапс раньше других культур образует большую зеленую массу (до 5–6 т/га) в кризисный период кормления животных (в начале мая).

Из соломы рапса (2–6 т/га) можно вырабатывать бумагу и целлюлозу.

Рапс занимает 95 % посевных площадей от общей доли производства масличных культур в Красноярском крае. Площади под яровым рапсом растут быстрыми темпами, этому способствует спрос и высокая цена семян рапса в сравнении с зерновыми культурами. Так, в 2005 г. площадь под этой культурой в Красноярском крае составила всего 4,1 тыс. га, а к 2017 г. увеличилась до 56,5 тыс. га, в 2019 г. достигла 144 тыс. га. Производство семян за этот же период увеличилось с 3,8 тыс. т в 2005 г. до 59,2 тыс. т в 2017 г., до 182,7 тыс. т в 2019 г. и до 363,7 тыс. т в 2021 г.

Рапс является культурой интенсивного типа, и получить в условиях Красноярского края высокую урожайность семян и зеленой массы возможно только при применении средств защиты растений и удобрений. Достоверные прибавки урожайности семян рапса сорта Надежный получены при одновременном использовании средств защиты растений и удобрений от 0,16 т/га при N₈₀ до 0,33 т/га N₈₀P₈₀ и N₈₀P₈₀K₈₀. По данным Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края, химическую прополку проводили на площади 1014,2 тыс. га, или 82,4 % от общей площади посева, из них от общей площади посева рапса – 97,4 %.

Яровой рапс – холодостойкая, скороспелая культура. Всходы переносят весной заморозки до –5 °С, взрослые растения – до –8...–10 °С, возобновляя после потепления вегетацию. Рапс отличается большим темпом роста при положительных пониженных температурах.

Озимые капустные культуры требуют хорошо окультуренных почв с высоким содержанием питательных веществ. Кислые и забо-

лоченные почвы, а также супесчаные, характеризующиеся низкой водоудерживающей способностью, непригодны для их выращивания.

Предшественники. К чистоте поля рапс предъявляет повышенные требования, так как в первую половину вегетации растет медленно. На семена рапс размещают по пару, на силос и зеленый корм – по пропашным, зернобобовым, однолетним злаково-бобовым смесям. Рапс можно возвращать на прежнее место не ранее чем через 4–5 лет [Коломейченко В. В., 2015]. Нельзя возделывать рапс после капустных: сурепицы, горчицы, редьки и рыжика. Плохим предшественником для рапса является лен. По этим предшественникам значительно увеличивается поврежденность и пораженность культуры.

Основная и предпосевная обработка почвы под яровой рапс такая же, как под яровые зерновые. Хорошие результаты получаются, когда предпосевную обработку почвы проводят комбинированными агрегатами, которые одновременно рыхлят, выравнивают, прикатывают почву, вносят почвенные гербициды. Нормы удобрений на семенных участках: $N_{30-60}P_{60}K_{90}$, на корм – N_{30-60} .

Посев. Сроки сева зависят от цели использования. Лучший срок посева на семена – 8–10 мая, предельный срок – до 15 мая; для летнего использования, при хороших запасах влаги и на чистых полях, сеют с конца мая до 15 июня; для получения зеленого корма с середины сентября до поздней осени – не позже 12–15 июля. Для посева используют семена, соответствующие требованиям стандартов, предварительно протравленные разрешенными препаратами.

Верхний слой почвы хорошо разделяют и прикатывают до и после посева. Коэффициент высева рапса – 3–3,5 млн всхожих семян на 1 га, норма высева при рядовом посеве – 8–12 кг/га, при широко-рядном – 7–8 кг/га. Семена в день посева смешивают с балластом в соотношении 1 : 2, 1 : 3 и т. д. В качестве балласта используют сложные гранулированные удобрения, суперфосфат.

Глубина заделки семян – 2–3 см, посев рядовой или широко-рядный с междурядьем 45 см. На семенниках для борьбы с крестоцветной блошкой, с рапсовым цветоедом, с рапсовым пилильщиком используют рекомендованные к применению инсектициды.

Рапс на зеленый корм убирают в фазе начала цветения, на силос – в начале стручкообразования. Силосование ведут в смеси с овсом в соотношении 1 : 2.

На семена рапс убирают отдельно при наступлении желто-лимонной окраски 50 % стручков. При наступлении заморозков

–6...–10 °С в растениях повышается содержание сахара до 13 %, они не полегают, и уборку зеленой массы можно вести до выпадения глубокого снега.

Зеленая масса ярового рапса является хорошим кормом. В ней содержится 4,9–5,1 % протеина, т. е. в 1,5–2,0 раза больше, чем в зеленой массе кукурузы или подсолнечника. Новые сорта рапса не оказывают отрицательного воздействия на организм животных, так как в них отсутствуют или содержатся в минимальном количестве глюкозинолаты. Высокое содержание глюкозинолатов, присущее старым сортам, придавало кормам из рапса горький вкус и отрицательно влияло на работу щитовидной железы, особенно у свиней и птицы.

Новым сортам рапса присуще отсутствие эруковой кислоты, которая не перерабатывается в организмах млекопитающих, а, накапливаясь в тканях и различных органах, замедляет рост и наступление репродуктивной зрелости организма. Рапс с содержанием эруковой кислоты менее 5 % используют в пищевых и кормовых целях, более 5 % – только в технических целях для производства мыла, ГСМ, пласмасс и лаков. В связи с этим особенно важно возделывать в производстве районированные сорта ярового рапса.

Государственный реестр селекционных достижений России 2023 г. предусматривает возделывание 109 сортов и гибридов озимого рапса и 157 сортов и гибридов ярового рапса. В настоящее время озимый рапс возделывают в 5 регионах (2, 3, 4, 5, 6), а яровой рапс выращивают во всех двенадцати.

Вопросы и задания

1. Назовите основные зерновые культуры, используемые в зеленом конвейере.
2. Использование озимой ржи в кормопроизводстве.
3. Технология возделывания озимой ржи.
4. В смеси с какими культурами нужно использовать озимую рожь на кормовые цели?
5. Использование овса в кормопроизводстве.
6. Технология возделывания овса.
7. Использование ячменя в кормопроизводстве.
8. Технология возделывания ячменя.

9. Использование тритикале в кормопроизводстве.
10. Технология возделывания тритикале.
11. Назовите наиболее распространенные зернобобовые культуры, используемые в системе зеленого конвейера, и дайте их характеристику.
12. Технология возделывания зернобобовых культур.
13. Особенности уборки зернобобовых культур на зеленый корм, сенаж, силос, семена.
14. Назовите наиболее распространенные однолетние культуры, используемые в системе зеленого конвейера, и дайте их характеристику.
15. В чем преимущество смешанных посевов однолетних трав перед одновидовыми?
16. Технология возделывания смешанных посевов однолетних злаково-бобовых трав.
17. Охарактеризуйте группы сорго.
18. Какая группа сорго имеет наибольшее кормовое значение?
19. Технология возделывания сорго.
20. Использование могоара в кормопроизводстве.
21. Технология возделывания могоара.
22. Использование пайзы в кормопроизводстве.
23. Технология возделывания пайзы.
24. Использование проса в кормопроизводстве.
25. Технология возделывания проса.
26. Использование кукурузы в кормопроизводстве.
27. Технология возделывания кукурузы.
28. Как осуществляется уборка кукурузы на зеленый корм, силос и зерно?
29. Использование подсолнечника в кормопроизводстве.
30. Технология возделывания подсолнечника.
31. Каковы особенности удобрения подсолнечника?
32. Как осуществляется уборка подсолнечника на зеленый корм, силос и зерно?
33. Технология возделывания рапса.
34. Использование рапса в кормопроизводстве.

3.4. Использование многолетних кормовых культур и злаково-бобовых смесей в системе зеленого конвейера

Наибольшее распространение из многолетних кормовых культур имеют злаковые травы: кострец безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, пырейник новоанглийский, пырейник сибирский, канареечник тростниковидный, ломкоколосник ситниковый, бекмания восточная, мятлик луговой, полевица белая, регнерия омская. В качестве нового компонента в травосмесях с козлятником и кострцом хорошо зарекомендовала себя овсяница тростниковая. Из бобовых трав – клевер луговой, клевер белый, люцерна гибридная, люцерна желтая, эспарцет песчаный, донник белый, донник желтый, галега восточная. Перспективной многолетней кормовой культурой является свербига восточная.

В Красноярском крае набор многолетних кормовых культур ограничен и представлен преимущественно бобовыми видами: люцерной гибридной, донником желтым и белым, эспарцетом песчаным, клевером луговым, а также кострцом безостым, который относится к мятликовым. На многолетние бобовые травы приходится 90,6 %, на кострец безостый – 8 % от площадей, засеянных многолетними травами.

Многолетние злаковые и бобовые травы на кормовые цели лучше возделывать в смесях, так как в этом случае повышается урожайность, качество кормов и срок использования угодий. Смеси создают для сенокосных, пастбищных и сенокосно-пастбищных целей. Помимо этого, из них можно заготавливать практически все виды кормов: сенаж, силос, корма высокотемпературной сушки. Незаменимы смеси многолетних злаково-бобовых трав в системе зеленого конвейера Сибири. Они дают ранний высокопитательный корм и отаву, что увеличивает срок их использования в течение периода вегетации. Использование бобовых культур в чистом виде на кормовые цели не рекомендуется, так как бобовые травы по причине высокого содержания белка вызывают у животных тимпанию (вздутие живота), нередко приводящую к летальному исходу.

В подтаежной и таежной зонах наиболее продуктивными из бобовых являются клевер и люцерна. В лесостепной зоне – клевер, люцерна, эспарцет, донник и галега, в степной – люцерна, эспарцет и

донник. Из злаковых трав во всех зонах наибольшую урожайность дает кострец безостый. Однако нами установлено, что в Красноярском крае смешанные посевы многолетних злаково-бобовых трав являются более адаптированными к местным почвенно-климатическим условиям и дают в них не только более высокий урожай, но и формируют корма лучшего качества, сбалансированные по сахаро-протеиновому соотношению [Байкалова Л. П., Кожухова Е. В., Кривоногова Д. В., 2020]. Использование большего количества видов позволяет полнее раскрывать адаптивный потенциал многолетних трав и повышать продуктивность экологически безопасными, энергосберегающими методами, без увеличения затрат ископаемой энергии, что имеет первостепенное значение в современном мире.

По скороспелости многолетние злаковые травы располагаются в следующем порядке: лисохвост луговой, ежа сборная, кострец безостый, регнерия омская; бобовые: эспарцет песчаный, донник желтый, донник белый, люцерна гибридная (изменчивая), клевер луговой (красный).

3.4.1. Значение и технология возделывания многолетних злаково-бобовых смесей

Многолетние травы оказывают положительное влияние на плодородие почв. При включении в севооборот бобово-мятликовых травосмесей и их использовании в течение нескольких лет улучшаются основные агрономические свойства почвы: снижается объемная масса в пахотном слое почвы, увеличивается количество агрономически ценных фракций. Запасы гумуса в пахотном слое светло-каштановой почвы увеличились на 0,09–0,17 %. Продуктивность травосмесей многолетних бобово-злаковых трав была выше продуктивности эспарцета на 2–6 ц/га.

Исследованиями установлено, что зеленая масса многолетних бобово-злаковых трав, несмотря на высокое содержание воды 70–80 %, отличается ценными кормовыми качествами. Сухое вещество такой травы по содержанию энергии, протеина и питательности приближается к концентрированным кормам. Протеин зеленых растений обладает высокой биологической ценностью, приближающейся к ценности кормов животного происхождения. Многолетние травы в фазу выхода в трубку – бутонизации содержат много кальция, богаты

витаминами группы В и А, особенно каротином. Питательные вещества в зеленом корме из многолетних бобово-злаковых трав находятся в легкопереваримой и хорошо усвояемой форме. В сухом веществе травы содержится 8–20 % протеина, 20–30 % – клетчатки, 35–45 % – безазотистых экстрактивных веществ, 2–4 % – жира, 1–3 % – сахаров и до 12 % золы.

Зеленый корм охотно и в больших количествах поедают животные. Зеленую массу многолетних бобово-злаковых трав в скошенном виде животные съедают еще в большем количестве, чем при пастбище. При скармливании травы в скошенном виде полновозрастной крупный рогатый скот в сутки потребляет до 80 кг зеленого корма, лошади – до 60, свиньи – до 13, овцы – до 11 кг. При потреблении в зеленом виде многолетних бобовых трав клевера, люцерны и донника, содержащих много белка, воды и мало клетчатки животные могут заболеть тимпанией, потребление зеленой массы из злаково-бобовых многолетних трав безопасно и позволяет избежать этого заболевания за счет оптимизации химического состава корма.

При обильном кормлении животных зеленым кормом можно без добавки концентратов получать удои до 6 000 литров в год. Объясняется это тем, что свежескошенная зеленая трава многолетних злаково-бобовых трав обладает высокой питательностью, является биологически полноценным кормом. В зеленой траве содержится значительно больше питательных веществ по сравнению с сеном, приготовленным без потери листьев из той же травы. В 100 кг сухого вещества смесей многолетних злаково-бобовых трав содержится 60–80 корм. ед., тогда как в сене – 40–50 корм. ед. Объясняется это тем, что даже в хорошо высушенном сене теряется почти 30 % по сравнению с нескошенной травой. Кроме того, питательность сена ниже, чем зеленой травы на 15–20 %. Сравнительные данные лесной, лесостепной и степной зон свидетельствуют об отличной поедаемости животными мезофильных злаков и бобовых растений.

В зеленой траве содержится витамина А примерно в 10 раз больше, чем в сене. Минеральные вещества, главным образом соли кальция и соли фосфора, при недостатке которых невозможны правильный рост и развитие животных, имеются в необходимом количестве в зеленой пастбищной траве.

Наличие в рационе свежескошенной зеленой массы оказывает многостороннее благоприятное влияние на животных. Оно способствует хорошему развитию и усилению роста, организм животных становится более устойчивым против различных заболеваний, особенно туберкулеза; создаются благоприятные условия для получения здорового приплода, роста и развития молодняка. При скармливании животным зеленого корма улучшается качество продукции: перевод лактирующих коров на пастбищный корм или замена сухих грубых кормов молодой травой способствуют быстрому и значительному повышению содержания в молоке каротина и витамина А, улучшению вкуса молока и его технологических свойств.

Отличаясь высокой питательной ценностью, трава из многолетних злаково-бобовых трав по стоимости кормовой единицы значительно дешевле других кормов. Все перечисленное обуславливает первостепенное значение зеленого корма в кормлении сельскохозяйственных животных в летний период.

Травы обладают высокой пластичностью и дают более стабильные урожаи, чем другие культуры. Многолетние травостои злаково-бобовых трав лучше используют естественные осадки, питательные вещества почвы и солнечную энергию для образования урожая. По данным исследований, травосмеси многолетних злаково-бобовых трав урожайнее их одновидовых посевов и формируют продукцию лучшего качества.

Многолетние злаково-бобовые травы оказывают фитосанитарное действие. Применяемые кормовые травы в севообороте для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями других культур снижают расход пестицидов, что в свою очередь экономически выгодно. Меньше нуждаются в интенсивном удобрении азотом бобово-злаковые травосмеси. Поглощение азота злаками, произрастающими совместно с бобовыми, создает более благоприятные условия для фиксации азота клубеньковыми бактериями.

Положительное влияние бобовых трав на повышение плодородия почвы проявляется благодаря накоплению азота в корневой массе и почве. Благодаря образованию дернины повышается устойчивость почвы к вертикальным нагрузкам, под многолетними травами почва отдыхает, ее подпахотный горизонт разуплотняется, приобретая рав-

новесную естественную плотность. Этому способствует развитие травами мощной и глубоко проникающей корневой системы, обладающей разрыхляющим действием.

Травы представляют собой мощное средство предотвращения водной и ветровой эрозии почвы, разрушения берегов рек и их обмеления, вымывание с полей органогенных элементов в водоемы, а следовательно, и цветения водоемов. Предотвращая вымывание питательных веществ за пределы корнеобитаемого слоя, способствуют значительному накоплению гумуса в почве. Некоторые виды трав, например, тимopheевка луговая способны уменьшать кислотность почвы. Такие виды, как пырей удлиненный, кострец солончаковый, выдерживают сильное засоление, а также длительное затопление солеными водами. Более того, пырей удлиненный – эффективный «рас-солитель» засоленных почв. Сильным мелиорирующим свойством на таких почвах обладают люцерна, донник, эспарцет.

Многолетние травы уникальны в отношении экономии энергии, при их возделывании резко сокращаются затраты на обработку почвы, так как она проводится один раз в 2–3 года и на меньшую глубину, что позволяет восстановить структуру почвы и ее подпахотных горизонтов. При возделывании многолетних трав затраты на получение сбалансированных по основным элементам питания кормов в 1,5–2,0 раза меньше, чем из однолетних трав, и в 3,0–3,5 раза меньше, чем из кукурузы.

При возделывании бобовых и бобово-злаковых травостоев снижается потребность растениеводства в минеральных азотных удобрениях, производство и применение которых связаны с большими затратами энергии и других средств, а также с отрицательными экологическими последствиями. К примеру, бобовые травы обогащают почву азотом – на 1 гектар накапливают от 100 до 300 кг азота, что равноценно внесению до одной тонны аммиачной селитры.

Исследованиями выявлено, что полосной подсев эспарцета песчаного повышает продуктивность луга в 3,0–3,4 раза. Количество бобовых растений в травостое увеличивается до 46,5 %. В смеси под воздействием бобовых трав у злаковых видов усиливаются ростовые процессы, увеличивается масса побегов, их количество и листовая

поверхность, возрастает содержание хлорофилла, каротина, протеина, фосфора, кальция, калия и микроэлементов.

Для сохранения плодородия и повышения продуктивности полевых севооборотов с шестилетней ротацией необходимо включать в их структуру клеверо-люцерно-тимофеечную смесь с трехлетним продуктивным использованием. Многолетние травы являются своеобразным буфером между человеком и окружающей средой, усиливая их благоприятное воздействие друг на друга и нейтрализуя отрицательное воздействие. Полезное экологическое воздействие многолетних травостоев заключается и в поглощении антропогенных загрязнений. Благодаря этому значительно очищаются атмосфера и гидросфера. Более того, через увеличение продуктивности травостоев человек может обогащать атмосферу кислородом, фитонцидами, оптимизировать влажность и температуру воздуха. В жаркую погоду травы снижают температуру приземного воздуха на 3–7 °С. В качестве сидератов используют однолетние и многолетние бобовые травы, которые еще называют зелеными удобрениями, они обогащают почву азотом и дают большую массу органических веществ.

В свою очередь травы, уменьшая естественную водную и ветровую эрозию, поглощая вредные пыль и газы, выделяемые земной корой и почвой, а также вулканами и горными разломами, замедляют поступление их в среду обитания человека. Многолетние травостои поглощают диоксид углерода (7–28 т/га), продуцируют кислород (5–19 т/га), выделяют в атмосферу фитонциды, тем самым оздоравливая ее. Травы – важнейшее средство уменьшения поступления тяжелых металлов, радионуклидов, нитратов, других вредных веществ не только в реки и водоемы, но и в пищевую цепочку. Увеличивая содержание гумуса в почве, травы повышают ее буферные и поглощательные свойства.

Почвозащитная и экологическая эффективность трав тем больше, чем выше их урожайность и плотность (густота) травостоя, которые определяются агротехникой возделывания.

Многолетние злаково-бобовые травы являются основой кормопроизводства России. Животноводству они дают корма, растениеводству – эффективные севообороты зерновых и других полевых культур, повышение урожайности травосмесей в сравнении с одновидо-

выми посевами, земледелию – повышение плодородия почв, сельскохозяйственным землям – устойчивость и стабильное производство продукции. Благодаря травосмесям многолетних трав кормопроизводство как никакая другая отрасль сельского хозяйства использует природные силы и воспроизводимые ресурсы: энергию солнца, агроландшафтов, земель, фотосинтеза трав, плодородие почв, создание клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха.

Предшественники. Для получения высоких урожаев травосмесей многолетних трав необходимо, чтобы их требования к условиям произрастания совпадали с зональными особенностями и технологиями возделывания. Правильным уходом и использованием можно повысить урожай, продлить срок произрастания возделываемого вида. Нарушение же приводит к резкому падению продуктивности, сокращению срока жизни самой культуры. Многолетние травы развивают мощную корневую систему, поэтому выращивание их в полевом севообороте способствует накоплению органического вещества в почве, улучшению ее физических свойств.

Лучшими предшественниками для многолетних злаково-бобовых травосмесей являются пар; пропашные, зерновые, размещенные по пару и однолетним травам.

Обработка почвы. Почва перед посевом должна быть тщательно обработана, спланирована и прикатана. Установлено, что полевая всхожесть семян многолетних трав возрастает при посеве в хорошо осевшую после обработки почву. В этом случае в ее верхние горизонты поступает больше влаги из нижних слоев, семена лучше увлажняются и более дружно прорастают. Прикатывание почвы необходимо до и после посева. Предпосевная обработка почвы заключается в выравнивании поля в день посева с помощью плоскорезующих культиваторов. Предпосевную культивацию почвы сочетают с боронованием. Глубина последней предпосевной обработки почвы должна соответствовать глубине заделки семян. На легких почвах полезно послепосевное прикатывание кольчатыми катками.

При беспокровных посевах для выравнивания поверхности почвы используют ВИП-5,6, РВК-3,0, которые одновременно рыхлят, выравнивают и прикатывают почву.

Фуражные посевы иногда проводят под покров. Из покровных культур лучшими считаются пшеница и ячмень. Они рано освещают поле, в результате травы до осени успевают окрепнуть. Многолетние травы можно высевать под могар, чумизу, просо. Норму высева покровной культуры снижают на 20–30 % по сравнению с обычной. Несомненно, лучшими являются беспокровные посевы, так как покровная культура затеняет и угнетает растения многолетних злаковых трав. Если участок, выбранный под фуражные посевы, достаточно засорен, необходимо отдать предпочтение покровным посевам. Однако лучше всего высевать травосмеси многолетних трав беспокровно, так как их использование осуществляется в течение длительного периода. Покровные же культуры снижают последующую продуктивность многолетних трав.

Удобрения. Хорошую прибавку урожая можно получить за счет применения удобрений. Принято считать, что многолетние бобовые травы, являясь азотфиксирующими растениями, в азотных удобрениях не нуждаются, но хорошо отзываются на фосфорно-калийные. Однако при низком содержании азота в почве целесообразно вносить его под бобовые травы первого года жизни.

Положительное влияние на многолетние травы оказывают как органические, так и минеральные удобрения. Все виды трав хорошо отзываются на увлажнение.

Если при посеве вносить минеральные удобрения, то в первый год жизни удобрять травы больше не нужно. В последующие годы жизни травостоя, при использовании сенокосного или пастбищного угодья, фосфорные и калийные удобрения вносят в один прием осенью или рано весной. Азотные удобрения на культурных пастбищах при малых дозах азота (N_{60-90}) вносят дробно: весной и после второго стравливания. При повышенных дозах ($N_{120-240}$) – в три-четыре срока: весной, после второго и третьего стравливания либо после каждого стравливания.

На основании имеющихся опытных и практических данных для удобрения сеяных сенокосов и пастбищ из многолетних злаково-бобовых трав, а также естественных кормовых угодий с хорошим ботаническим составом могут быть рекомендованы примерные дозы минеральных удобрений, приведенные в таблицах 11–13.

Таблица 11 – Примерные годовые дозы минеральных удобрений на лугах в лесной зоне (обобщенные данные исследователей)

Тип луга	Использование	Доза действующего вещества удобрений, кг/га		
		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Суходольный	Сенокосное	45–90	30–45	30–60
	Пастбищное	90–135	45–60	60–90
Низинный	Сенокосное	60–90	30–45	40–90
	Пастбищное	120–180	30–45	60–90
Осушенный низинник и переходный торфяник	Сенокосное	90–105	30–45	45–60
	Пастбищное	135–180	45–60	90–120
Слабопоемный без деятельного аллювия	Сенокосное	90–120	30–45	90–120
	Пастбищное	135–180	45–60	90–120
Среднепоемный с деятельным аллювием	Сенокосное	90–105	0–45	30–60
	Пастбищное	135–180	0–45	45–90
Долгопоемные луга	Сенокосное	60–80	0–30	0–45
	Пастбищное	90–120	0–45	30–60

Таблица 12 – Примерные годовые дозы минеральных удобрений на лугах в лесостепной зоне (обобщенные данные исследователей)

Класс угодья	Тип травостоя	Доза действующего вещества удобрений, кг/га		
		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Равнинные	Злаково-разнотравный	45–60	30–45	0–30
	Бобово-разнотравный	–	45	30–60
	Злаковый	90–120	45–60	0–30
Краткопоемные	Злаково-разнотравный	60–90	30–45	0–30
	Бобово-разнотравный	–	45	30–60
	Злаковый	90–135	30–45	30–60
Днища балок	Злаково-разнотравный	60–90	30–45	30
	Бобово-разнотравный	–	45–60	45–60
	Злаковый	90–135	30–45	60

Таблица 13 – Примерные годовые дозы
минеральных удобрений на лугах в степной зоне
(обобщенные данные исследователей)

Класс угодья	Тип травостоя	Доза действующего вещества удобрений, кг/га		
		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Равнинный	Злаково-разнотравный	45	30	–
	Бобово-разнотравный	–	45	–
	Злаковый	40–60	30–45	–
Остепненная пойма рек	Злаково-разнотравный	45–60	30	–
	Бобово-разнотравный	–	45	–
	Злаковый	60–120	45	–
Днища балок	Злаково-разнотравный	45	30	–
	Бобово-разнотравный	–	45	–
	Злаковый	60–120	30–45	–
Заливные поймы и лиманы	Злаково-разнотравный	60–90	30–45	–
	Бобово-разнотравный	–	30–60	–
	Злаковый	60–135	30–60	–

Данные дозы минеральных удобрений являются ориентировочными. Более точными будут дозы, рассчитанные непосредственно для выбранного участка на основании содержания N-NO₃, P₂O₅, K₂O в почве.

На сенокосах и пастбищах с содержанием в травостое бобовых трав не менее 40 % по массе больший эффект дает совместное внесение фосфорных и калийных удобрений. Азотные удобрения в этом случае не вносят или вносят при содержании бобовых менее 40 % в небольших дозах.

Необходимо также вносить на сенокосные и пастбищные угодья микроэлементы, так как они оказывают влияние на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества урожая, предохраняют растения и животных от некоторых заболеваний, повышают активность ферментов, катализируют биохимические процессы в организме, способствуют синтезу органических соединений в растениях и животных. Для установки необходимости применения микроудобрений нужно в каждом отдельном случае предварительно провести агрохимические анализы почв на содержание в них тех или иных микроэлементов. Многочисленные исследования показали, что высокоэффективными удобрения могут быть только при обеспечении растений всеми макро- и микроэлементами.

Удобрение участков, на которых планируют посев многолетних трав, можно проводить с применением органических удобрений (навоза, компоста и др.). Органические удобрения содержат все необходимые растениям микроэлементы питания. Наиболее распространенным органическим удобрением является навоз. Он источник макро-, микроэлементов, углекислоты, ростовых веществ. С навозом вносится в почву огромное количество микроорганизмов, разлагающих органические вещества самого навоза и почвы. По сводке ВНИИ кормов, поверхностное внесение 20 т навоза на 1 га на разных типах лугов в сумме за два года (год внесения и следующий) дало следующую прибавку сена, ц/га: на суходольном лугу – 18,9; на заливном – 16,3; на осушенных торфяниках – 31,4. Удобрение сенокосов и пастбищ навозом рекомендуется проводить 1 раз в четыре-пять лет.

В качестве удобрений рекомендуется применять микробиологические препараты комплексного действия.

Посев. Выбор сроков посева травосмесей зависит от видов трав, их биологических особенностей, а также от почвенно-климатических условий. По мнению многих исследователей, лучшими сроками подпокровного и беспокровного посевов многолетних трав являются ранневесенние, когда почва еще хорошо увлажнена в верхних горизонтах. Лучшим сроком посева многолетних трав считают первую декаду мая. Если посев проводят под покров, то срок посева покровной культуры является сроком посева многолетних трав.

Для беспокровных посевов многолетних трав подходят также летние сроки, совпадающие с массовыми осадками, но не позднее середины августа.

Для получения дружных и равномерных всходов посев необходимо проводить только высококондиционными семенами.

Таким образом, для многолетних травосмесей злаковых и бобовых трав лучшими сроками посева являются:

- 1) *ранневесенний*: как покровный, так и беспокровный;
- 2) *летний* – вторая половина лета: с середины июля до середины августа, так как в этот период исключена гибель молодых всходов от перегрева.

Механизация посева смесей многолетних трав усложняется тем, что семена неоднородны не только по крупности, но и по величине, форме, опушенности и другим признакам, создающим неодинаковую их сыпучесть. Плохую сыпучесть имеют семена костреца безостого, пырейника новоанглийского, сибирского, овсяницы луговой и житня-

ка. Высевать их рекомендуется с балластом. В качестве балласта используют семена хорошо сыпучих культур – проса, могара, чумизы, – предварительно прокалив их до полной потери всхожести. Иногда в качестве балласта применяют гранулированный суперфосфат. Все семена, смешанные с суперфосфатом, высевают в тот же день.

Если в партии семян бобовых твердые превышают 20 %, то необходимо их скарифицировать. Для этого применяют скарификаторы семян бобовых трав СТС-2, СКС, а также другие приспособления, вплоть до самых обычных просорушек.

Перед посевом семена необходимо прогреть в течение пяти-семи дней при t около 40 °С. Поскольку все возделываемые в Сибири многолетние травы мелкосемянные, за исключением эспарцета, глубина заделки их не должна превышать 2–3 см. Эспарцет заделывают на глубину 3–5 см. Самым лучшим способом посева многолетних трав на кормовые цели считается сплошной рядовой.

Травосмеси могут быть высеяны разбросным, сплошным рядовым, перекрестным рядовым и комбинированным разбросно-рядовым способами.

Разбросно-рядовой способ разработан во ВНИИ кормов. При этом способе крупные семена трав (овсяница луговая, кострец безостый, ежа сборная, лисохвост луговой) высевают в рядки, а мелкие семена (клевер, тимopheевка и др.) – вразброс. Норма высева при разбросном посеве возрастает на 10–30 % от нормы высева при рядовом посеве.

Для посева смеси трав с семенами разной крупности и текучести используют зернотравяные сеялки типа СЗТН-19, СЗТН-31, прицепные сеялки СЗТ-3,6А и СУТ-47. Эти сеялки имеют два ящика. В один из них (зерновой) засыпают крупные семена трав, а если посев запланирован под покров, то сюда же помещают и семена покровной культуры (ячменя, пшеницы и т. д.). Во второй (травяной) ящик засыпают мелкие семена трав. Ящики для крупных семян снабжены нагнетателями и ворошилками. Сеялки СЗТН-19 и СЗТН-31 имеют ворошилки также и в ящике для мелких семян. Такие приспособления, как нагнетатели и ворошилки, включают только при высеве несипучих семян.

На суходолах, где верхний слой почвы пересыхает скорее, чем на низинных лугах, более надежные результаты дает узкорядный посев травосмеси зернотравяными сеялками. При этом способе посева расстояние между рядами посева крупных и мелких семян составляет

всего лишь 7,5 см, что позволяет получить сомкнутый травостой, препятствующий в значительной мере развитию сорных растений.

Для посева травосмесей многолетних злаковых и бобовых трав можно использовать также и сеялку СЛТ-3,6, которая высевает семена узкорядным (с междурядьем 7,5 см) или разбросным способом. По устройству она аналогична СЗТ-3,6. Имеет сошники двух типов: двухдисковые и килевидные. Первые служат для заделки крупных семян трав, зерновых и удобрений, а вторые – для заделки мелких семян. Для разбросного посева семян сеялка снабжена приспособлением, состоящим из воронок, устанавливаемых на полозовидных сошниках. В настоящее время предлагают к использованию зарубежные сеялки аналогичного устройства, которые идут в комплектах машин по посеву, уходу и заготовкам кормов.

В том случае, когда в хозяйстве нет зернотравяной сеялки, посев травосмеси осуществляют при помощи обычных зерновых сеялок перекрестным способом. В одном направлении высевают крупные семена, в другом – мелкие. При покровном посеве травосмеси семена покровной культуры и крупные семена тщательно перемешивают и высевают одновременно с заделкой семян на глубину не выше 3 см. Норма высева покровной культуры должна быть снижена. Наилучшие результаты при посеве под покров ежи сборной в чистом виде и в виде травосмесей дают ее посевы при уменьшении нормы высева покровной культуры на 30–50 % и уборке ее на зеленый корм. Перекрестный посев трав обеспечивает формирование прочной дернины и плотного травостоя, оправдывая тем самым некоторые дополнительные расходы, связанные с двукратным проходом сеялки по участку.

Уход за посевами включает в себя борьбу с сорняками, вредителями и болезнями, внесение удобрений, снегозадержание, борьбу с вымоканием, выпреванием и выпиранием. Для получения ожидаемой отдачи от посева травосмесей необходимо проводить мероприятия по текущему уходу регулярно и своевременно. Специфическими приемами ухода на посевах многолетних трав являются боронование, дискование, щелевание.

В борьбе с сорной растительностью большое значение имеют предупредительные меры. К ним относят посев травосмесей по хорошим предшественникам, соблюдение системы основной и предпосевной обработки почвы, тщательную очистку семян, своевременный посев и уход. Значительно уменьшить количество сорняков можно при помощи подкашивания. Подкашивание проводят при высоте сор-

няков 25–40 см в лесной зоне – не позже начала июня, в степной – не позже середины мая, высота подкашивания – не ниже 10 см. Подкашивать сорняки необходимо с таким расчетом, чтобы были скошены их верхушки. Таким образом, можно уменьшить распространение сорных растений, не допустив обсеменения и ослабив их силы. Борьба с сорняками на сенокосах и пастбищных угодьях трудоемка и не всегда достигает цели. Поэтому при создании сеяных кормовых угодий особое внимание следует уделять подготовке почвы к посеву.

В зимний период на посевах многолетних трав проводят снегозадержание. Прибавка урожая сена при снегозадержании на Боготольском опытном поле Красноярского края составила 72,7 %. Если травосмесь была высеяна под покров, то в первый год для задержания снега оставляют высокую стерню (8–12 см). В последующие годы жизни травосмеси можно оставлять нескошенные полосы шириной 30–50 см через 15–16 м. При покровном посеве весной следующего года необходимо удалить стерню. Остающаяся от покровной культуры стерня препятствует нормальному развитию трав, понижает их поедаемость при пастбищном использовании и сильно засоряет сено. Если стерня невысокая, при ранневесеннем бороновании ее сгребают. Если высокая – предварительно сбивают тыльной стороной бороны или катком.

Начиная со второго года жизни, на посевах многолетних трав проводят боронование или даже дискование для разрыхления корки, уничтожения всходов сорняков. Хорошим агротехническим приемом по накоплению влаги в почве является щелевание. Благодаря щелеванию увеличивается урожайность трав. В опытах Сибирского научно-исследовательского и проектно-технологического института животноводства изучали влияние способов обработки дернины на продуктивность культурных пастбищ. В среднем за шесть лет щелевание обеспечило прибавку урожая 12,5 ц/га сухой массы на фоне внесения удобрений. Без внесения удобрений прибавка составила 6,8 ц/га. Заключается этот прием в том, что в почве нарезают щели глубиной 60 см и шириной 4–5 см. Расстояние между щелями – 140–150 см. Во время нарезки необходимо стремиться к тому, чтобы щели засыпались комочками грунта и были пористыми. В противном случае не будет достигнута основная цель – более полное впитывание дождевых и паводковых вод. Оптимальными сроками проведения щелевания являются позднесенние по мерзлоталой почве (с конца сентября до кон-

ца октября). Эти сроки обеспечивают максимальную сохранность травостоя и не создают излишнего уплотнения почвы.

Уборка. Травостой скашивают со второго года жизни. Многолетние злаково-бобовые травы используют для приготовления сенажа, силоса, сена, кормов высокотемпературной сушки. Они – незаменимый источник зеленого корма в системе зеленого конвейера. Производят скашивание или стравливание в фазу полной бутонизации, не позднее половины цветения травостоя, или в фазу колошения – выметывания. В системе сенокосооборота один раз в 5–6 лет проводят скашивание многолетних злаково-бобовых трав в начале обсеменения и один раз в 6 лет – после обсеменения для обновления травостоя и чередования сроков скашивания. При скашивании в начале обсеменения практикуют один укос. Двукосное использование предусматривает скашивание в бутонизацию. Высота среза должна составлять 5–6 см. Вторично скашивают не позднее чем за 3–4 недели до ухода травостоя в зиму. Заканчивать скашивание необходимо за 30–40 дней до перехода температуры через 0 °С. Лучшее качество зеленой массы формируется в фазу бутонизации бобовых многолетних трав, наибольшая урожайность – от фазы цветения до начала плодоношения. К началу плодоношения качество зеленой массы снижается незначительно, однако за счет роста валовых сборов выход протеина, жира, кормовых единиц в эти фазы превышает бутонизацию.

Первый укос травосмесей многолетних злаково-бобовых трав осуществляют на высоте 4–6 см, второй – на высоте 10–14 см, чтобы стерня лучше задерживала снег. Донник при первом укосе скашивают на высоте 10–12 см, козлятник – на высоте 8–10, при втором – на высоте 12–14 см. Более низкое скашивание приводит к отсутствию отавы у донника. Высокое жнивье на посевах козлятника задерживает зимой снег в поле, способствует его лучшей перезимовке. Поскольку козлятник восточный – корнеотпрысковое растение и почки возобновления у него находятся на глубине 3–7 см, то после уборки культуры можно проводить выжигание старики. Проводить его лучше ранней весной, до отрастания травостоя, во второй-третьей декаде апреля. Этот прием повышает продуктивность козлятника на 20–25 %. При проведении этого приема важно не опоздать со сроками, так как выжигание старики вначале или на полном отрастании травостоя снижает продуктивность культуры на 14–24 %. Выжигание козлятника возможно в одновидовых посевах или в смесях с корневищными злаками, узел кущения у которых тоже залегает в глубине почвы.

Прием выжигания необходимо согласовывать со структурами МЧС и соблюдать меры противопожарной безопасности.

Эти биологические особенности необходимо учитывать, чтобы получить хороший урожай в последующих укосах.

Для составления травосмесей рекомендуется использовать сорта, включенные в Госреестр. В Государственный реестр селекционных достижений России 2023 г. внесены сорта многолетних бобовых и злаковых трав в следующем количестве:

Люцерна гибридная (изменчивая): 80 сортов.

Люцерна желтая: 8 сортов.

Люцерна синяя: 42 сорта.

Люцерна хмелевидная: 1 сорт.

Донник желтый: 9 сортов.

Донник белый: 16 сортов.

Эспарцет песчаный: 29 сортов.

Клевер александрийский: 2 сорта.

Клевер гибридный: 16 сортов.

Клевер инкарнатный: 4 сорта.

Клевер луговой: 116 сортов.

Клевер паннонский: 3 сорта.

Клевер персидский: 2 сорта.

Клевер ползучий (белый): 30 сортов.

Клевер сходный: 1 сорт.

Козлятник восточный: 17 сортов.

Лядвенец рогатый: 9 сортов.

Чина лесная: 1 сорт.

Бекмания обыкновенная: 2 сорта.

Двукисточник тростниковидный (канареечник): 7 сортов.

Кострец безостый: 56 сортов.

Кострец прямой: 2 сорта.

Кострец ситковский: 2 сорта.

Ежа сборная: 29 сортов.

Житняк гребневидный: 11 сортов.

Житняк сибирский: 3 сорта.

Житняк узкоколосый: 8 сортов.

Лисохвост луговой: 3 сорта.

Овсяница луговая: 50 сортов.

Тимофеевка луговая: 42 сорта.

Тимофеевка бертолони: 1 сорт.

Фестулолиум: 21 сорт (Айвенго, Аллегро, Ахилес, ВИК 90, Вик-нел, Гипаст, Дебют, Изумрудный, Кафес, Лофа, Магулена, Мерлин, Персеус, Перун, Синта, Удзячны, Федоро, Фелина, Фест, Фойтан, Хостин).

Ломкоколосник ситниковый: 8 сортов.

Луговик дернистый: 3 сорта.

Мятлик альпийский: 1 сорт.

Мятлик болотный: 1 сорт.

Мятлик лесной: 1 сорт.

Мятлик луговой: 63 сорта (Аворд, Алиция, Аниша, Аркадия, Армада, Балин, Барджини, Бардук, Баримпала, Баририс, Барон, Барониал, Бекка, Белогорский 76, Блючип, Борсала, Бруклоун, Вагант, Вадим, Висим, Гейша, Геронимо, Граните, Гринплей, Дакиша, Данга, Дар, Даунтлесс, Джекребит, Дип блю, Жемчужный, Импакт, Исток, Карташевский, Ковер, Ковровый, Конни, Лимаги, Лимузине, Линкольшир, Маркус, Меркюри, Миракл, Ньюглейд, Оксофорд, Платини, Победа, Рагби II, Сантей, Сомбреро, Среднеуральский 8, Суйка, Тамбовец, Ургу, Филдер, Форсизон, Хайди, Хильда, Цептор, Честер, Эвора, Ювете, Юлиус).

Мятлик обыкновенный: 2 сорта.

Мятлик сплюснутый: 1 сорт.

Мятлик узколистый: 1 сорт.

Овсяница бороздчатая: 2 сорта.

Овсяница восточная: 3 сорта.

Овсяница длиннолистная: 1 сорт.

Овсяница красная: 91 сорт.

Овсяница ложнодалматская: 1 сорт.

Овсяница ложноовечья: 1 сорт.

Овсяница овечья: 12 сортов.

Овсяница тростниковая: 57 сортов.

Полевица гиганская: 8 сортов.

Полевица побегоносная: 9 сортов.

Полевица тонкая: 7 сортов.

Пырей бескорневищный: 8 сортов.

Пырей ползучий: 1 сорт.

Пырей сизый: 6 сортов.

Пырей удлиненный: 5 сортов.

Пырейник даурский: 1 сорт.

Пырейник сибирский: 11 сортов.

Райграс высокий: 3 сорта.
Райграс гибридный: 7 сортов.
Райграс многоукосный: 17 сортов.
Райграс пастбищный: 128 сортов.

3.4.2. Значение и технология возделывания свербиги восточной

Насущной задачей кормопроизводства является создание на основе ресурсосберегающих технологий экономически выгодных, долголетних агроценозов и использование новых, многолетних малораспространенных культур с целью получения различных видов корма для зеленого и сырьевого конвейера.

В интенсификации кормопроизводства наряду с созданием новых высокопродуктивных сортов традиционных культур и оптимизации технологии их возделывания значительный резерв представляет расширение ассортимента кормовых культур путем интенсификации и введения в культуру видов растений природной флоры, имеющих кормовую ценность. В последние годы все чаще на корм скоту используют культуры из семейства капустных. Они отличаются высокой урожайностью, по содержанию протеина не уступают бобовым культурам, богаты минеральными веществами. Отличительная особенность свербиги восточной – способность формировать урожаи при сравнительно низких положительных температурах.

Народные названия свербиги – редька дикая, редька луговая, сербигус, свербигус. Названия «свербига» и «свербигус» происходят от глагола «свербеть» из-за острого вкуса растения.

Родина свербиги – Кавказ, вид расселился по соседним регионам в XVIII в. во время Русско-турецкой войны свербигу использовали русские солдаты как корм для лошадей. В Башкирии свербига занесена в XIX в. Ее оригинальный острый вкус полюбился местным народам и во время войны многих спасал от голода. В Башкирии традиционно едят молодой очищенный от кожуры побег растения. На самом деле у растения съедобные все части.

На Кавказе, в Европе молодые побеги и листья свербиги, содержащие эфирные масла, употребляли как ароматную приправу к разным блюдам, ели в сыром виде. В XVIII–XIX вв. в Западной Европе и Великобритании растение специально выращивали как салатную зелень. В XIX в. растение являлось традиционным пищевым растением

в Европейской России, Белоруссии и на Украине, в Эстонии ее называют русской капустой.

Свербига восточная (*Bunias orientalis*) – многолетнее (реже двулетнее) травянистое растение, вид рода свербига *Bunias* семейства капустные *Brassicaceae*. Свербига восточная – прекрасный медонос. Введение зеленой массы свербики восточной в рацион дает возможность сбалансировать корм по важным микроэлементам и обеспечить ими организм животного в необходимом количестве. Свербига восточная принадлежит к группе растений кишечных эубиотиков, восстанавливающих кишечную микрофлору и функции желудочно-кишечного тракта. Молодые растения свербики широко применяют во многих странах мира в питании человека для приготовления салатов и заготовок.

В Сибири свербига восточная на естественных кормовых угодьях России была обнаружена в 1912 г. В литературе встречаются данные о распространении в 1950-е гг. на полях Северного Алтая. Тогда же вид был отмечен в предгорьях Западного Алтая. Однако во флористической литературе последние 8 лет приводится всего 2 местонахождения *Bunias orientalis* в Горном Алтае: Алтайский заповедник и село Черга. По наблюдениям Эбеля, свербига очень распространена на территории Северного Алтая. Этот вид встречается в окрестностях сел Алтайское, Нижнекаменка, Тоурак. А также, по данным других авторов, во многих районах европейской части, в основном в лесной и степной зонах, на Кавказе и в Западной Сибири. Она широко распространена в нечерноземных областях. Растет на лугах, залежах, вдоль дорог, по насыпям и канавам, в городах и поселках. В горах поднимается до верхней границы лесного пояса. Обычно растет рассеяно, но на некоторых участках лугов может быть существенным компонентом ценоза – содоминантом злаково-разнотравных ассоциаций.

Свербига восточная – первое из внедренных в культуру многолетнее растение семейства капустных. Оно рано отрастает и дает отаву, зимостойкое. Продуктивность с годами использования увеличивается.

Свербига восточная – холодостойкое растение. Развитие прекращается после снижения температуры воздуха ниже 5 °С. Листья усыхают после замерзания почвы, при –5...–6 °С. К зиме растение полностью теряет листовую поверхность и втягивает в почву корневую шейку. Легко переносит весенние и осенние заморозки, хорошо – летнюю засуху и бесснежные зимы. Свербига восточная отличается высокой засухоустойчивостью, переносит кратковременные затопле-

ния, реагируют на количество и качество удобрений, практически не повреждаются вредителями и болезнями.

Зимостойкость растений сверби́ги восточной высокая, в среднем составляет 90 %. Растения в первый год жизни характеризуются медленным темпом роста. Сезонный ритм развития сверби́ги восточной в природе и культуре зависит от почвенно-климатических условий района. Начало вегетации вида отмечено в третьей декаде апреля, в фазу бутонизации растения вступают в третьей декаде мая, зацветают в первой-второй декадах июня. Период цветения растянут. В этот период растения достигают максимальной высоты. Созревание семян наблюдается во второй-третьей декадах июля.

Развитие растений сверби́ги восточной первого года жизни зависит от сроков посева семян, при подзимнем сроке посева в конце вегетации высота растений достигает 60–75 см, при весеннем посеве – 30–45 см. Со второго года жизни отрастание розетки листьев приходится на вторую декаду апреля – первую декаду мая, бутонизация начинается во второй-третьей декадах мая. Начало цветения отмечено в первой-второй декадах мая. Продолжительность цветения составляет 35–50 дней.

Соцветие сверби́ги восточной – сложная кисть – сложное ботриоидное гетеротетическое, состоящее из центрального и парциального соцветий, представленных простыми кистями. Простая кисть насчитывает 40–50 цветков, общее число цветков на одном соцветии достигает 800–900 штук. Цветки обоеполые, околоплодник двойной, четырехраздельный, чашелистики лимонно-желтого цвета длиной 3,0–4,0 мм, шириной 2,0–2,5 мм, лепестки золотисто-желтого цвета длиной до 4,0–6,0 мм и шириной до 3,5–4,0 мм. Цветки раскрываются с 6 до 8 ч, а закрываются с 19 до 21 ч. Зацветание происходит акропетально у простого соцветия и базипетально – у сложного. По ритму цветения сверби́га восточная относится к ранне-, среднелетним цветущим растениям. Семена созревают в июле. Самоподдержание ценопопуляции сверби́ги восточной происходит семенным путем. Латентный период длится от одного месяца до 6 лет. Потенциальные и реальные возможности семенного размножения сверби́ги восточной высокие: одно растение способно давать от двухсот до пяти тысяч плодов.

Плоды чаще двухгнездные, реже одно-, трех- и очень редко четырехгнездные. В каждом гнезде развивается по одному семени. Од-

носеменные плоды составляют 74, двусеменные – 25 и трехсеменные – 1 %. В четырехгнездных плодах одно семя недоразвито. Семена округлые, около 1,5 мм в диаметре, покрыты коричневато-розоватой семенной кожурой. Зародыш спиннокорешковый, семядоли свернуты спирально. Околоплодник толстый и твердый, но не является значительным препятствием для прорастания семян. Полевая всхожесть составляет 24–53 % в зависимости от срока посева. Основная масса семян прорастает на следующий год после созревания и осыпания плодов. Сохранившиеся в почве семена могут дружно прорасти в последующие годы. Всхожесть семян сохраняется в течение шести лет.

К началу цветения генеративные побеги растений сорта достигают высоты 160–180 см, урожайность надземной массы при двухкочном использовании составляет 6,5–7,0 кг/м, облиственность – 45–65 %. Урожайность семян достигает 20 ц/га, питательная ценность надземной массы свербики восточной в 2–3 раза превышает некоторые распространенные кормовые культуры. Агротехника свербики восточной была разработана Ю. А. Утеушем (1999).

По данным Г. А. Рубана, Ж. Э. Миховича (2024), в Республике Коми в первый год вегетации при весеннем посеве (III декада мая) рядовым способом с междурядьем 45 см всходы появляются спустя 25–30 дней, и в завершении вегетационного периода (III декада сентября) растения образуют по 10–12 хорошо развитых листьев высотой до 55 см. Урожайность надземной массы составляет 1,5–2,0 кг/м². На втором году жизни растения переходят в генеративный период и далее, в последующие годы проходят сезонный цикл развития от весеннего отрастания (03.05–15.05) до фазы плодоношения и полной спелости семян (04.09–22.09) с колебаниями по срокам в зависимости от метеоусловий.

Растения второго года жизни ускоренными темпами проходят период от начала весеннего отрастания до цветения, который составляет 35–50 дней, достигают высоты травостоя 130–140 см, урожайности надземной массы 3,5–4,0 кг/м², облиственности – 40–45 %. Содержание сухого вещества в общей массе урожая – 14–17 %, в листьях – 11–13 %. Растения третьего и четвертого годов жизни достигают максимальной высоты травостоя, 160–180 см и урожайности надземной массы 5,0–6,5 кг/м² (рис. 2).



Рисунок 2 – Взаимосвязь наступления фенофаз и линейного роста свербиги восточной третьего года жизни (даты наступления фенологических фаз: 19 мая – весеннее отрастание; 2 июня – бутонизация; 16 июня – цветение; 30 июня – плодоношение; 25 августа – полная спелость семян)

В Предбайкалье в двойных агрофитоценозах в условиях острой конкуренции с кострцом безостым свербига восточная проявляет устойчивость в борьбе за жизненное пространство. Она ведет себя как типичный пациент, это свойство усиливается с увеличением ширины междурядий. При широкорядных способах посева 45, 60 и 75 см складывались благоприятные условия для формирования высокопродуктивных агроэкосистем, с высоким экологическим потенциалом. При совместных посевах кострца безостого со свербигой восточной их надземная масса существенно обогащалась протеином и микроэлементами.

Введение в культуру свербиги восточной обусловлено ее высокими кормовыми достоинствами, большим потенциалом продуктивности (35 т/га зеленой массы, 18–28 ц/га семян) и возможностью многолетнего использования, коротким вегетационным периодом, чем она выгодно отличается в хозяйственном отношении от других представителей семейства *Brassicaceae*. Она характеризуется засухоустойчивостью, зимо- и морозостойкостью, практически не повреждается вредителями и болезнями, неприхотлива к почвенным условиям.

Семена используют в технических целях для получения масла. Свербига восточная превосходит по урожайности зеленой массы многолетние бобовые травы. В лесостепи Красноярского края в первом укосе урожайность зеленой массы свербиги восточной составляет 41,9 т/га; люцерны гибридной – 33,2; козлятника восточного – 21,8–32,0; эспарцета песчаного – 22,3 т/га. Свербига восточная превосходит люцерну гибридную по содержанию протеина и сахара. В первом укосе содержание протеина в сухом веществе люцерны составляет 18,9 %, свербиги восточной – 21,7 %, во втором укосе – 22 и 24,8 %. Содержание сахара у люцерны гибридной в первом и втором укосах – 10,6 и 9,7 %, у свербиги восточной – 12,3 и 11,4 % [Инновационные технологии..., 2011].

Важной хозяйственно-биологической особенностью свербиги восточной является то, что она хорошо растет на постоянном месте и дает высокие урожаи ценного корма в течение 5–7 лет. Зеленая масса поступает в конвейер ранней весной, когда у озимых еще не наступила укосная спелость. Свербигу можно высевать в весенние и ранне-летние сроки, в том числе под покров ячменя и пшеницы или однолетних медоносов (фацелии, горчицы), а в осенние и подзимние сроки – в чистом виде.

По данным других исследователей, содержание сырого протеина и клетчатки у свербиги близко к содержанию протеина и клетчатки у люцерны: соответственно 17,4–17,5 и 26,5–27,0 %. Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества по всем фонам удобрений было самым высоким у свербиги и составляло 0,91–0,93.

В предгорной зоне РСО-Алания были изучены биологические особенности свербиги восточной при разных способах возделывания [Абиева Т. С., 2006]. Травосмеси второго года жизни свербиги с озимой рожью, горохом, вико-овсяной смесью и амарантом обеспечивали более высокие урожаи зеленой массы в сравнении с одновидовыми посевами, формировали 2 полноценных укоса. По данным автора, второй укос (отава) имел более высокие показатели химического состава и превосходил первый по содержанию сырого протеина, сырого жира, безазотистых экстрактивных веществ и сырой золы, а также имел более низкие значения сырой клетчатки в сухом веществе. В целом зеленая масса свербиги восточной имела высокую питательную ценность (табл. 14).

Таблица 14 – Химический состав растений свербиги в зависимости от внекорневой подкормки на 1 кг абсолютно сухого вещества, %

Вариант	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ	Сырая зола	Сухое вещество
Первый укос						
Контроль	22,1	22,1	2,6	46,1	7,1	26,8
ПАБК	23,0	22,9	2,8	43,5	7,8	27,4
Гумат калия	23,0	23,0	2,8	43,3	7,9	27,5
Ирлит	22,9	22,8	2,7	44,0	7,6	27,3
Бор + марганец	22,6	22,5	2,7	43,8	7,4	27,1
ПАБК + гумат калия + ирлит	23,3	23,4	3,0	42,3	8,0	27,7
Отава						
Контроль	25,6	18,2	2,8	45,2	8,2	15,9
ПАБК	26,1	18,6	3,0	43,9	8,4	16,5
Гумат калия	26,2	18,7	3,0	43,7	8,4	16,5
Ирлит	26,0	18,5	2,9	44,3	8,3	16,4
Бор + марганец	25,8	18,4	2,9	44,6	8,3	16,2
ПАБК + гумат калия + ирлит	26,6	18,9	3,1	42,9	8,5	16,8

Свербигу восточную можно успешно использовать на Севере в среднелетней зоне Республики Коми как одноукосную культуру в период цветения – начала плодоношения растений на 2–5-летних плантациях. Краткосрочное интенсивное использование посевов свербиги восточной возможно благодаря хорошей отавности в течение 3 лет (второй, третий и четвертый годы жизни). Первый укос, по мнению ученых ФГБУН «Институт биологии Коми НЦ УрО РАН», следует проводить в период бутонизации – цветения, второй – в июле-августе, после отрастания отавы. В Республике Коми максимальная урожайность зеленой массы свербиры получена на 3-й год жизни и составляла 50 т/га.

Место в севооборотах. Свербига восточная размещается в полевых, кормовых и прифермских севооборотах. Лучшими предшественниками для нее являются чистый или занятый пар, многолетние травы или оборот их пласта, зернобобовые, озимые и яровые хлеба, пропашные культуры, за исключением капустных растений. Свербигу восточную целесообразно размещать вблизи животноводческих ферм. Это позволяет сократить транспортные расходы на внесение органи-

ческих удобрений, перевозку зеленой массы и осенью организовать выпас животных.

Свербига обладает ярко выраженной способностью к вегетативному возобновлению, к отавности. Целесообразно возделывать ее в выводном поле по причине распространения на близлежащие территории и засорения полей. Может обеспечивать высокие и устойчивые урожаи зеленой массы и семян на различных типах почв. Главное требование к предшественнику – чистота поля. Глубоко проникающая корневая система благоприятно сказывается на улучшении структуры почвы и повышении ее плодородия. Свербига восточная является отличным предшественником для полевых культур.

Посев и уход за посевами. Оптимальным сроком сева являются весенний – первая декада мая, летний и подзимний. Лучшим из них считается весенний. Рекомендованная норма высева семян – 10–15 кг на 1 га, или 0,5–0,7 млн всх. семян/га. В условиях Пензенской области на кормовые цели оптимальной нормой высева считается 0,9 млн шт/га, на семенные цели – 0,45 млн шт/га всхожих семян, в условиях лесостепи Поволжья на кормовые цели наиболее эффективно высевать семена свербиги восточной под покров озимой ржи рядовым способом с нормой высева 2,0–2,5 млн шт/га на глубину 1,5–2,0 см на легких почвах, 3–4 см – на тяжелых почвах. На 1 погонном метре должно быть 25 растений.

Способ посева широкорядный – 45–60 см. Сразу после посева необходимо провести прикатывание посевов. Весной всходы появляются неравномерно. В течение первого года вегетации проводят 1–2 подкашивания свербиги и сорняков, 2–3 обработки междурядий, а при необходимости – ручную прополку. Травостой посева прошлых лет весной боронуют тяжелыми зубowymi боронами.

Затраты на проведение дополнительных агротехнических мероприятий по возделыванию и уходу за посевами свербиги восточной в первый год жизни затем окупаются при длительном хозяйственном использовании культуры и высокой продуктивности без дополнительных мероприятий по уходу.

В первый год жизни растение формирует розетку листьев и только в последующие годы дает побеги высотой до 150 см. При общей продолжительности жизни 8–10 лет высокие урожаи свербига дает на протяжении 5–7 лет. Ее травостой не зарастает сорняками – междурядья покрываются розетками прикорневых листьев.

Удобрение. Высокие урожаи семян и зеленой массы свербиги восточной можно получать на почвах в сочетании с органическими и минеральными удобрениями. Дозы рассчитывают с учетом потребности в питательных веществах, наличия их в почве и выноса планируемыми урожаями. Для формирования 1 т семян и соответствующего количества сухого вещества необходимо следующее количество питательных веществ, кг: азот – 40–50, фосфор – 25–35, калий – 30–50, кальций – 30–50, магний – 12–20.

Свербига восточная отзывчива на улучшение азотного питания. Азотные удобрения целесообразно применять дробно: осенью при вспашке зяби (N_{20-30}) и весной в подкормки (первая – по мерзлоталой почве, вторая – через 2–3 недели). Это способствует повышению содержания протеина в сухом веществе. Килограмм действующего вещества азотных удобрений обеспечивает получение 16–18 кг сухого вещества, или приблизительно 80–120 кг зеленой массы. Можно использовать любые виды азотных удобрений (жидкие и твердые).

Фосфор способствует мощному развитию корневой системы, повышает семенную продуктивность и ускоряет созревание. Основное количество фосфорных удобрений лучше вносить под вспашку. При посеве с семенами рекомендуется использовать P_{25-35} . Калийные удобрения способствуют повышению устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям, а также к болезням и вредителям. Их полную дозу целесообразно вносить вместе с фосфорными под основную обработку почвы. Навоз лучше применять под предшественников. Кислые почвы рекомендуется известковать. Если почвы бедны серой, бором и марганцем, то эти элементы вносятся дополнительно.

На второй и последующие годы жизни хороший эффект дает подкормка полным минеральным удобрением с заделкой его в почву.

Обработка почвы. Свербига восточная отзывчива на глубокую вспашку до 28–30 см, потому что она способствует усиленному росту корневой системы в первый год жизни. Если она высевается под покров, то приходится выбирать такую обработку почвы, которая была бы приемлемой для обеих культур. На полях, засоренных многолетними корнеотпрысковыми сорняками, перед вспашкой делается двухкратное рыхление. Если распространены однолетние виды, то вначале проводят лущение в 1–2 следа на глубину 6–8 см, а после их прорастания – вспашку с выравниванием развальных борозд и свальных гребней. При ранней вспашке возможна полупаровая обработка.

В районах, подверженных дефляции, после уборки зерновых культур почву обрабатывают безотвально глубокорыхлителями и другими орудиями на глубину 20–30 см. Верхний гумусовый слой разделяют тяжелыми дисковыми боронами или фрезами на глубину 10–12 см, глубокое рыхление проводят плоскорезами или плугами со стойками.

Весной по мере наступления физической спелости почвы можно приступать к ранневесеннему боронованию с одновременным выравниванием дисковыми луцильниками. На незасоренных полях свербигу без покрова и под покров ранних яровых культур можно сеять вслед за боронованием (без культивации). Для уничтожения сорняков проводят предпосевную культивацию на глубину 3–5 см. Чтобы ее семена можно было высеять не глубже 3–4 см, поле перед посевом прикатывают кольчатыми катками.

При летнем беспокровном посеве проводят послойные культивации с боронованием: первая – 12–14 см, вторая – 8–10, третья – 3–4 см. В засушливую погоду после каждой обработки поля следует прикатывать. При летнем сроке сева можно применять поверхностное рыхление почвы сразу после уборки озимых на зеленый корм (дискование, культивация, прикатывание).

Уборка. Уборку на зеленую массу проводят силосоуборочными комбайнами в начале бутонизации. Свербига вновь отрастает до бутонизации через 30–45 дней. В условиях лесостепной зоны эта культура способна формировать два-три укоса, что делает ее ценным компонентом в системе зеленого конвейера.

Свербигу можно скашивать на зеленый корм. Можно выпасать скот до появления озимых. Эта культура дает питательную зеленую массу: в сухом виде содержится 18–20 % сырого протеина, а иногда и больше; высокое содержание сахаров гарантирует получение качественного силоса.

В свежем виде зеленую массу свербиги, собранную в период бутонизации – цветения, хорошо поедает крупный рогатый скот, свиньи и птица.

На сено ее лучше убирать косилками-плющилками Е-301, Е-302, Е-303 в фазе бутонизации. Это сокращает срок сушки на 30 %. Ворошение также ускоряет высушивание скошенной массы. Применение активного вентилирования и прессования значительно сокращает потери от осыпания листьев и повышает качество сена. При этом проявленная после плющения и ворошения масса с влажностью 35–45 %

досушивается до влажности 17 %. Запоздание с уборкой ухудшает отрастание отавы и снижает сбор сена в следующем укосе.

На семена убирают прямым комбайнированием или двухфазным способом. При прямом комбайнировании семена досушивают на солнце. Затем их очищают и хранят в мешках.

Сорта. В Государственном реестре селекционных достижений России 2023 г. сортов свербики нет. Селекция этой культуры в России в последнее время не ведется. Однако исследования по агротехнике свербики восточной имеются, в научных статьях упоминаются сорта Павловская и Золотинка.

3.5. Значение и использование кормовых корнеплодов в системе зеленого конвейера

На кормовые цели в России получили распространение турнепс, брюква, кормовая, полусахарная и сахарная свекла и кормовая морковь. Возделывают кормовые корнеплоды на небольших площадях. Корнеплоды относят к двулетним культурам. В первый год они формируют вегетативные органы в виде розетки листьев, которая с возрастом превращается в ботву и сильно утолщенный корень. На второй год они образуют цветоносные стебли и семена.

В системе зеленого конвейера корнеплоды используют в первый год жизни. При правильной агротехнике они дают урожайность корнеплодов 40–100 т/га, ботвы – 15–30 т/га. Корнеплоды относят к разным ботаническим семействам, но их объединяет свойство главного продукта, получаемого при выращивании – они отличаются высоким содержанием углеводов, минеральных солей и витаминов, высокой переваримостью питательных веществ. Корнеплоды усиливают секрецию желез и перистальтику кишечника, ускоряют прохождение химуса по пищеварительному тракту животных, в результате чего повышается переваримость грубых, сочных и концентрированных кормов.

В России с 1980 г. по настоящее время посевные площади и валовые сборы корнеплодов уменьшились в 7 раз. Урожайность за эти годы почти не изменилась и осталась на уровне 20 т/га. В Красноярском крае кормовые корнеплоды занимают 1,8 % в структуре посевных площадей кормовых культур; в России – 2,5 %. Официальная статистика по видам в России почти не ведется. Корнеплоды по сбору с гектара пашни превосходят все другие культуры, но вместе с тем они являются самыми дорогими. Себестоимость 1 корм. ед. этих

культур в 2–4 раза выше, чем многолетних, однолетних трав и силосных растений. В связи с этим одной из главных задач при возделывании кормовых корнеплодов является снижение затрат на основе применения комплексной механизации.

У кормовых корнеплодов на корм используют не только корнеплоды, но и листья. Питательная ценность листьев не уступает, а в некоторых случаях превосходит питательную ценность корнеплодов (табл. 15).

Таблица 15 – Химический состав и питательная ценность кормовых корнеплодов

Часть растения	Содержание в 1 кг корма						
	сухого вещества, г	переваримого протеина, г	сырого жира, г	сырой клетчатки, г	крахмала, г	сахара, г	корм. ед
Свекла							
Корни	120	9	1	9	3	40	0,12
Листья	133	18	4	18	3	9	0,10
Морковь							
Корни	120	8	2	11	7	35	0,14
Листья	209	21	6	30	2	15	0,17
Брюква							
Корни	110	9	1	12	–	–	0,13
Листья	160	16	4	26	–	–	0,12

Звенья прогрессивной технологии возделывания корнеплодов:

- применение улучшенных способов основной, предпосевной подготовки почвы, междурядных обработок;
- внесение в зависимости от уровня плодородия и планируемой урожайности научно обоснованных норм удобрений, а также соблюдение сроков посева;
- использование подготовленных семян (калибровка, скарификация и дражирование) районированных сортов и гибридов; оптимальное размещение семян в рядке при посеве (достигается с применением сеялок точного высева);

- формирование густоты насаждения растений путем механизированного прореживания всходов с последующей ручной разборкой в букетах или путем посева при расчете на конечную густоту их;
- довсходовое и послеवсходовое внесение гербицидов;
- механизированная уборка, включающая сначала обрезку листьев на корню, затем выкапывание и погрузку корнеплодов.

Базовая технология возделывания корнеплодов – астраханская – включает:

- выравнивание и тщательную разделку поверхности почвы;
- нарезку направляющих щелей (при необходимости с одновременным внесением гербицидов);
- посев, довсходовые междурядные обработки при движении агрегата по направляющим щелям.

3.5.1. Особенности и технология возделывания кормовой и сахарной свеклы

Кормовая свекла (*Beta vulgaris* L. var. *crassa*) принадлежит к семейству Маревых (*Chenopodiaceae*), к нему относится также полусахарная свекла. В зависимости от сорта и почвенно-климатических условий корнеплоды у нее бывают погружены в почву от 1/4 до 3/4 общей длины. Эта культура хорошо растет на черноземах, окультуренных дерново-подзолистых и серых лесных почвах, а также на каштановых, имеющих нейтральную или слабокислую реакцию. Они должны быть суглинистыми или супесчаными по гранулометрическому составу. Она не удаётся на засоленных и переувлажненных почвах с повышенной кислотностью.

Свекла происходит из Средиземноморья, где впервые была введена в культуру. В XI в она проникла в Россию из Европы и сейчас возделывается на всей территории. На долю кормовой свеклы приходится до 90 % от общей посевной площади корнеплодов. Она хорошо поедается всеми сельскохозяйственными животными, легко переваривается (87–95 %) и усваивается, по своей значимости в кормлении считается лучше силоса. На 1 корм. ед. в корнеплодах приходится 60 г переваримого протеина. Свекла богата макроэлементами (кальцием, фосфором, магнием, калием, натрием, хлором, серой); микроэлементами (железом, медью, цинком, марганцем, кобальтом и йодом), причем более высоким их содержанием обладает ботва (табл. 16).

Таблица 16 – Содержание макроэлементов и микроэлементов
в кормах из сахарной свеклы, г/кг

Вид корма	Макроэлемент							Микроэлемент					
	Кальций	Фосфор	Магний	Калий	Натрий	Хлор	Сера	Железо	Медь	Цинк	Марганец	Кобальт	Йод
Корнеплоды	0,5	0,5	0,4	2,6	1,3	2,0	0,3	31	2,3	7,1	21,5	0,02	0,17
Ботва	2,9	2,0	0,8	3,5	1,7	2,0	0,5	50	1,9	4,6	23,5	0,08	0,60

Включение свеклы в кормовые рационы способствует лучшей переваримости и усвояемости сена, силоса, сенажа и концентратов. Даже полову и измельченную солому, запаренную с нарезанными корнеплодами, животные поедают охотно. Большую ценность представляет и ботва, урожай которой обычно составляет 20–40 % от массы корнеплодов. Она может скармливаться в свежем, высушенном или силосованном виде крупному рогатому скоту, свиньям и овцам. В состав кормовой свеклы входит значительное количество органических кислот, минеральных солей, витаминов, нормализующих обмен веществ и способствующих повышению продуктивности животных. Одним из наиболее ценных достоинств ее является высокое содержание углеводов, главным образом сахарозы.

Крупному рогатому скоту ее скармливают в сыром виде целыми и измельченными корнями. Корнеплоды свеклы иногда смешивают с соломенной и сенной резкой, а также с концентратами. Дойные коровы могут съедать до 30–40 кг кормовой свеклы в день. Однако скармливание ее выше 35 кг нежелательно, так как использование питательных веществ идет хуже. Кроме того, возникает специфический привкус молока и понижение содержания жира в нем. Взрослый скот на откорме при достаточном содержании в рационе протеина может съедать кормовой свеклы до 50 кг, овцы – 4–5 кг в день. Особенно большое значение эта культура имеет при силосном типе кормления животных. В ней преобладают щелочные минеральные элементы, что способствует нейтрализации содержащихся в силосе кислот. Загрязненность ее не должна превышать 2–3 %. Мелкие корнеплоды перед скармливанием необходимо измельчать, так как животные могут пода-

виться ими. Это нужно делать не ранее чем за 1–2 ч, иначе корнеплоды чернеют. Осенью их можно использовать вместе с ботвой.

Посевы кормовой свеклы имеют высокий потенциал продуктивности: урожайность корнеплодов в передовых хозяйствах составляет 60–100 т/га, ботвы – 15–25 т/га, на орошаемых землях степной зоны соответственно – 200–280 и 35–55 т/га. Эта культура хорошо хранится и используется для кормления поздней осенью, зимой и ранней весной, когда отсутствуют зеленые корма. Это позволяет приблизить тип кормления в такие периоды к летнему. Без кормовой свеклы практически невозможно получить от коровы надоя в размере 8 000–10 000 кг молока в год, так как она относится к молокогонным кормам. Велико ее агротехническое значение. Выращивание этой культуры способствует повышению плодородия почвы, улучшает ее физические свойства, микробиологическую деятельность, снижает засоренность полей.

Предшественники. Кормовая свекла размещается в различных севооборотах (полевые, прифермерские, овощные) на полях, расположенных вблизи животноводческих ферм. Хорошими предшественниками для нее считаются озимые хлеба, зернобобовые и овощные культуры. В кормовых прифермских севооборотах такими для нее являются поля после бахчевых культур, бобово-злаковых смесей на зеленый корм, кукурузы на силос и других рано убираемых культур. Нельзя размещать кормовую свеклу после многолетних трав, суданской травы, сахарной свеклы. Возвращать ее на прежнее поле можно только через 3–4 года.

Размещение в севообороте – важный элемент системы земледелия. О нежелательности и недопустимости бессменных посевов сахарной свеклы говорят многие исследователи.

При повторных посевах усиленно размножаются опасные вредители – корневая тля и свекловичная нематода, которые снижают урожайность на 30–40 %. Для обеспечения достаточного уровня санитарной защиты сахарной свеклы в севообороте следует возвращать на прежнее место не ранее чем через 3–4 года. Нормальный удельный вес сахарной свеклы в севообороте – 20–25 %. Лучшими предшественниками сахарной свеклы являются озимые рожь и пшеница, кукуруза, многолетние травы, вико-горохо-овсяные смеси и ранний картофель. В Алтайском крае сахарную свеклу размещают по чистым парам, в районах орошаемого свеклосеяния – после озимых, трав и яровых зерновых культур.

Обработка почвы. Сразу после уборки предшественников следует приступать к подготовке почвы. После зерновых культур проводится лушение стерни различными дисковыми лушильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15 и др.) на глубину 8–10 см, а при прорастании сорняков – зяблевая вспашка на 27–30 см. После других культур лушение не делается. На тяжелых почвах вспашка проводится с постепенным углублением пахотного горизонта без выворачивания на поверхность глубоких слоев.

Предпосевная обработка обычно включает культивацию на глубину 8–10 см с одновременным боронованием в два следа. Перепахивать зябь приходится только на тяжелых суглинистых заплывающих почвах на глубину 14–16 см. Для равномерной заделки семян поле перед посевом выравнивают, а чтобы подтянуть влагу из нижележащих слоев, прикатывают. При сильной засоренности приходится применять гербициды.

Основной урожай сахарной свеклы (корнеплоды) формируется в почве, поэтому к сложению и мощности пахотного слоя предъявляются повышенные требования. В течение периода вегетации свеклы необходимо поддерживать плотность почвы на уровне 1–1,3 г/см³. При такой плотности достигаются наилучшие водно-воздушные условия и растения с наименьшими усилиями раздвигают почву при росте корнеплодов.

Система обработки почвы при возделывании сахарной свеклы состоит из основной, предпосевной и послепосевной (междурядной) обработок, которые совпадают с этими приемами подготовки почвы при возделывании кормовой и полусахарной свеклы.

Удобрение. Кормовая свекла потребляет большое количество питательных веществ. Для формирования 10 т корнеплодов и соответствующего количества ботвы требуется 35 кг азота, 12 кг фосфора, 50 кг калия и 30 кг кальция. По сравнению с хлебными злаками кормовая свекла использует в 1,5 раза больше азота и почти в 3 раза калия, потребность в фосфоре примерно одинаковая. На черноземных почвах под нее следует вносить по 30–40 т/га органических удобрений при их наличии и N₃₀P₁₂OK₉₀, на серых лесных доза азота увеличивается до N₉₀₋₁₂₀. На орошаемых землях дозы органических и минеральных удобрений еще повышаются. На кислых почвах должно обязательно проводиться известкование. Под зябь рекомендуется вносить перепревший навоз, фосфорные и калийные удобрения, а азотные применяют под культивацию. При избыточных дозах азота сни-

жается лежкость корнеплодов во время хранения. Хорошим удобрением является также зола, которую вносят под зяблевую вспашку в количестве 5–7 ц/га. Для повышения урожайности кормовой свеклы надо применять и микроудобрения: борные – на известкованных дерново-подзолистых почвах, медные – на торфяно-болотных, молибденовые – на кислых.

Сахарная свекла требовательна к условиям питания и весьма отзывчива на его улучшение. На каждую тонну корнеплодов и соответствующее количество ботвы сахарная свекла выносит из почвы 4–7 кг азота, 1–3,5 кг фосфора и 5–9 кг калия. Свекла потребляет много кальция, натрия, магния, серы и железа, а также бор, марганец, кобальт, молибден, йод, цинк, медь и др.

Почвы, на которых выращивают сахарную свеклу, содержат почти все нужные вещества, но не всегда в достаточном количестве, в доступной форме и необходимом соотношении. Для получения высокого урожая одной мобилизации питательных веществ из почвы бывает недостаточно, необходимо вносить органические и минеральные удобрения. Их эффективность на сахарной свекле высока. На каждый килограмм действующего вещества удобрений получена прибавка 25 кг корнеплодов сахарной свеклы.

Эффективность удобрений зависит от правильно выбранных норм и соотношений основных элементов питания применительно к почвенно-климатическим условиям, при внесении удобрений в повышенных дозах в производственных условиях следует выдерживать такие соотношения N, P, K, в которых на единицу азота приходилось бы примерно 1,3–1,5 единицы калия и 1–1,2 единицы фосфора. При внесении удобрений в таких соотношениях и оптимальных дозах не только увеличивается урожайность сахарной свеклы, но существенно повышаются сахаристость и технологические качества корнеплодов.

Для определения норм минеральных и органических удобрений используют расчетный метод. При этом учитывают запланированную урожайность, коэффициенты использования питательных веществ из почвы, органических и минеральных удобрений и их последствие от предыдущего внесения.

Правильный подбор форм удобрений с учетом почвенно-климатических особенностей региона – важный резерв увеличения урожайности и повышения качества сахарной свеклы.

Азотные удобрения под сахарную свеклу применяют в форме аммиачного, нитратного, аммиачно-нитратного и амидного азота.

Азотные удобрения во всех формах в основном действуют равнозначно при их внесении вместе с фосфорно-калийными. На кислых почвах нежелательно применение удобрений, способных подкислять почву (серноокислый аммоний и др.).

Фосфорные удобрения представлены хорошо растворимыми в воде (простой и двойной суперфосфат), нерастворимыми в воде, но растворимыми в слабых кислотах (преципитат, фосфатшлак, обесфторенный фосфат) и труднорастворимыми (фосфоритная мука) формами. Для сахарной свеклы лучшей формой является суперфосфат. На слабокислых почвах с успехом можно применять и другие формы, так как они действуют не только как удобрения, но и как известь, значительно снижая кислотность почвы.

Калийные удобрения используются сахарной свеклой в виде хлористого калия, серноокислого калия, калийной смешанной соли, калимагнезии. На типичных и выщелоченных черноземах предпочтительнее применять смешанную 40 %-ю калийную соль, приготовленную на каините и сильвините. Хлористый натрий, соли магния и некоторые микроэлементы, входящие в состав этой соли, не являются балластом, а необходимы для нормального хода физиологических реакций в растениях сахарной свеклы. Другие элементы питания (натрий, кальций, железо, сера, магний, бор) обычно или содержатся в почве в достаточном количестве, или вносятся в качестве составной части указанных выше удобрений (кальций – в фосфорных удобрениях, натрий – в калийной соли, сера – в сульфате аммония и др.).

Под сахарную свеклу экономически целесообразно применять сложные удобрения: нитрофоску ($N_{11}P_{10}K_{11}$), нитроаммофоску ($N_{13}P_{17-19}K_{17-19}$), карбоаммофоску ($N_{14-24}P_{12-21}K_{12-16}$), а также аммофос ($N_{11-12}P_{46}K_{50}$), диаммонийфосфат ($N_{19}P_{49}$) и другие, снижающие затраты труда, особенно ручного, на их приготовление, заправку и внесение.

Внесение навоза под предшествующую свекле озимую рожь или непосредственно под сахарную свеклу осенью перед пахотой – крайне необходимый прием при интенсивном свекловодстве. В районах с повышенным увлажнением на малоплодородных дерново-подзолистых и серых лесных почвах прибавка урожая свеклы достигала 0,2–0,5 т/га, в условиях недостаточного увлажнения на обыкновенных и мощных черноземах – 0,1–0,2 т/га корнеплодов на тонну навоза. В свекловичных севооборотах рациональнее всего вносить навоз под предшествующую свекле озимую рожь или пшеницу. Такое

внесение имеет ряд преимуществ: повышается урожайность озимых культур, уменьшается засоренность посевов свеклы. В то же время урожайность и качество свеклы повышаются за счет последствия навоза почти так же, как и при непосредственном внесении.

Когда сахарную свеклу высевают по озимым, следующим по чистым парам, или непосредственно по парам, навоз целесообразно вносить в пару в полной норме – 20–40 т/га. В ряде районов навоз успешно применяют и непосредственно под сахарную свеклу. В центральных районах Российской Федерации, в Поволжье, в звене с многолетними травами и горохом навоз необходимо вносить непосредственно под сахарную свеклу.

С учетом особенностей роста и потребностей растений сахарной свеклы в питании разработаны системы удобрений, применяемые в производстве и состоящие из трех дополняющих друг друга приемов внесения: основного, рядкового и подкормок.

В качестве основного удобрения, создающего главный запас питательных веществ, используют как минеральные, так и органические удобрения. Основные удобрения дают наивысший эффект при их внесении осенью во время основной обработки почвы. Весной эффективно внесение азотных удобрений под предпосевную культивацию на легких почвах в условиях хорошего увлажнения, когда возможно их вымывание при осеннем внесении, а также на пойменных и поливных землях.

Один из вариантов – внесение полной нормы минеральных удобрений под сахарную свеклу в один прием осенью под глубокую вспашку. Однако целесообразны и другие способы внесения удобрений – рядковый и подкормки. Рядковое удобрение вошло в практику свекловодства и дает положительные результаты. Подкормки весьма эффективны в поливном свеклосеянии, в районах достаточного увлажнения. Их применяют, когда осенью внесено недостаточно удобрений.

В отдельных районах свеклосеяния необходимо применять микроудобрения, которые увеличивают урожайность, создают устойчивость к болезням и, главное, повышают сахаристость. В районах достаточного увлажнения хорошие результаты дает обработка семян борной кислотой (1,5–2,0 кг на 1 т), внесение ее в рядки (0,3–0,5 кг/га), под основную или предпосевную обработку почвы (1,5–1,8 кг/га). На торфоболотных и дерново-подзолистых почвах хорошие результаты дают медные удобрения под вспашку раз в 5–6 лет или сернокислая медь в рядки в

дозе 2,0–2,4 кг/га, которые повышают сахаристость на 0,6–0,8 % и урожайность на 10,1–18,4 т/га. Марганец на кислых почвах (рН ниже 5,8), внесенный под вспашку (150–200 кг/га марганцевого шлака) в рядки или подкормку (25–50 кг/га) или при обработке семян (1 кг марганца + 1 кг талька на 1 т семян), увеличивает сахаристость и урожайность. На карбонатных, каштановых, песчаных, слабовыщелоченных, известкованных почвах эффективны цинковые удобрения. На почвах, бедных молибденом и кобальтом, внесение этих элементов способствует увеличению урожайности и сахаристости. Даже в Центральной черноземной зоне на выщелоченном черноземе обработка семян марганцем, кобальтом, бором и молибденом повышала сахаристость на 0,5–1,2 % и урожайность на 5–10 %.

Сахарная свекла требует почв с нейтральной реакцией. Почвы с повышенной кислотностью (выше 1,8 мг-экв на 100 г почвы) известкуют. Эффективность минеральных удобрений при этом удваивается. Процессы перевозки удобрений, их дробление и смешивание, а главное – внесение их в почву, должны быть полностью механизированы.

Посев. Для посева сахарной свеклы следует использовать только семена районированных односемянных гибридов и сортов высоких посевных кондиций.

Семена перед посевом калибруются на три фракции (3–4; 4–5 и более 5 мм в диаметре). Для точного высева и равномерного распределения на поле они шлифуются, а клубочки более 5,5 мм сегментируются. С целью улучшения посевных качеств и обеспечения дружных и равномерных всходов они подвергаются дражированию. Кроме того, семена протравливают разрешенными препаратами. Кормовую свеклу высевают при прогревании почвы до 6–7 °С широкорядным способом с междурядьями 45, 60, 70 и 90 см.

Норма высева семян определяется с учетом планируемой густоты всходов, их лабораторной и полевой всхожести, а также засоренности полей, наличия вредителей и болезней. Средняя норма высева составляет 10–15 кг/га. В 1980-х гг. формирование оптимальной густоты насаждений (70–80 тыс. шт/га) достигалось с помощью проведения боронования по всходам и букетировки. С появлением дражированных одноростковых семян норму высева стали снижать до 3–4 кг/га и в дальнейшем исключалось проведение прорывки.

Прогрессивная технология предусматривает сохранение в посеве определенной густоты растений, которая оказывает существенное влияние на урожайность. При оптимальной густоте увеличивается

сбор сухого вещества на 10–16 %, кормовых единиц – на 9–14, сырого протеина – более чем на 15 % по сравнению с отклонением от оптимума. На погонный метр должно высеваться не менее 20–25 соплодий (клубочков) кормовой свеклы.

На орошаемых землях кормовую свеклу можно выращивать рассадным способом. Глубина заделки семян на легких супесчаных почвах составляет 4–5 см, на суглинистых – 3–4 см. В северо-западной части лесной зоны она возделывается также на гребнях и грядах, где создается благоприятный тепловой и водно-воздушный режимы. Она высевается чаще сеялками СОР-12А и СОР-12Б, которые используют при возделывании сахарной свеклы. Скорость движения агрегата не должна превышать 5 км/ч, чтобы обеспечить равномерное размещение семян. Большое значение имеет прямолинейность рядков как обязательное условие для проведения междурядных обработок с минимальными защитными зонами. В последние годы в производстве начали использовать также иностранные сеялки.

Первой операцией по уходу является боронование до и после всходов в фазу первой пары настоящих листьев. Оно уничтожает почвенную корку, проростки сорняков и прореживает загущенные всходы. Формирование густоты стояния растений при использовании многоростковых семян проводится в начале образования второй пары настоящих листьев. Выбор схемы букетировки зависит от густоты и распределения растений в рядках; оптимальной считается 60–90 тыс. шт/га. Для борьбы с долгоносиками и другими вредителями посевы опрыскиваются разрешенными препаратами. Первое рыхление междурядий проводят после появления всходов на глубину 3–5 см. Одновременно с ним делают первую подкормку (N_{20-80} P_{20-25}), а через 10–12 дней – вторую. Удобрения заделывают на глубину 12–14 см.

Уход за посевами. Междурядные обработки продолжаются до смыкания листьев в рядках, а затем еще в августе после частичного засыхания.

В комплексе мер по уничтожению сорняков решающая роль принадлежит агротехническим приемам. Мощным средством уничтожения сорняков служат гербициды. Для уничтожения сорняков применяют разрешенные препараты. По срокам внесения гербициды делят на довсходовые, действующие через почву на семена и проростки сорняков (почвенные) и послевсходовые, действующие непосредственно на всходы сорной растительности (контактные).

На орошаемых землях свеклу поливают с учетом ее потребности в разные периоды вегетации, погодных условий и наличия влаги в почве. Лучшие результаты в степной зоне страны получаются при применении дифференцированного режима орошения: 75–80 % НВ в слое 0–50 см от всходов до фазы 10–12 настоящих листьев, 80–85 % НВ в слое 0–80 см – в период интенсивного роста и 70 % НВ в слое 0–70 см – в последний месяц вегетации. В засушливые годы требуется 7–10 поливов с оросительной нормой 3–4 тыс. м³/га.

Уборка. Признаком достижения уборочной спелости для кормовой и сахарной свеклы считается пожелтение и засыхание нижних листьев. Начало уборки сахарной свеклы определяется не только биологическими факторами, но и организационно-хозяйственными соображениями, согласуется с работой сахарных заводов. Свекловичное сырье должно быть убрано в лучшие сроки с наименьшими потерями сахара. Как правило, высокий уровень урожайности и сахаристости свекла накапливает к концу августа – началу сентября, физиологическая спелость наступает позже – после 15 сентября. Корнеплоды ранних сроков уборки из-за физиологической недозрелости и высоких температур в это время пригодны для переработки, но храниться длительное время не могут. Кроме того, в сентябре и начале октября чаще всего складываются благоприятные условия для роста свеклы и накопления сахара, такие условия нужно использовать максимально. Оптимальный срок уборки – вторая половина сентября. До 20–25 сентября нужно убрать свеклу с такой площади, чтобы обеспечить нормальную работу заводов с запасом не более чем 3–5 суток.

Нарастание массы корнеплода и содержания в нем сахара идет непрерывно до самой уборки, масса же листьев, достигнув максимума в середине августа, в дальнейшем уменьшается.

Уборка должна быть закончена до заморозков, так как при температуре –1...–2 °С повреждаются корнеплоды. Ботва перед уборкой удаляется любыми машинами так, чтобы средняя длина остающихся черешков составляла 6–8 см, но не менее 2–4 см. Корнеплоды убирают специальными копателями и переоборудованными картофелеуборочными комбайнами. Применение выкапывающих машин марок РКС-6, РКС-4, КС-6 и других особенно целесообразно при уборке полусахарных сортов. На ручную уборку кормовой свеклы приходится до 75 % общих затрат. При ручной уборке выкопанные корнеплоды очищают от земли тыльной стороной ножа или встряхиванием. При

ударах один о другой они травмируются и после этого хуже хранятся. При срезании листьев ножами оставляют черешки длиной не более 1 см. При опасности заморозков кормовую свеклу укладывают в кучи на поле ботвой наружу, корнеплодами внутрь. Выкопанные корнеплоды нужно уложить на хранение как можно быстрее, так как за один солнечный день они теряют до 10 % массы, а также легко повреждаются заморозками.

Оптимальная температура хранения кормовой и полусахарной свеклы – 0–3 °С при относительной влажности воздуха 80 %. Корнеплоды укладывают слоем до 2,0–2,5 м, пол в хранилище делают решетчатым для лучшей вентиляции. При хранении в буртах (ширина 2 м, высота 1,5 м) на 1 м их длины помещается 1 т корнеплодов. Их укрывают слоем соломы (50–60 см) и земли (10 см). Можно использовать тюки прессованной соломы и полиэтиленовую пленку. При этом главное внимание следует обращать на то, чтобы максимально уменьшить потери питательных веществ, не допустить отрастания листьев и загнивания.

Маточные корнеплоды должны быть не более 8 см в диаметре, чтобы их можно было высадить существующими машинами. Густота стояния растений должна составлять 160–200 тыс. шт/га. На плантациях вносят только фосфорно-калийные удобрения ($P_{60}K_{120}$). Выход деловых корнеплодов с 1 га должен быть не менее чем на 4–5 га семенников. Уборку маточников следует проводить быстро, так как подвяленные корнеплоды плохо хранятся и затем дают много «упрямцев». Под семенники кормовой и полусахарной свеклы отводят самые лучшие поля в севооборотах. При подготовке почвы обязательно должно проводиться глубокое рыхление с боронованием. В связи с тем, что корневая система у них расположена мелко, требуется вносить более высокие дозы удобрений, причем они должны находиться в легкодоступной форме.

При высокой агротехнологии сахарная свекла по урожаю не уступает кормовой, но почти вдвое богаче сухим веществом (23 %, из которых 12 % составляют сахара). Общая питательность сахарной свеклы в два раза выше кормовой, в 1 кг имеется 0,24 корм. ед. против 0,12 корм. ед. По содержанию обменной энергии она превосходит кормовую на 72 % для крупного рогатого скота и на 51 % – для свиней. Сахарная свекла является хорошим кормом для всех видов сельскохозяйственных животных. Для дойных коров она считается моло-

когонным средством. Крупному рогатому скоту ее можно скармливать сырой, в виде резки (до 20–25 кг взрослым животным и 15 кг молодняку в сутки). Однако ее следует давать в ограниченном количестве из-за высокого содержания сахара, с которым не справляется пищеварительный тракт жвачных животных. Поэтому дойным коровам рекомендуется скармливать не более 1 кг на 1 кг молока в сутки.

В сухом виде сахарная свекла включается в состав брикетов, приготовляемых для крупного рогатого скота из соломы. Высушенную резку можно также включать в состав комбикормов. В ботве сахарной свеклы содержится 11–20 % сухого вещества, 2–3 % сырого протеина и 0,2 корм. ед. в 1 кг. Иногда при ее использовании у животных отмечается расстройство пищеварения. Для предотвращения этого заболевания вместе с ботвой следует давать грубые корма, смешанные с ней в измельчителе, желательно в расчете на 1 голову крупного рогатого скота добавлять также до 50 г мела. Сахарную свеклу на корм возделывают примерно по такой же агротехнологии, как и фабричную, но при этом целесообразно размещать ее на более легких почвах и вносить больше азотных удобрений. Специальных кормовых сортов у нее нет.

При переработке сахарной свеклы на заводах получается жом и кормовая патока (меласса). В составе свекловичного жома содержится, %: сухое вещество – 11; протеин – 1,2; жир – 0,3; клетчатка – 3,3; БЭВ – 5,7; в том числе сахара – 0,25. В жоме много кальция (1,6 г/кг), калия (0,8 г/кг) и мало фосфора (0,14 г/кг), но почти нет витаминов. Переваримость органического вещества жома составляет 80 %. В 1 кг свежего жома содержится 0,12 корм. ед. и 1,1 МДж обменной энергии. В свежем виде жом хранится плохо, поэтому его приходится силосовать или сушить. Силосованный жом перед скармливанием раскисляется и обогащается азотом путем обработки газообразным аммиаком или аммиачной водой. После этой обработки он называется аммонизированным жомом. Свежий и силосованный жом скармливают крупному рогатому скоту на откорме (до 40–50 кг в сутки).

На крупных сахарных заводах применяют высушивание жома. Он выпускается в рассыпном виде или в брикетах совместно с патокой 5 %. Кроме того, делают амидный жом, в состав которого входят патока и карбамид 3 %. Питательность 1 кг сухого амидного корма составляет 0,84 корм. ед. и 9,8 МДж обменной энергии, в нем содержится 77 г протеина, в том числе 38 г переваримого. Он богат БЭВ

(55,7 %), в нем содержится много кальция, натрия, магния и микро-элементов, а витамины отсутствуют. Зола сухого жома – щелочная. Переваримость его органического вещества у крупного рогатого скота высокая, до 85 %, благодаря тому, что в составе клетчатки практически отсутствует лигнин. Сухой жом способен к сильному набуханию. При размачивании 1 его часть может поглотить до 5 частей воды. Поэтому во избежание нарушения пищеварения у животных его необходимо за сутки до скармливания размачивать в 3–4-кратном количестве воды.

Небольшое количество сухого жома (1–2 кг в сутки) можно давать животным без предварительного размачивания. Дойные коровы в составе комбикорма без ущерба для здоровья и продуктивности могут съедать его до 1 кг за каждое кормление. В отличие от кислого жома сухой не оказывает отрицательного влияния на качество молока. Норма включения в комбикорма и кормовые смеси рационов для коров и молодняка крупного рогатого скота старше 6 месяцев – до 15 %, а при откорме – до 20 % по массе.

Кормовая патока (меласса) в своем составе содержит, %: сухое вещество – 80, протеин – около 10, БЭВ – 62,6, в том числе сахара – 54,3. В патоке нет ни жира, ни клетчатки. В ней имеется много калия и натрия. Высокое содержание щелочных элементов при скармливании ее в больших количествах приводит к расстройству пищеварения. Поэтому оптимальной нормой ее использования для взрослого скота считается не более 1 кг в сутки. Перед скармливанием патоку разводят водой в 3–4-кратном количестве, а затем сдобривают ею грубые и другие корма. В 1 кг патоки содержится 0,76 корм. ед., 9,4 МДж обменной энергии, 60 г переваримого протеина и 543 г сахаров. Патока является основной добавкой для баланса сахаро-протеинового отношения в рационах жвачных животных. Она также служит хорошим компонентом для выработки комбикормов в гранулированном виде.

Сорта. В Госреестр России 2023 г. включено 28 сортов и гибридов кормовой свеклы: Болеро, Бригадир, Вермон, Жамон, Кормилица, Кракус, Кюрос, Магнум, Маршал, Милана, Надежда, Полусахарная розовая, Ракжеус, Рамонский 05, Рамонский розовый, Рекорд Поли, РКГ 92, РКГ 94, Сахарная округлая 0143, Северная оранжевая, Стармон, Тимирязевка 87, Тимирязевская односемянная, Урсус Поли, Центаур Поли, Экендорфская желтая, Экендорфская моно, Юмба.

В 2020 г. был районирован только один гибрид кормовой свеклы Кормилица. Это говорит о том, что селекция и семеноводство кормовой свеклы в нашей стране полностью развалились.

Сорта кормовой свеклы по форме корнеплодов делят на четыре группы: мешковидные (цилиндрические), удлинённо-овальные, конические и округлые.

Они различаются между собой также по их окраске и степени погруженности в почву. Чем больше у них надземная часть, тем меньше содержание сухого вещества и тем больше опасность подмерзания при осенних заморозках.

В отличие от кормовой, селекция сахарной свеклы в нашей стране ведется интенсивно. В Госреестр 2023 г. включено 398 сортов и гибридов сахарной свеклы, из них 39 сортов и гибридов районировано в 2020–2023 гг. Они отличаются по урожайности, сахаристости и продолжительности вегетационного периода.

Сорта и гибриды свеклы по урожайности и сахаристости делят на 3 группы:

- 1) сахаристые – характеризуются высокой сахаристостью (более 17 %) корнеплодов и сравнительно невысокой урожайностью;
- 2) урожайно-сахаристые – характеризуются высокой урожайностью и сахаристостью;
- 3) урожайные – характеризуются высокой урожайностью и относительно низкой сахаристостью.

К первой группе из включенных в Государственный реестр селекционных достижений России в 2023 г. можно отнести односемянный диплоидный гибрид N-типа Трио 02 F1. Его урожайность корнеплодов в Северо-Кавказском регионе составила 613,2 ц/га, содержание сахара – 16,7 %.

Ко второй группе из включенных в Государственный реестр селекционных достижений России в 2023 г. можно отнести гибрид Львовский МС 17 F1. Его урожайность в Волго-Вятском регионе составила 758,8 ц/га, содержание сахара – 20,2 %.

К третьей группе относится односемянный диплоидный гибрид Госрееста 2023 г. Престиж F1, урожайность которого в Северо-Кавказском регионе была 735,3 ц/га, содержание сахара – 15,6 %.

3.5.2. Особенности и технология возделывания моркови

Морковь *Daucus carota* L. принадлежит к семейству сельдерейных (*Ariaceae*). Основные типы корнеплодов: цилиндрическая, усеченно-коническая, удлинённо-конусовидная, веретеновидная и др. Их окраска бывает различная (от белой до красно-оранжевой). Морковь можно возделывать на различных почвах, но лучше – на рыхлых черноземных суглинках и супесях. Она хорошо растет на окультуренных дерново-подзолистых и серых лесных почвах, на пойменных наносных землях. Дает хорошие урожаи на окультуренных торфяниках. Низкие урожаи формируются на тяжелых глинистых, кислых, заболоченных маломощных, сухих песчаных, каменистых и тяжелых почвах. Оптимальная pH – не ниже 5,0.

Это древняя овощная и кормовая культура, которая происходит из Передней и Юго-Западной Азии. В настоящее время она распространена почти во всех странах мира, в том числе в России. Корнеплоды используют в пищу и на корм сельскохозяйственным животным, а также для производства витаминных соков. Морковь является основным источником каротина в зимний период для человека и для всех животных. Кроме того, она улучшает сахаро-протеиновое соотношение в рационах. В 100 кг корнеплодов содержится 12 корм. ед. и 0,8 кг переваримого протеина (на 1 корм. ед. приходится 67 г). Хорошим кормом для животных служат листья моркови в свежем, высушенном и силосованном виде. В 100 кг ботвы содержится 13 корм. ед. и 1,4 кг переваримого протеина (в 1 корм. ед. – 108 г). Урожайность моркови может достигать 30–40 т/га и более, ботвы – 4–7 т/га.

В свежих корнеплодах содержится, %: сухое вещество – 10–14; сахара – 5–6; протеин – 0,5–1,4; жир – 0,1–0,2; клетчатка – 2,4–4,1; БЭВ – 8,3–11,8; зола – 2,2–4,6. Белок корнеплодов и ботвы содержит все незаменимые аминокислоты. В моркови имеются почти все известные витамины, но особенно высокое содержание каротина. В 1 кг оно может достигать 50 мг (желтая) и 250 мг (красная). Кроме того, в корнеплодах обнаружены многие микроэлементы. По количеству бора она занимает первое место среди других корнеплодов. Такой биохимический состав растений способствует поддержанию в организме животных кислотно-щелочного равновесия, улучшает воспроизводительные функции, повышает продуктивность. Эта культура способствует лучшей переваримости концентрированных и грубых кормов. Морковь охотно поедают все виды сельскохозяйственных животных,

но особенно она полезна для молодых и племенных, а также для птицы. Она является любимым кормом для лошадей, особенно для жеребят. Взрослым лошадям она скармливается по 4–6 кг, жеребят – по 2–4 кг в сутки. Морковь считается также прекрасным кормом для дойных коров (10–20 кг) и молодняка крупного рогатого скота (5–10 кг). При кормлении коров морковью молоко обогащается каротином и витамином А, а сливки и масло при этом приобретают приятный желтый цвет и нежный вкус.

Предшественники. Морковь выращивают в полевых, кормовых и овощных севооборотах. Лучшими предшественниками для нее считаются озимые, зернобобовые, технические и пропашные культуры (картофель, кукуруза и др.).

Обработка почвы. Морковь положительно отзывается на глубокую обработку с предварительным лушением.

Зяблевая вспашка под нее на полях из-под кукурузы проводится с предварительным дискованием в один-два следа, чтобы измельчить пожнивные остатки и лучше заделать их в почву. Весной делается боронование в два следа, выравнивание, культивация и предпосевное прикатывание кольчато-шпоровыми катками.

Удобрение. Под вспашку рекомендуется вносить 20–30 т/га перепревшего навоза и фосфорно-калийные удобрения в расчетных дозах на планируемую урожайность. Азотные удобрения применяют под предпосевную культивацию (обычно N_{30-46}) и в подкормки после прореживания культиватором-растениепитателем (N_{30-45}). При необходимости подкормки могут проводиться полным минеральным удобрением (NPK). При определении доз используются следующие данные по выносу элементов питания на 10 т корнеплодов с соответствующим количеством ботвы: 27 кг азота, 13 кг фосфора и 44 кг калия.

Перед посевом семена моркови калибруют на две фракции (крупную и мелкую) и протравливают разрешенными препаратами. На практике применяют два срока посева – ранневесенний и подзимний (перед замерзанием почвы). Во втором случае урожаи бывают, как правило, выше, а уборку проводят раньше. Иногда применяют также другие сроки и способы посева (подпокровные, уплотненные, поукосные и т. д.). Морковь высевают различными способами: широкорядный (на 45 см); ленточный двустрочный с междурядьями 15–45 см; широкополосный (10–20 см) с междурядьями 40 см. Для равномерного посева к семенам рекомендуется добавлять балласт. Чтобы они

были сыпучими, делают дражирование, при этом их обрабатывают специальным составом. Норма высева при широкорядном посеве – 3–5 кг/га и при широкополосном – 5–7 кг/га; глубина заделки – 1–2 см. Оптимальная густота стояния растений перед уборкой должна быть 300–350 тыс. шт/га. В загущенных посевах сильно развивается ботва и хуже растут корнеплоды. Дражированные семена можно высевать пунктирным способом (1,5–2 кг/га). При подзимних посевах норму высева следует увеличивать на 25 %.

Прогрессивная технология предусматривает сохранение в посеве определенной густоты растений, которая оказывает существенное влияние на урожайность. При оптимальной густоте стояния моркови увеличивается сбор сухого вещества на 16 %, кормовых единиц – на 12, сырого протеина – на 18 % по сравнению с отклонением от оптимума. На погонный метр должно высеваться кормовой моркови – 40–50 семян.

Посадка семенников проводится переоборудованными рассадопосадочными машинами, а также вручную в предварительно нарезанные щели. Схемы размещения корнеплодов на семена: 60 × 30, 60 × 60 или 70 × 30 см.

Уход за посевами. Во время роста и развития растений проводят следующие агроприемы: послепосевное прикатывание, рыхление почвенной корки до появления всходов, обработку междурядий, борьбу с сорняками и подкормку. На широкорядных и ленточных посевах применяют также прорывку (через 5–6 см), а на широкополосных она не делается. Для борьбы с сорняками всходы боронуют и обрабатывают разрешенными гербицидами. Междурядные обработки начинаются еще до появления всходов (шаровка) по следу трактора бритвенными лапами на глубину 2–3 см с защитной зоной 10–12 см. С обозначением рядков вторая обработка такими же лапами проводится на глубину 4–5 см, уменьшая защитную зону до 5–8 см. При необходимости могут еще осуществляться 2–4 обработки на такую же глубину при защитной зоне 4–6 см. В период смыкания рядков почва рыхлится долотами на глубину 15–18 см по центру междурядий. Эта культура относительно устойчива к болезням и вредителям, но иногда требуются специальные обработки.

Уборка. Морковь убирается в период максимального накопления в корнеплодах питательных веществ и каротина, в начале отмирания наружных листьев розетки. Убирать ее лучше в сухую погоду, так как мокрые корнеплоды плохо хранятся. Эта культура достигает

уборочной спелости, когда среднесуточная температура воздуха опускается до 5 °С; при этом корнеплоды лучше хранятся. За 3 дня до уборки скашивают ботву, при этом черешки оставляют длиной 4 см. Корнеплоды выкапывают и собирают различными машинами и картофелеуборочными комбайнами.

На больших площадях применяют комбайны, в частности для уборки моркови – морковоуборочные комбайны, работающие по схеме, указанной на рисунке 3. Качество корнеплодов кормовой моркови после уборки должно соответствовать требованиям ГОСТ 28736-90 «Корнеплоды кормовые. Технические условия».

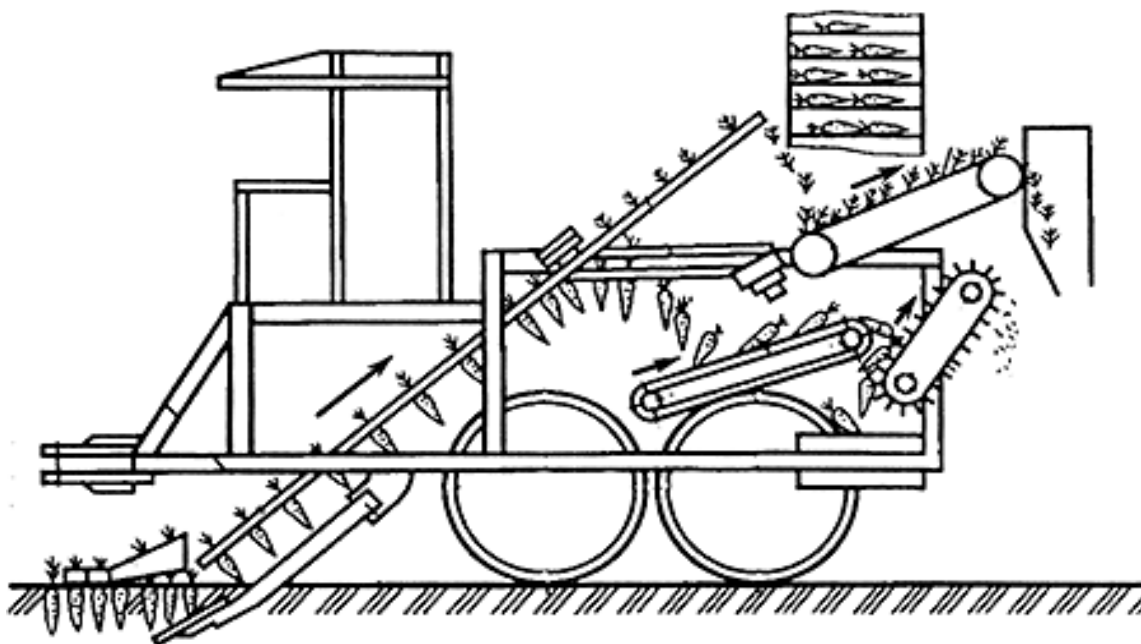


Рисунок 3 – Схема работы морковоуборочного комбайна ММТ-1

Комбайн имеет много преимуществ: быстро и эффективно убирает корнеплоды и делает их готовыми к употреблению в пищу животными. Он оборудован ковшом, который захватывает и переносит урожай на конвейерную ленту для проведения манипуляций. В результате использования комбайна для уборки корнеплодов получается продукция, очищенная от земли, листьев и других примесей.

Дополнительная очистка корнеплодов не проводится. Корнеплоды с механическими повреждениями плохо хранятся. На хранение морковь закладывают в бурты или траншеи слоями с песком. Можно использовать для этой цели также различные овощехранилища. Оптимальная температура хранения корнеплодов – 1–2 °С. Уборку семенников проводят отдельно. Скашивание зонтиков начинается при их побурении и загибании соцветий внутрь.

Сорта и гибриды. Селекция моркови ведется на высоком уровне как в нашей стране, так и в мире. Об этом свидетельствует число районированных сортов и гибридов. В Госреестр России 2023 г. включен 371 сорт и гибрид моркови, которые допущены к использованию во всех 12 регионах.

В 2023 г. было районировано 3 экологически пластичных отечественных сорта, которые допущены к использованию в трех и более регионах (табл. 17). Это говорит о постепенном вытеснении наших сортов и гибридов иностранными. Более ценными считаются красно-оранжевые корнеплоды, в которых больше каротина. Специальная селекция кормовых сортов и гибридов не ведется, поэтому для выращивания на кормовые цели можно использовать все сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, применительно к нужному региону.

Таблица 17 – Характеристика сортов и гибридов моркови, включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 2023 г.

Название, принадлежность	Регион допуска	Оригинатор (патентообладатель)	Характеристика корнеплода	Продуктивность
Веснушка F1, среднеспелый гибрид	4 Волго-Вятский	ООО «Ваше хозяйство»	Длинный, оранжевый, масса – 140–173 г, содержание сухого вещества – 12 %, общего сахара – 7,5 %, каротина – 16 мг/100 г сырого вещества	Урожайность 458–518 ц/га, максимальная урожайность 950 ц/га, выход товарной продукции – 83–88 %
Корейская закуска, среднеспелый сорт	9 Уральский	ООО «Гетерозисная селекция»	Короткий, с заостренным основанием, сортотип «Шантатне», масса 175–210 г, содержание сухого вещества 14,3 %, общего сахара 8,5 %, каротина 18,6 мг/100 г сырого вещества	Урожайность 430–593 ц/га, максимальная урожайность 780 ц/га, выход товарной продукции 80–84 %
Танагра, среднеспелый сорт	8 Нижне-Волжский, 9 Уральский, 10 Западно-Сибирский	ООО «Ваше хозяйство»	Длинный, оранжевый, масса – 140–182 г, содержание сухого вещества – 15,6 %, общего сахара – 7,5 %, каротина – 24,5 мг/100 г сырого вещества	Урожайность 464–629 ц/га, максимальная урожайность 914 ц/га, выход товарной продукции – 87–92 %

3.5.3. Особенности и технология возделывания брюквы

Брюква *Brassica napus* L. ssp. *rapifera* Metzg. принадлежит к семейству Капустных (*Brassicaceae*). Она требует плодородных, богатых кальцием, некислых и непереувлажненных почв разного гранулометрического состава. Лучшими почвами для нее являются влажные супесчаные и суглинистые, хорошо окультуренные дерново-подзолистые, серые лесные, торфяники. На рыхлых сухих песчаных и супесчаных, а также на тяжелых глинистых она не удается. Эта культура в диком виде неизвестна. В науке есть предположение, что она возникла в Средиземноморье. Брюква пока не получила большого распространения в нашей стране.

В настоящее время она выращивается на небольших площадях в основном в южно-таежно-лесной зоне и в Западной Сибири, а также в личных подсобных хозяйствах и на дачах. По мнению специалистов, ее можно возделывать и в лесостепной зоне. Как и другие корнеплоды, это молокогонный корм. Ботву можно использовать в свежем виде, а также на силос (в смеси с более сухими кормами), сенаж и витаминно-травяную муку.

В корнеплодах содержится, %: сухого вещества – 10–14; протеина – 0,8–2,1; жира – 0,1–0,3; клетчатки – 1–1,6; зольных элементов – 0,6–0,9; БЭВ – 6,8–10,5; в ботве соответственно, %: 15–17; 2,9–3,3; 0,5; 2–2,5; 2,9–3,2; 6,2–8,5. По количеству аскорбиновой кислоты брюква занимает первое место среди корнеплодов. При этом она отличается большой устойчивостью при варке и в процессе длительного зимнего хранения. В 100 кг корнеплодов имеется 11,0–13,7 корм. ед. и 0,6–1,7 кг переваримого протеина, в 100 кг ботвы – соответственно 12,5–15,8 корм. ед. и 2,0–2,2 кг переваримого протеина. По содержанию сухого вещества и общей питательности она приближается к кормовой свекле. Желтые сорта считаются лучше белых. Кормовые достоинства корнеплодов брюквы определяются наличием в них легкоусвояемых веществ, углеводов, минеральных солей и витаминов. Из углеводов преобладает глюкоза, меньше содержится фруктозы. Из важнейших аминокислот имеются лизин, метионин и аргинин. Она является значительным источником калия, фосфора, серы и кальция.

Брюква используется на корм в сыром виде в первую очередь коровам – до 30 кг, молодняку крупного рогатого скота – 20 и откор-

мочному поголовью – 40 кг в сутки. Установлено, что при скармливании в больших количествах в молоке появляется горьковатый привкус и специфический запах. Особенно рационально использовать ее в смеси с силосом (1 : 1), что способствует раскислению и его лучшей поедаемости. Большую ценность представляет и ботва, так как по содержанию белка и минеральных веществ в несколько раз превосходит корнеплоды. Она хорошо силосуется. Высоко ценится также витаминная мука из ее листьев, так как в ней содержится 19 % белка и 165 мг каротина на 1 кг сухого вещества. Брюква – высокоурожайное и нетребовательное кормовое растение. В конце XX в. в некоторых хозяйствах без орошения урожайность составляла до 60–80 т/га, на поливных землях – до 110–120 т/га. Она способна давать высокие и устойчивые урожаи на большей территории нашей страны (на севере и на юге, а также в горных поясах).

Предшественники. Брюква размещается в прифермских, кормовых, овощных и полевых севооборотах после пропашных, озимых зерновых, бобовых культур и многолетних трав при одногодичном использовании. Нельзя отводить под нее поля из-под капустных растений. Целесообразнее размещать ее недалеко от животноводческих ферм.

Обработка почвы дифференцируется в зависимости от предшественников, но она должна быть по возможности более глубокой (вспашка с почвоуглублением).

Удобрение. Осенью под основную обработку вносят при наличии 30–40 т/га перепревшего навоза и фосфорно-калийные удобрения в расчетных дозах под планируемую урожайность (обычно $P_{45-60}K_{45-60}$). Азотные удобрения лучше применять весной под культивацию (N_{40-60}). В расчете на 10 т корнеплодов с соответствующим количеством ботвы эта культура выносит 28 кг азота, 10 кг фосфора, 40 кг калия, 20 кг кальция и 7 кг магния.

Посев. Семена разделяют на две фракции (крупная и мелкая), для посева используют первую. Брюкву высевают рано весной овощными сеялками (СО-4,2, СОИ-2,8А и др.), ширина междурядий – 45, 60 или 70 см, норма высева – 2–3 кг/га. Глубина посева семян на почвах легкого гранулометрического состава – 2,0–2,5 см, на тяжелых – 1,0–1,5 см.

Прогрессивная технология предусматривает сохранение в посе- ве определенной густоты растений, которая оказывает существенное влияние на урожайность. При оптимальной густоте увеличивается сбор сухого вещества на 11 %, кормовых единиц – на 13, сырого про- теина – более чем на 16 % по сравнению с отклонением от оптимума. На погонный метр брюквы должно высеваться 20–25 семян. После букетировки и прорывки на 1 га должно быть 75–90 тыс. растений.

Брюкву можно выращивать и рассадным способом в качестве промежуточной культуры. Хорошо сформированная рассада (4–5 на- стоящих листьев) высаживается рассадопосадочными машинами. Хо- тя этот способ более трудоемкий, он позволяет при менее продолжи- тельном вегетационном периоде получать такой же урожай, как и при раннем посеве семенами. Густота посадки может колебаться от 50 до 90 тыс. растений на 1 га. Для того, чтобы маточники высадить в самые ранние сроки, поле лучше готовить и маркировать с осени (60×60 или 70×70 см). Стебли у нее хрупкие, часто полегают и загни- вают; поэтому их приходится подвязывать.

Уход за посевами. Основные меры ухода за посевами: букети- ровка и прорывка, 3–4-междурядные обработки с постепенным уг- лублением с 4–5 до 10–12 см, азотная подкормка, три полива (первый – после прореживания, второй – после утолщения корнеплодов и тре- тий – за 25–35 дней до уборки урожая). При появлении двух-трех пар листьев начинается прорывка растений. На посевах с междурядьями 60 см делается вырез 30–35 см и букет 25–30 см. Ручная разборка бу- кетов проводится, когда растения подвянут, оставляя в каждом по два хорошо развитых.

Уборка брюквы начинается при полном созревании корнепло- дов, о котором свидетельствует засыхание наружных листьев. Прово- дить уборку брюквы нужно поздней осенью, во второй-третьей дека- дах сентября – первой декаде октября. Заканчивают уборку до насту- пления первых морозов. Убирают брюкву отдельно: ботву скашива- ют различными машинами, корнеплоды убирают при помощи карто- фелеуборочных комбайнов КПК-2-01, ККУ-2А, КПК-3,0, Е-686, Е- 684, свеклоподъемников, транспортеров-загрузчиков ТЗК-30А, ТПК- 30, СТПК-50-03. Корнеплоды брюквы хорошо хранятся в зимнее время в буртах или траншеях.

Сорта. В 2023 г. в Госреестр был включен сорт брюквы Крестьянка. Далее приводим его характеристику.

Оригинатор: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии». Включен в Госреестр по региону 3 (Центральный). Среднеспелый. Период от начала полных всходов до технической спелости составляет 115–120 дней. Розетка листьев промежуточного типа. Лист среднего размера, темно-зеленый, глянцеви-тость выражена в слабой степени, крупных долей листа мало, конечная доля крупного размера. Корнеплод широкоэллиптической формы, погружен в почву в слабой степени, среднего размера, диаметр – до 15 см, головка корнеплода маленькая. Антоциановая окраска корнеплода в верхней части отсутствует. Кожура желтая, количество боковых корешков малое. Мякоть желтая, плотная, сочная. Масса корнеплода 400–650 г. Высокая лежкость при зимнем хранении. Урожайность – 350–400 ц/га [Характеристики сортов..., 2023].

Селекция и семеноводство брюквы ведется слабо, однако отмечается интерес к этой культуре, возобновляется селекция. Некоторые хозяйства начали ее возделывать. В Госреестре 2023 г. приводится 13 столовых сортов брюквы: Бригантина (2020), Вереysкая (2010), Вирика (2020), Гера (2010), Детская любовь (2009); Красносельская (1950), Крестьянка (2023), Новгородская (2007), Русская (2020), Сахарная голова (2022), Светлая мечта (2015), Семеновна (2022), Счастья полна чаша (2022). Из 13 сортов и гибридов Государственного реестра селекционных достижений в 2020–2023 гг. районированы 7, т. е. больше половины. Сорта и гибриды брюквы допускают к использованию во всех регионах, где можно возделывать эту культуру.

3.5.4. Особенности и технология возделывания турнепса

Турнепс *Brassica rapa* L. *asp. rapifera* Metzg. принадлежит к семейству Капустных (*Brassicaceae*). Лучшие почвы для него – плодородные и достаточно рыхлые. Хорошие урожаи получаются на осушенных болотных и легких супесчаных удобренных почвах. Турнепс не выносит тяжелых, заболоченных и кислых почв.

Это растение было известно в качестве овощной культуры еще древним грекам и римлянам. В России кормовую репу (турнепс) начали возделывать в середине XIX в. Эта культура очень широко вы-

ращивалась в предвоенные и послевоенные годы. Мелкие, сплюснутые корнеплоды (репа) использовали в пищу, а крупные, удлиненные (турнепс) скармливали животным. Турнепс обладает молокогонным эффектом, скармливать можно и ботву, которая содержит много протеина, зольных веществ, аскорбиновой кислоты и каротина. Ее можно использовать в свежем, высушенном или силосованном виде. Ботву из-за опушения животные поедают хуже, чем брюквенную. Из листьев турнепса можно готовить муку, которая считается хорошим концентрированным кормом по содержанию белка, каротина и других витаминов. Он считается самым водянистым кормом среди корнеплодов. Так как его влажность составляет 90 %, то и общая питательность небольшая. В 100 кг корнеплодов содержится 9–10 корм. ед. и 0,4–0,6 кг переваримого протеина, а в ботве соответственно 11,2 корм. ед. и 0,9 переваримого протеина. Большая часть сухого вещества турнепса приходится на углеводы (40,0–54,3 %). В нем высокое содержание витаминов, есть микроэлементы (кобальт, медь, цинк и др.) и незаменимые аминокислоты. Поэтому эта культура считается очень ценной в кормовом отношении.

Как и у других корнеплодов семейства капустных, у него имеется специфический запах и несколько горьковатый вкус. Это растение содержит также эфирные масла горчичного масла, причем в листьях их больше, чем в корнеплодах. Выращивание этой культуры на легких почвах, при влажной и прохладной погоде способствует меньшему его накоплению. При силосовании его концентрация снижается на 60 %. Турнепс рекомендуется скармливать крупному рогатому скоту и овцам. Чтобы не ухудшалось качество молока и масла, коровам можно давать в сутки не более 20 кг только после дойки. При откорме крупного рогатого скота его следует использовать до 60 кг, а взрослым овцам – до 3–4 кг в сутки. Он хранится хуже свеклы и брюквы, поэтому его желательно скармливать осенью и в начале зимы. Скороспелость турнепса позволяет возделывать его до 70 ° северной широты, а также в горных поясах. Наибольшие его площади сосредоточены в лесной зоне, где средняя урожайность колеблется от 40 до 90 т/га корнеплодов и от 15 до 30 т/га листьев. В лесостепи и в степной зоне (при орошении) его целесообразно возделывать в качестве поукосной и пожнивной культуры. В некоторых хозяйствах Московской области получали по 70–100 т/га корнеплодов.

Предшественники. Турнепс выращивают в севооборотах после озимых и яровых зерновых, однолетних кормовых и пропашных культур в основных, поукосных и пожнивных посевах.

Система обработки почвы. Одной из первых технологических операций является применение приемов улучшенной обработки почвы, начиная с лущения стерни. Лущение в сочетании со своевременной вспашкой позволяет уменьшить засоренность посева на 40 % и потери влаги – до 5–6 %. Для лущения используют несколько типов лущильников: лущильник дисковый ЛДГ-10 в агрегате с тракторами Т-150, К-7 – на тяжелых почвах; лущильник ЛДГ-15 с Т-150; лущильники лемешные ППЛ-3-5- и ПЛ-25 с МТЗ-82. Применяют также дисковые бороны БДТ-3, БДТ-7, БДН-3.

При возделывании турнепса высокие требования предъявляют к качеству вспашки. Осенняя система обработки почвы включает глубокую вспашку зяби, весеннее боронование, две-три культивации (первая – на глубину 15–17, вторая – на 8–10, третья – на 5–6 см). После этого проводится выравнивание. Для культивации применяют культиватор УСМК-5,4 со стрельчатыми лапами и спиральными двухбарабанными катками. При использовании плуга для глубокого рыхления целесообразно после проведения этого приема провести выравнивание и измельчение почвы ВИП-5,4.

После закрытия влаги и предпосевной мелкой культивации нарезают направляющие щели. Первый проход агрегата проводят по вешкам.

Посев. Урожай корнеплодов в значительной степени зависит от выбора срока посева. Лучший срок посева турнепса – с ранней весны до 10–20 июня. Семена турнепса высевают обычными широкорядными сеялками с катушечным высевающим аппаратом. Среди современных марок сеялки точного высева «Клен-1,8», «Клен-2,8», «Клен-4,2», «Клен-5,6» (рис. 4). Они отличаются шириной захвата, все снабжены дисковыми, гидрофицированными, с автоматическими фиксаторами маркерами, управляемыми по одной гидролинии. Эти сеялки применяют для посева моркови, брюквы, свеклы, капусты, многолетних бобовых трав и зернобобовых культур, так как они обеспечивают различную ширину междурядий 25 до 75 см и глубину заделки семян от 0 до 5 см. Можно высевать турнепс любыми овощными и универсальными сеялками: С-6ПМЗ.02, С-6ПС.02, С-7,2ПММЗ.01 и т. д.



Рисунок 4 – Овощная сеялка «Клен-5,6»

Эта культура выращивается только семенами, потому что не выносит пересадку. Норма высева семян – 2–4 кг/га, глубина их заделки – 2–3 см. Семена перед посевом иногда смешиваются с балластом. На 1 кг семян расходуют 8–9 кг гранулированного суперфосфата, или 20–25 кг речного песка, или 8–10 кг просеянного угля. Для получения высоких урожаев корнеплодов надо обеспечить оптимальную густоту растений в посевах – 80–100 тыс. шт/га.

Для турнепса лучший способ посева – широкорядный с междурядьями 45, 60, 70 см. Прогрессивная технология предусматривает сохранение в посеве определенной густоты растений, которая оказывает существенное влияние на урожайность. При оптимальной густоте увеличивается сбор сухого вещества на 15 %, кормовых единиц – 13, сырого протеина – на 19 % по сравнению с отклонением от оптимума. На погонный метр турнепса должно высеваться около 20–25 семян.

Система удобрения. Турнепс выносит из почвы на каждые 10 т корнеплодов и соответствующего количества ботвы 25 кг азота, 10 кг фосфора и 37 кг калия. Эта культура отзывчива на внесение органических и минеральных удобрений. Под основную обработку вносят 20–30 т/га перепревшего навоза и $P_{40-60}K_{40-60}$, весной под культивацию – N_{60} . Более точно дозы удобрений определяют расчетным методом под планируемую урожайность.

Уход за посевами включает поперечное рыхление сетчатыми или легкими зубовыми боронами, трехкратную обработку междурядий, букетировку (с последующей разборкой их вручную). Первая культивация проводится на 5–6-й день после всходов на глубину 5–6 см, вторая и третья – с промежутками 8–10 дней до смыкания рядков на 10–12 см.

Механизированное прореживание, применяемое при выращивании турнепса, – один из наиболее сложных технологических процессов. При всех способах механизированного прореживания соблюдается 2–3-дневный интервал в случае повторного прохода агрегата. Букетировка осуществляется в фазе 2–3 листьев. В каждом букете остается 3–4 растения. Их прореживают через 2–4 дня после этого агроприема.

Применение гербицидов не только способствует сокращению междурядных обработок, но и предотвращает снижение урожайности, нередко достигающее 50 % в сильнозасоренных посевах. При этом в 2 раза сокращают затраты ручного труда на прополку. Очень важно избежать засорения посева сорняками, когда появляются всходы корнеплодов. На засоренных почвах, где норма высева составила 30–35 штук на 1 погонный метр и более, а глубина заделки семян была 4–5 см, возможно довсходовое боронование легкими посевными или сетчатыми боронами через три–пять дней после посева.

Уборка турнепса ведется раздельным способом: сначала скашивается ботва различными косилками, затем выкапывают корнеплоды переоборудованными картофелеуборочными машинами или комбайнами. Эту культуру можно убирать также вручную, поскольку корнеплоды легко выдергиваются. Массовая уборка приходится на конец сентября – начало октября. Скармливать турнепс животным можно и раньше.

Уборка корнеплодов – наиболее трудоемкая операция. Применяют поточную механизированную уборку в два этапа: сначала обрезают листья, а затем ведется выкапывание корнеплодов с одновременной погрузкой в транспорт.

Для обрезки листьев применяют ботвоуборочную машину БМ-6. Для уборки турнепса применяют ККГ-1,4 и переоборудованные машины: картофелекопатель КСТ-1,4, картофелеуборочный комбайн ЮСУ-2 «Дружба», а также переоборудованный РКС-6.

Наиболее прогрессивным способом уборки кормовых корнеплодов является раздельный, при котором на первом этапе, за 2–3 дня до

уборки корнеплодов, скашивают ботву. РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева предлагает использовать комплекс машин, в который входит ботворежущая машина БМ-6 и уборочная самоходная машина РКС-6, предназначенная для уборки корнеплодов, с которых срезана ботва. Ботву также срезают КИР-1,5 в агрегате с тракторным прицепом.

Турнепс можно убирать путем прямого комбайнирования, когда влажность легких или средних по гранулометрическому составу почв не превышает 23 %. Механизация уборки кормовых корнеплодов оказывает огромное влияние на снижение затрат ручного труда, экономии средств. Если при механизированной уборке на 1 га требуется 26–30 человек ежедневно, то при ручной – 205–210. Затраты средств на 1 га в первом случае составили 1600 руб., а во втором – 5990 руб. Внедрение прогрессивного технологического комплекса возделывания кормовых корнеплодов не только положительно влияет на снижение затрат, но и способствует росту урожайности.

При пожнивных посевах в лесостепной зоне мелкие корнеплоды могут перезимовывать. На посевах турнепса можно выпасать крупный рогатый скот и свиней, лучше с использованием электроизгородей. Здоровые неповрежденные корнеплоды закладывают на длительное хранение слоем 2,0–2,5 м, при температуре 1–2 °С.

Корнеплоды особенно чувствительны к условиям хранения. Малейшее согревание за счет тепла от дыхания или по другим причинам корнеплоды переносят плохо. Под влиянием повышенной температуры они начинают быстро прорасти, даже с осени. Лежкость и семенные достоинства корнеплодов при этом понижаются.

Завершающим звеном прогрессивной технологии выращивания кормовых корнеплодов является правильная организация их хранения. Передовая производственная практика показывает возможность хранения убранных механизированным способом корнеплодов в буртах с активным вентилированием или без него и в специальных хранилищах только с активным вентилированием.

Корнеплоды турнепса можно хранить в течение 5–6 месяцев в траншеях и буртах, укрытых соломой и полиэтиленовой пленкой или слоем земли.

Семенники турнепса, выращивание которых не отличается от брюквы, созревают во второй половине июня. После их уборки можно размещать пожнивные посевы кормовых культур или озимые хлеба.

Сорта и гибриды. В Госреестре России 2023 г. значится 5 сортов и гибридов турнепса: Афики, Динар, Остерзундомский, Удачный и Эсти наэрис.

Селекция и семеноводство турнепса ведутся слабо, крупные хозяйства перестали возделывать эту культуру. В основном турнепс выращивают на небольших площадях в личных подсобных хозяйствах и на дачах.

Вопросы и задания

1. Какие многолетние кормовые культуры имеют наибольшее значение для использования в системе зеленого конвейера?

2. Как целесообразнее возделывать многолетние бобовые и злаковые травы на кормовые цели и почему?

3. Значение многолетних злаково-бобовых смесей. Технология возделывания многолетних злаково-бобовых трав.

4. Виды, гибриды и сорта многолетних злаковых трав, включенных в Госреестр РФ. Виды, гибриды и сорта многолетних бобовых трав, включенных в Госреестр РФ.

5. Каковы особенности удобрения многолетних злаково-бобовых смесей?

6. Как осуществляется уборка многолетних злаково-бобовых травосмесей на зеленый корм, сено, сенаж, силос?

7. В какие фазы скашивают многолетние злаково-бобовые травы при одноукосном и двухукосном использовании?

8. От чего зависит высота среза при скашивании многолетних злаково-бобовых трав?

9. Значение свербики восточной. Технология возделывания свербики восточной.

10. Каковы особенности уборки свербики восточной?

11. Каковы особенности использования кормовых корнеплодов в системе зеленого конвейера?

12. Звенья прогрессивной технологии возделывания корнеплодов.

13. Особенности кормовой и сахарной свеклы. Технология возделывания кормовой и сахарной свеклы.

14. Предшественники кормовой и сахарной свеклы.

15. Каковы особенности уборки кормовой и сахарной свеклы?

16. Группы свеклы по урожайности и сахаристости и сорта, относящиеся к ним.

17. Особенности моркови. Технология возделывания моркови.

18. Предшественники моркови.

19. Какие сорта моркови используют в системе зеленого конвейера?
20. Особенности брюквы. Технология возделывания брюквы.
21. Каковы особенности посева брюквы?
22. Каковы особенности уборки брюквы?
23. Особенности турнепса.
24. Технология возделывания турнепса. Как осуществляется посев турнепса.
25. Каковы особенности уборки турнепса?

Тестовые задания по особенностям и использованию однолетних и многолетних культур в системе зеленого конвейера

1. Количество выращиваемого в России зерна, используемого на кормовые цели, %:
 - а) 50;
 - б) 70;
 - в) 85;
 - г) 20.
2. Важнейшие зерновые фуражные культуры в России от большей доли к меньшей:
 - а) кукуруза;
 - б) овес;
 - в) сорго;
 - г) ячмень.
3. Культуры, занимающие основную долю кормового зерна:
 - а) кукуруза;
 - б) овес;
 - в) сорго;
 - г) ячмень;
 - д) пшеница.
4. Достоинства озимой ржи. Все верно, кроме:
 - а) поглощает малодоступные формы фосфора;
 - б) поглощает малодоступные формы калия;
 - в) подавляет всходы сорняков;
 - г) дает самый ранний весенний корм;
 - д) рано освобождает поле.

5. Коэффициенты высева озимой ржи по почвенно-климатическим зонам от большего к меньшему:

- а) подтаежная зона;
- б) степь;
- в) таежная зона;
- г) южная лесостепь;
- д) северная лесостепь.

6. Высота озимой ржи, при которой ее скашивают на зеленую массу, см:

- а) 40–50;
- б) 70–80;
- в) 30–40;
- г) 50–60.

7. Виды зернофуражных культур. Все верно, кроме:

- а) озимая рожь;
- б) овес;
- в) тритикале;
- г) ячмень;
- д) пшеница.

8. Сроки, в которые нужно проводить посев овса для выращивания на зерно:

- а) средние – третья декада мая;
- б) летние – начало июня;
- в) ранние – начало – середина мая;
- г) летние – середина июня;
- д) летние – начало июля.

9. Фаза развития, в которую убирают овес на зеленую массу:

- а) всходов;
- б) кущения;
- в) выхода в трубку;
- г) выметывания;
- д) восковой спелости зерна.

10. Растения овса очень чувствительны ко всем _____
(дополните химическое вещество).

11. Влияние голозерного ячменя при его скармливании курам:

- а) ускоряет развитие;
- б) понижает рост;
- в) повышает яйценоскость;
- г) понижает яйценоскость;
- д) повышает мясную продуктивность.

12. Лучшие предшественники ячменя:

- а) яровой ячмень;
- б) чистый пар;
- в) пропашные культуры;
- г) горох;
- д) яровая пшеница.

13. Лучшее время для внесения фосфорно-калийных удобрений под ячмень:

- а) средние сроки – конец мая;
- б) осенние – под зяблевую вспашку;
- в) ранние – начало – середина мая;
- г) летние – середина июня;
- д) летние – начало июля.

14. Сроки, в которые нужно проводить посев овса для выращивания на зерно:

- а) средние сроки – конец мая;
- б) летние – начало июня;
- в) летние – середина июня;
- г) ранние – начало – середина мая;
- д) летние – начало июля.

15. К мерам ухода за посевами ячменя относятся. Все верно, кроме:

- а) боронование по всходам;
- б) культивация междурядий;
- в) послепосевное прикатывание;
- г) защита от болезней и вредителей;
- д) борьба с сорняками.

16. Наибольшее распространение среди зернобобовых культур имеют. Все верно, кроме:

- а) озимая рожь;
- б) горох;
- в) тритикале;
- г) пелюшка;
- д) пшеница;
- е) вика;
- ж) бобы;
- з) соя.

17. Укажите зернобобовые культуры, коэффициент высева которых составляет 0,4–0,7 млн/га:

- а) горох;
- б) тритикале;
- в) пелюшка;
- г) вика;
- д) бобы;
- е) соя.

18. Культуры, используемые для смешанных посевов однолетних трав в Сибири:

- а) горох;
- б) овес;
- в) пелюшка;
- г) вика;
- д) бобы;
- е) соя;
- ж) ячмень.

19. Группы сорго по характеру использования. Все верно, кроме:

- а) горох;
- б) тритикале;
- в) пелюшка;
- г) вика;
- д) бобы;

20. В севооборотах могоар размещают на полях, чистых от сорняков после яровых _____ (назовите предшественник).

21. Сроки уборки могоара на зеленую массу:

- а) кущение;
- б) выход в трубку;
- в) полная спелость;
- г) выметывание;
- д) цветение.

22. Животные, для которых лучшим кормом является зерно пайзы:

- а) свиньи;
- б) лошади;
- в) птицы;
- г) крупный рогатый скот;
- д) мелкий рогатый скот.

23. Сроки посева пайзы:

- а) одновременно с теплолюбивыми культурами;
- б) одновременно с холодостойкими культурами;
- в) при температуре почвы на глубине 10 см 10–12 °С;
- г) при температуре почвы на глубине 10 см 4–7 °С;
- д) одновременно с просом.

24. Зона России, в которой сосредоточено около 70 % посевов проса:

- а) подтаежная;
- б) таежная;
- в) тундровая;
- г) степная;
- д) лесостепная.

25. Лучшие предшественники проса в севооборотах:

- а) яровой ячмень;
- б) чистый пар;
- в) оборот пласта многолетних злаково-бобовых трав;
- г) горох;
- д) яровая пшеница.

26. Для повышения качества корма и сбалансирования сахаро-протеинового соотношения на кормовые цели кукурузу рекомендуются выращивать в смесях:

- а) с горохом;
- б) тритикале;
- в) соей;
- г) викой;
- д) бобами.

27. Найдите соответствие между оптимальной густотой стояния растений кукурузы и целью возделывания:

- | | |
|--|----------------------|
| 1) 100–150 тыс. всхожих семян на 1 га; | а) на зерно; |
| 2) 50–60 тыс. всхожих семян на 1 га; | б) на зеленую массу; |
| 3) 60–70 тыс. всхожих семян на 1 га. | в) на силос. |

28. Критические периоды потребности в азоте кукурузы:

- а) кущения;
- б) выхода в трубку;
- в) полной спелости;
- г) образования семян;
- д) цветения.

29. Период, когда подсолнечник используют на зеленый корм:

- а) начало цветения;
- б) всходы;
- в) полная спелость;
- г) бутонизация;
- д) полное цветение.

30. Подсолнечник очень восприимчив к болезням и вредителям. Все верно, кроме:

- а) белая, серая, перельная гниль;
- б) полосатая хлебная блошка;
- в) проволочник;
- г) ложная мучнистая роса;
- д) луговой мотылек.

31. Найдите соответствие между видом животного и фазой уборки подсолнечника на силос:

- | | |
|----------------------|---|
| 1) свиньи; | а) начало цветения – полное цветение; |
| 2) дойные коровы; | б) стеблеобразование – начало цветения; |
| 3) бычки на откорме. | в) всходы – стеблеобразование. |

32. Назовите наиболее адаптивные гибриды подсолнечника для Красноярской лесостепи:

- а) Изарасол;
- б) Светозар;
- в) Казачий;
- г) Скороспелый 87;
- д) Мастер.

33. За последние 10 лет производство рапса в России:

- а) выросло;
- б) снизилось;
- в) осталось неизменным.

34. Период, когда рапс нужно использовать на зеленый корм:

- а) начало цветения;
- б) всходы;
- в) полная спелость;
- г) бутонизация;
- д) полное цветение.

35. Зеленую массу рапса скармливают животным:

- а) небольшими порциями;
- б) средними порциями;
- в) большими порциями;
- г) 5–10 кг на голову в сутки;
- д) полное цветение.

36. Предшественники, по которым нельзя возделывать рапс:

- а) по пару;
- б) рыжику;
- в) предшественникам из семейства крестоцветных;
- г) пропашным;
- д) зернобобовым.

37. Многолетние злаковые и бобовые травы на кормовые цели лучше возделывать _____ (назовите способ).

38. Лучшие предшественники травосмесей многолетних злаково-бобовых трав в севооборотах:

- а) яровой ячмень;
- б) чистый пар;
- в) оборот пласта многолетних злаково-бобовых трав;
- г) горох;
- д) яровая пшеница;
- е) пропашные культуры.

39. Лучший срок посева травосмесей многолетних злаково-бобовых трав:

- а) в первой декаде июня;
- б) ранневесенний;
- в) весенний;
- г) летний;
- д) осенний.

40. Фаза развития растений семейства бобовые, в которую нужно проводить скашивание многолетних злаково-бобовых трав при двуукосном использовании:

- а) начала цветения;
- б) всходов;
- в) полной спелости;
- г) бутонизации;
- д) полного цветения.

41. Коэффициент высева семян сверби́ги восточной, млн всх. семян/га:

- а) 0,2–0,3;
- б) 0,8–0,9;
- в) 1,0–1,2;
- г) 0,4–0,5;
- д) 0,5–0,7.

42. Сверби́га восточная очень отзывчива на улучшение _____ (тип питания).

43. Год жизни, на который используют корнеплоды в системе зеленого конвейера:

- а) третий;
- б) первый;
- в) второй;
- г) пятый;
- д) четвертый.

44. За последние 10 лет производство кормовых корнеплодов в России:

- а) выросло;
- б) снизилось;
- в) осталось неизменным.

45. Норма высева кормовой свеклы, кг/га:

- а) 10–15;
- б) 6–8;
- в) 16–18;
- г) 3–4;
- д) 8–10.

46. Междурядные обработки посевов сахарной и кормовой свеклы проводят до _____ (укажите период времени).

47. Признаки достижения кормовой свеклой и сахарной свеклы уборочной спелости:

- а) пожелтение нижних листьев;
- б) смыкание листьев в рядках;
- в) пожелтение центральных листьев;
- г) засыхание нижних листьев;
- д) засыхание центральных листьев.

48. Жом и кормовая патока (меласса) получают при переработке на заводах _____ (укажите вид корнеплодов).

49. Содержание каротина в желтых сортах моркови, мг/кг:

- а) 250;
- б) 150;
- в) 50;
- г) 350;
- д) 70.

50. Содержание каротина в красных сортах моркови, мг/кг:

- а) 250;
- б) 150;
- в) 50;
- г) 350;
- д) 70.

51. Лучшие предшественники моркови. Все верно, кроме:

- а) яровой ячмень;
- б) чистый пар;
- в) озимая рожь;
- г) горох;
- д) технические культуры;
- е) пропашные культуры.

52. Температура воздуха, при которой достигается уборочная спелость корнеплодов моркови, °С:

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5;
- д) 6;
- е) 7.

53. Посевы моркови, на которых делают прорывку:

- а) широкорядные;
- б) широкополосные;
- в) рядовые;
- г) узкорядные;
- д) сплошные;
- е) ленточные.

54. Лучшие почвы для возделывания брюквы:

- а) глинистые;
- б) суглинистые;
- в) супесчаные;
- г) песчаные.

55. Для посева брюквы используют семена _____
(назовите фракцию).

56. Сорт брюквы, включенный в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2023 г.:

- а) Русская;
- б) Крестьянка;
- в) Красносельская;
- г) Сахарная голова.

57. Брюква по содержанию питательных веществ близка:

- а) к сахарной свекле;
- б) моркови;
- в) турнепсу;
- г) кормовой свекле.

58. Чтобы не ухудшалось качество молока и масла, на голову в сутки коровам следует давать турнепс после дойки в количестве не более, кг:

- а) 10;
- б) 20;
- в) 30;
- г) 40.

59. Сроки посева турнепса:

- а) I–II декада июня;
- б) III декада июня;
- в) I–II декада июля;
- г) I–II декада мая;
- д) III декада мая.

60. Междурядья для посева турнепса, см:

- а) 45;
- б) 30;
- в) 60;
- г) 70;
- д) 90.

3.6. Промежуточные культуры в условиях изменяющегося климата

3.6.1. Тенденции изменения климата, преимущества промежуточных посевов в связи с изменением климата

Горные породы, ископаемые растительные остатки, рельеф и ледниковые отложения содержат информацию о значительных колебаниях средних температур и осадков на протяжении геологического времени. Изменения климата также изучают на основании анализа годовичных колец древесины, аллювиальных отложений, донных осадков океанов и озер и органических отложений торфяников.

В течение последних миллионов лет в целом происходило похолодание, а сейчас, судя по непрерывному сокращению полярных ледниковых покровов, мы, видимо, находимся в конце ледникового периода. Климатические изменения за исторический период иногда можно реконструировать на основе информации о голоде, наводнениях, заброшенных поселениях и миграциях народов. Непрерывные ряды измерений температур воздуха имеются только для метеостанций, расположенных преимущественно в Северном полушарии. Они охватывают лишь немногим более одного столетия. Эти данные свидетельствуют, что за последние 100 лет средняя температура на Земле повысилась на 0,5 °C.

Это изменение происходило не плавно, а скачкообразно – резкие потепления сменялись относительно стабильными этапами. Специалисты разных областей предложили многочисленные теории для объяснения причин климатических изменений. Одни полагают, что климатические циклы определяются колебаниями солнечной активности с интервалом около 11 лет. На годовые и сезонные температуры могли влиять изменения формы орбиты Земли, что приводило к изменению расстояния между Солнцем и Землей. Согласно еще одной гипотезе, в зависимости от угла наклона земной оси менялось количество поступающей солнечной радиации, что влияло на общую циркуляцию атмосферы. Не исключено также, что полярная ось Земли занимала иное положение. Если географические полюса находились на широте современного экватора, то соответственно смещались и климатические пояса. Географические теории объясняют долговременные колебания климата движениями земной коры и изменением положения материков и океанов. В свете глобальной тектоники плит на

протяжении геологического времени материка перемещались. В результате менялось их положение по отношению к океанам, а также по широте. В процессе горообразования формировались горные системы с более прохладным и, возможно, более влажным климатом.

Загрязнение атмосферы тоже способствует изменению климата. Большие массы пыли и газов, поступавшие в атмосферу при извержении вулканов, эпизодически становились преградой на пути солнечной радиации и приводили к охлаждению земной поверхности. Повышение концентрации некоторых газов в атмосфере усугубляет общую тенденцию к потеплению.

Изменения химического состава атмосферы, заметно ускорившиеся в последние десятилетия, выражаются в увеличении содержания в ней так называемых парниковых газов (углекислого, метана, фреонов и некоторых других газообразных составляющих атмосферы).

Последнее десятилетие характеризовалось для европейской территории РФ некоторым понижением температуры воздуха летом (в среднем на 0,5 °C), а для азиатской – значительным увеличением температуры зимой (до 3 °C); почти по всей территории страны наблюдался рост годовых суммарных атмосферных осадков на 5–10 %. Вместе с тем возросла повторяемость крупных засух в степной и лесостепной зонах. Считается, что большая часть этих изменений обусловлена именно антропогенными изменениями глобального климата.

В Северном полушарии продолжается потепление, которое в 1990 г. достигло рекордных значений (средняя годовая температура была выше, чем в базовый период 1951–1980 гг., на 0,55 °C). В 1986–1991 гг. средняя годовая аномалия температуры в целом для территории Российской Федерации и прилегающих к ней государств составила 0,6 °C. В последующие годы происходило повышение температуры воздуха. Максимальные значения аномалий температуры в Средней Сибири, Прибайкалье, Забайкалье и на северо-востоке страны отмечались в 1990 г., а на европейской территории, в Западной Сибири, Приамурье и Приморье – в 1989 г.

В Северном полушарии, как и во всех регионах Российской Федерации и в прилегающих к ней государствах, потепление было выражено слабее, хотя по-прежнему температура превышала норму. При этом положительные аномалии температуры сохранялись в большинстве районов в течение 9–10 мес.

Оценивая общую тенденцию изменения климата в текущем столетии, можно отметить, что в целом для территории Российской Федерации и прилегающих государств сохранится определенная тенденция потепления (примерно на $0,05^{\circ}\text{C}$ в 10 лет).

В целом для Евразии в 1901–1995 гг. имела место тенденция уменьшения годовых сумм осадков (12 мм в 10 лет), особенно в летнее время года. Однако для Российской Федерации и прилегающих к ней государств в этот период выраженный тренд в годовых суммах осадков отсутствовал. В среднем за 1986–1995 гг. режим осадков по Российской Федерации и прилегающим государствам, а также на европейской территории был близок к норме. В то же время в азиатской части, особенно в Прибайкалье и Забайкалье, на северо-востоке России, в Приамурье и Приморье количество осадков было меньше нормы примерно на 10 %. В среднем за 1991 г. выделился лишь дефицит осадков на северо-востоке территории (в остальных регионах количество осадков было близко к норме).

Температура воздуха существенно понижалась во многих регионах страны, особенно в Западной Сибири, однако в Приморье, Приамурье, Прибайкалье и Забайкалье средняя температура снижалась не столь значительно. Зимы 1992–1993 гг. и 1996–1997 гг. были необычно теплыми. Режим атмосферных осадков на протяжении последних 100 лет в целом для территории России и ее отдельных регионов можно считать довольно стабильным.

Средняя годовая температура в России для большинства регионов превышала норму (в самом теплом 1990 г. на $1,4^{\circ}\text{C}$). В 1993 г. средняя годовая температура для Российской Федерации в целом превышала норму на $0,57^{\circ}\text{C}$, а в Восточной Сибири и районе Байкала – на $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$. Однако на юге европейской территории и в Поволжье, а также на северо-востоке страны средняя годовая температура была несколько ниже нормы.

Подтверждением изменения климата стали катастрофические засухи в Африке (в Сахельской зоне в 1970-х гг., затем в Эфиопии и ряде других стран), в 1980-е гг. в США и Канаде, унесшие многие человеческие жизни.

Если проанализировать данные наблюдений за последние 100 лет, то самыми теплыми были 1980, 1981, 1983, 1987 и 1988 гг. В настоящее время в Северном полушарии поверхностная температура на $0,4^{\circ}\text{C}$ выше, чем в 1950–1980 гг. В будущем ожидается рост температуры: в среднем на $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ к 2050 г.

Однако глобальное потепление, как следствие парникового эффекта, может быть замедлено при сокращении выбросов углекислого газа при сжигании ископаемого топлива. Такое сокращение потребовало бы ограничений его использования во всем мире, более эффективного потребления энергии и расширения применения альтернативных энергетических источников (энергия воды, солнца, ветра, водорода и пр.).

Таким образом, увеличение безморозного периода в настоящем и будущем способствует расширению использования промежуточных посевов.

3.6.2. Народохозяйственное значение промежуточных культур

Промежуточные культуры – это важнейший источник корма для скота. Они должны быть высокоурожайными, устойчивыми к ранне-осенним заморозкам, засухоустойчивыми и обладать быстрым ростом. Промежуточные культуры являются важным фактором интенсификации земледелия. Они позволяют более полно использовать землю, повышая коэффициент использования пашни до 1,5–2,0, увеличивают производство кормов и улучшают их качество.

Промежуточные культуры – это культуры, высеваемые на пашне в промежуток времени, свободный от основных культур севооборота.

Рановсеваемыми являются озимая рожь, ранний картофель, редис, лук. После рановсеваемых культур высевают промежуточные.

Все виды промежуточных культур делят на 4 группы.

1. Озимые.
2. Поздние.
3. Поукосные.
4. Подсевные.

Озимые промежуточные культуры – озимые культуры, убираемые весной на корм. Например, озимая рожь, используемая на зеленый корм, силос, сенаж.

Поздние культуры высевают после уборки основных культур в летне-осенний период. Они дают урожай в год посева. Например, горчица, люпин однолетний, кукуруза. Поздние культуры используют на корм и на зеленое удобрение.

Поукосные промежуточные культуры – культуры, которые высевают после уборки однолетних, многолетних трав.

Подсевные промежуточные культуры высевают весной под покров основной культуры (озимые, яровые зерновые, однолетние злаково-бобовые смеси). В качестве подсеваемых промежуточных культур используют озимую и яровую вику, однолетний райграс, горох, люпин, клевер, эспарцет и донник.

Промежуточные культуры, высеваемые в летние сроки, являются дополнительным источником кормов, позволяют наиболее полно использовать пашню, солнечную энергию, атмосферные осадки и дополнительно к урожаю основных культур получать урожай кормов с одного и того же поля. Поукосные промежуточные культуры позволяют получать урожай кормов с тех периодов, когда основные кормовые культуры еще не достигли укосной спелости или уже сошли с полей. Они являются основными звеньями зеленого конвейера. Введение промежуточной культуры позволяет получить с одной площади 2 урожая в год.

В лесостепи и степи в качестве промежуточных культур целесообразно использовать горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные и вико-овсяно-ячменно-пшеничные смеси, суданскую траву, кукурузу, подсолнечник, рапс, кормовые корнеплоды. По данным В. И. Брикмана и др. (1986), максимальный сбор кормовых единиц в условиях Хакасской степи (Республика Хакасия) обеспечивали горохо-овсяные смеси при двуукосном использовании и горохо-овсяные смеси с турнепсом (табл. 18).

Промежуточные культуры занимают важное место в укреплении кормовой базы животноводства. Прежде всего они являются одним из основных звеньев зеленого конвейера, так как дают свежие зеленые корма в те периоды года, когда основные кормовые культуры еще не достигли кормовой спелости (весной) или уже сошли с полей (осенью). Однако роль промежуточных культур не ограничивается их значением в укреплении кормовой базы животноводства. Одновременно они имеют большое агротехническое, организационно-хозяйственное и экологическое значение. При их правильном возделывании повышается культура земледелия и улучшается плодородие почвы.

Таблица 18 – Продуктивность культур в поукосных посевах
Хакасской опытной станции

Культура	Сбор, ц/га			Сбор кормовых единиц, га
	зеленой массы	сухого вещества	переваримого протеина	
Горох с овсом на зеленый корм	254	34	4	2 300
Горох с овсом на зеленый корм (поукосный посев)	191	25	3	2 300
В сумме за 2 укоса	445	59	7	4 600
Горох с ячменем на зеленый корм	230	37	4	2 900
Горох с ячменем на зеленый корм (поукосный посев)	201	29	3	2 400
В сумме за 2 укоса	431	66	7	5 300
Турнепс:				
– корнеплоды	316			
– ботва	255	51	4	3 400
Горох с овсом на зеленый корм (поукосный посев)	216	29	5	2 600
Суммарный сбор от турнепса и горохо-овсяной смеси	787	80	9	6 000

Исследованиями установлено, что период от посева до полных всходов зависел как от культуры, так и от сроков сева. Самым продолжительным он был при посеве 10–20 мая – 16–18 дней, самым коротким – при посеве 10 июля – 7 дней. Наиболее продолжительный период от посева до укосной спелости был у однолетних трав первого срока, посеянных 10 мая – у вико-овса – 62 дня. Самый короткий – 50 дней при посеве 18 июля. Таким образом, оптимальным сроком сева, обеспечивающим максимальный сбор кормов в лесостепи, является вторая декада июля.

Скашивание на зеленую массу промежуточных культур осуществляется в ранние фазы развития, а в эти фазы растения обладают наибольшей питательной ценностью.

3.6.3. Летние посевы однолетних злаково-бобовых трав

Наибольшее распространение в Красноярском крае на кормовые цели имеют горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные и вико-овсяно-ячменно-пшеничные смеси. Они же являются лучшими для поукосных посевов.

Для получения зеленой массы злаковые и бобовые зерновые культуры чаще всего высевают в смесях. Для Красноярского края рекомендованы смеси, представленные в таблицах 19–23.

Соотношение бобового и злакового компонентов в смесях зависит от морфологических, биологических и кормовых характеристик растений, зоны выращивания, погодных условий, способа использования посева, организационно-хозяйственных условий и др.

При меньшем расходе дефицитных семян бобовых культур смешанные посевы дают с 1 га площади примерно такое же количество кормовых единиц, как и чистые посевы. Сбор кормопротеиновых единиц при этом не снижается. По нашим данным [Байкалова, Кузьмин, 2015], в лесостепи Красноярского края максимальный сбор кормопротеиновых единиц при использовании на зеленую массу был в смеси вики + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30), где содержание вики составляло 10 % от весовой нормы посева в чистом виде, или 38 кг/га. Помимо повышения качества, использование многокомпонентных смесей однолетних злаково-бобовых трав приводило к повышению рентабельности производства.

При уборке на зеленую массу в фазу выхода в трубку – ветвления в условиях Красноярской лесостепи максимальную рентабельность обеспечивали смеси горох 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 % и вика 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 % (см. табл. 19).

При уборке на зеленую массу наиболее продуктивные многокомпонентные смеси показали прибавку уровня рентабельности в сравнении с горохо-овсяной смесью в размере 77–98 %.

Многокомпонентные смеси однолетних злаково-бобовых культур являются лучшими и для производства сена в условиях лесостепи Красноярского края. Они обеспечивали прибавки рентабельности как в сравнении с вико-овсяной, так и в сравнении с горохо-овсяной смесью. Многокомпонентная смесь вика + овес + ячмень (20 : 50 : 30) в сравнении с горохо-овсяной смесью (30 : 70) показала прибавку рентабельности 36,6 %, в сравнении с вико-овсяной смесью – 37,1 % (см. табл. 20).

**Таблица 19 – Экономическая оценка травосмесей
однолетних злаково-бобовых трав при уборке на зеленую массу**

Показатель	Травосмесь				
	Горох + овес (30:70)	Вика + овес (30:70)	Горох + овес + ячмень + пшеница	Вика + овес + ячмень + пшеница	Горох + овес + ячмень
Площадь, га	100	100	100	100	100
Урожайность с 1 га, т	11,5	12,1	14,5	14,8	15,5
Валовый сбор, т	1 150	1 210	1 450	1 480	1 550
Цена 1 т зеленой массы, руб.	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	1 625	1 831	1 210	1 249	1 421
Выручка от реализации, тыс. руб.	2 300	2 420	2 900	2 960	3 100
Прибыль, тыс. руб.	675	589	1 690	1 711	1 679
Уровень рентабельности, %	41,5	32,2	139,7	137	118,2

Примечание: соотношение компонентов горох + овес + ячмень + пшеница – 10 : 30 : 30 : 30; вика + овес + ячмень + пшеница – 10 : 30 : 30 : 30); горох + овес + ячмень – 20 : 50 : 30.

Таблица 20 – Экономическая оценка травосмесей, взятых за стандарт при уборке в фазу выметывания – колошения – бутонизации

Показатель	Травосмесь			
	Горох + овес (30:70)	Вика + овес (30:70)	Вика + овес + ячмень (20:50:30)	Горох + овес + ячмень (20:50:30)
Площадь, га	100	100	100	100
Урожайность с 1 га, т	7,18	7,64	8,02	8,65
Валовый сбор, т	718	764	802	865
Цена 1 т сена, руб.	4 000	4 000	4 000	4 000
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	1 726	1 842	1 580	1 431
Выручка от реализации, тыс. руб.	2 872	3 056	3 208	3 460
Прибыль, тыс. руб.	1 146	1 214	1 628	2 209
Уровень рентабельности, %	66,4	65,9	103	154,4

Характерной особенностью возделывания однолетних смесей для производства сенажа является отсутствие прямой зависимости между урожайностью и рентабельностью. Рентабельность в значительной степени определялась составом травосмесей. Увеличение до-

ли бобового компонента в смесях приводило к увеличению их себестоимости (см. табл. 21, 22).

Таблица 21 – Экономическая оценка травосмесей, взятых за стандарт при уборке в фазу молочно-восковой спелости

Показатель	Травосмесь	
	Горох + овес (30:70)	Вика + овес (30:70)
Площадь, га	100	100
Урожайность с 1 га, т	22,6	25,8
Валовый сбор, т	2 260	2 580
Цена 1 т сенажа, руб.	2 300	2 300
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	2 112	2 250
Выручка от реализации, тыс. руб.	4 773	5 934
Прибыль, тыс. руб.	2 661	3 684
Уровень рентабельности, %	126	163,7

Таблица 22 – Экономическая оценка однолетних травосмесей при уборке в фазу молочно-восковой спелости

Показатель	Травосмесь			
	Горох + овес (50:50)	Вика + овес + ячмень (20:50:30)	Горох + овес + ячмень + пшеница (10:30:30:30)	Горох + овес + ячмень (20:50:30)
Площадь, га	100	100	100	100
Урожайность с 1 га, т	23,7	22,3	22,1	21,4
Валовый сбор, т	2 366	2 225	2 209	2 143
Цена 1 т сенажа, руб.	2 300	2 300	2 300	2 300
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	2 734	1 926	1 609	1 816
Выручка от реализации, тыс. руб.	5 442	5 118	5 081	4 929
Прибыль, тыс. руб.	2 708	3 192	3 472	3 113
Уровень рентабельности, %	99	165,7	215,8	171,4

Возделывание однолетних травосмесей для производства сенажа было рентабельным во всех представленных вариантах. Более рента-

белыми в сравнении с горохо-овсяной смесью были вика + овес + ячмень (20 : 50 : 30); горох + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30) и горох + овес + ячмень (20 : 50 : 30). Прибавки рентабельности составили 39,7–89,8 %. Максимальная рентабельность была получена по смеси горох + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30) – 89,8 %.

Таким образом, в условиях лесостепи Красноярского края наиболее перспективными с экономической точки зрения смесями для производства сенажа являются горох + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30), горох + овес + ячмень (20 : 50 : 30), вика + овес + ячмень (20 : 50 : 30) и вика + овес (30 : 70).

Наибольшую рентабельность при уборке на зеленую массу показало двуукосное использование однолетних травосмесей злаково-бобовых трав. При себестоимости 1 648 тыс. и 1 854 тыс. руб. горохо-овсяной и вико-овсяной смесей с соотношением компонентов 30 : 70 рентабельность производства зеленой массы составила 139,2 и 164,9 % соответственно (см. табл. 23).

Наиболее перспективными смесями для производства зеленой массы двуукосного использования являются горох + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30), горох + овес + ячмень (20 : 50 : 30) и вика + овес + ячмень (20 : 50 : 30) (см. табл. 23).

Таблица 23 – Экономическая оценка двух укосов зеленой массы травосмесей однолетних злаково-бобовых трав
(выход в трубку – ветвление + отава)

Показатель	Травосмесь				
	Горох + овес (30:70)	Вика + овес (30:70)	Вика + овес + ячмень (20:50:30)	Горох + овес + ячмень (20:50:30)	Горох + овес + ячмень + пшеница (10:30:30:30)
Площадь, га	100	100	100	100	100
Урожайность с 1 га, т	19,71	24,56	26,55	30,13	27,28
Валовый сбор, т	1 971	2 456	2 655	3 013	2 728
Цена 1 т зеленой массы, руб.	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	1 648	1 854	1 583	1 473	1 265
Выручка от реализации, тыс. руб.	3 942	4 912	5 310	6 026	5 456
Прибыль, тыс. руб.	2 294	3 058	3 727	4 553	4 191
Уровень рентабельности, %	139,2	164,9	235,4	309,1	331,3

Таким образом, в условиях лесостепи Красноярского края производство всех рассматриваемых видов кормов являлось рентабельным. Наибольшую рентабельность показали многокомпонентные смеси. При одноукосном использовании горох + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30) и вика + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30) – 139,7 и 137 %; при двухукосном – горох + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30) и горох + овес + ячмень (20 : 50 : 30) – 331,3 и 309,1 %.

Лучшей для производства сена с экономической точки зрения была смесь горох + овес + ячмень (20 : 50 : 30), рентабельность производства которой составила 154,4 %, для производства сенажа горох + овес + ячмень + пшеница (10 : 30 : 30 : 30) при рентабельности 215,8 %.

В занятых парах при возделывании однолетних злаково-бобовых смесей проводят предпосевную обработку. Система предпосевной обработки почвы включает агроприемы, способствующие сохранению влаги, улучшению воздушного и теплового режимов, в особенности в верхнем слое почвы, обеспечению качественной заделки семян при посеве на заданную глубину. Сюда относят предпосевную культивацию с выравниванием почвы и допосевным прикатыванием.

Выращивают бобово-злаковые смеси в основном по зерновому предшественнику, в занятых парах, в поукосных и пожнивных посевах. В системе зеленого конвейера их высевают в несколько сроков с интервалом 10–15 дней. Начинают посев со второй декады июля, убирают зеленую массу в фазах ветвления-бутонизации бобового компонента.

Смеси однолетних трав используют на корм животным в различных вариантах: на зеленую массу, сено и сенаж. Для использования на зеленую массу рекомендована уборка в фазу выхода в трубку – ветвления, на сено – в фазу выметывания – колошения – бутонизации, на сенаж – в фазу молочно-восковой спелости (см. табл. 18–22).

В поукосных и пожнивных посевах нормы высева смесей увеличивают на 10–15 % по сравнению с весенними сроками посева. Уход за посевами заключается в бороновании до появления всходов, в после всходовом бороновании при появлении у вики 2–3 настоящих листьев, у гороха – 3–4 листьев.

3.6.4. Бинарные и смешанные посевы кукурузы на зеленый корм в промежуточных посевах

У кукурузы для повышения урожайности зеленой массы и зерна используют явление гетерозиса, в результате которого при скрещивании двух генетически различных гомозиготных родителей (инбредные линии) первое поколение потомков намного урожайнее своих родителей. Гетерозисный эффект тем значительнее, чем больше инцухт – величина депрессий у родительских линий и чем лучше комбинационные свойства их относительно наследования гетерозиса. По урожайности гибриды превосходят свободно отцветающие сорта на 20 % и более. Кроме того, при выращивании гибриды более выровненны и толерантны к стрессовым факторам. Правильный выбор гибридов с учетом направления использования – главная предпосылка получения высоких урожаев хорошего качества.

Пока селекционерам не удалось существенно снизить требования кукурузы к теплу и вряд ли в ближайшем будущем это возможно.

В России различают шесть групп спелости кукурузы: раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепозднеспелые, позднеспелые и очень позднеспелые. Характеристика этих групп представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Распределение гибридов кукурузы по группам спелости в России

Группа спелости по классификации ФАО	Период вегетации, дней	Число листьев на главном стебле, шт.	Сумма активных температур, °С	Группа спелости
100	80–90	10–12	2 100	Раннеспелые
101–200	90–100	12–14	2 200	Среднеранние
201–300	100–115	14–16	2 400	Среднеспелые
301–400	115–130	16–18	2 600	Среднепозднеспелые
401–500	130–150	18–20	2 800	Позднеспелые
Больше 500	Больше 150	Больше 20	Больше 3 600	Очень позднеспелые

При одном сроке уборки гибриды отличаются на 1–2 % по содержанию сухой массы в початках. Современные гибриды кукурузы существенно различаются по скорости созревания листостебельной

массы. Раннеспелые гибриды с быстросозревающей листостебельной массой при неблагоприятных условиях имеют свои преимущества, так как позволяют получить в короткий срок зеленую массу отличного качества. По урожайности зеленой массы гибрид кукурузы превосходит злаково-бобовые однолетние травы, особенно при их выращивании в смешанных посевах.

Так, при средней температуре 18,4 °С от всходов до выбрасывания метелок у раннеспелых гибридов проходит 44 дня, а при средней температуре 16,0 °С – 58 дней.

Для кормопроизводства наиболее важным является использование гибридов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений.

Технология возделывания кукурузы в поукосных посевах

Для повышения качества корма и сбалансирования сахаро-протеинового соотношения на кормовые цели кукурузу рекомендуется выращивать в смесях с кормовыми бобами, или соей. Опыты по технологиям возделывания смешанных посевов кукурузы, проведенные в СибНИИ кормов, убедительно показывают их преимущество перед одновидовыми посевами. Содержание переваримого протеина в 1 кг силоса из кукурузы составляло 10,5 %, в 1 кг силоса из смеси кукуруза 60 % + соя 40 % – 19 %, в 1 кг силоса из смеси кукуруза 50 % + кормовые бобы 50 % – 20,2 %. Возделывание кукурузы в смеси с соей увеличивало содержание протеина в силосе на 8,5 %, в смеси с кормовыми бобами – на 9,7 %. Хорошо зарекомендовали себя смесь кукурузы с просовидными культурами: суданской травой, сорго-суданковым гибридом и сорго, а также с подсолнечником. Такие однолетние смеси позволяют снизить влажность сырья при заготовке силоса и уменьшить в нем содержание клетчатки, обеспечивая высокое содержание сахаров, необходимое для развития молочнокислых бактерий.

В Красноярском крае лучшей смесью для возделывания на силос является кукуруза с бобами. Урожайность зеленой массы смеси кукурузы с бобами составляет 100 т/га, кукурузы с соей – 67, кукурузы в чистом виде – 70 т/га.

В основных районах Сибири кукуруза на корм размещается в севооборотах и считается культурой, нетребовательной к предшественникам. Однако в районах недостаточного увлажнения ее не следу-

ет высевать после культур, сильно иссушающих почву. Не всегда удастся кукуруза и после трав, или травосмесей, по причине изреживания проволочками.

В некоторых хозяйствах кукурузу возделывают бессеменно вблизи ферм. Внесение повышенных доз органических удобрений, использование современных гербицидов и средств защиты растений от вредителей и болезней позволяют получить высокие урожаи кукурузы в течение 6–8 лет. Посев вблизи ферм уменьшает расходы на перевозку органических удобрений и выращенного урожая к местам хранения, сокращает сроки уборки.

Обработку почвы под кукурузу проводят в соответствии с зональными системами земледелия. Основная обработка на почвах с мощным гумусовым горизонтом проводится на глубину 28–30 см, на других – на глубину пахотного горизонта. В зонах, подверженных ветровой эрозии, высокоэффективно безотвальное рыхление.

Система предпосевной обработки почвы включает агроприемы, способствующие сохранению влаги, улучшению воздушного и теплового режимов, в особенности в верхнем слое почвы, обеспечению качественной заделки семян при посеве на заданную глубину. Сюда же относят раннее весеннее боронование зяби для закрытия влаги, 1–2 предпосевные культивации с выравниванием почвы и допосевным прикатыванием. Обязательным приемом при возделывании кукурузы в чистых и смешанных посевах являются 2 боронования: до всходов и по всходам. По данным СибНИИ кормов, полный комплекс уходов, включающий 2 боронования и 2 междурядные обработки, обеспечивает наибольшую урожайность 7,8–10,9 т/га сухой массы.

При посеве важно обеспечить размещение растений с одинаковой и достаточной площадью питания и освещения. Этим требованиям отвечает пунктирный посев с междурядиями 70 см сеялками с пневматическими высевальными аппаратами СУПН-8 и СПУ-6. Густота стояния растений влияет на темпы роста, сроки наступления основных фаз и продолжительность вегетационного периода. В загущенных посевах замедляются процессы формирования генеративных органов, а в зачатках початков и метелок закладывается меньше цветков.

Рекомендуемый коэффициент посева кукурузы в промежуточных посевах составляет 140–180 тыс. всх. семян/га. Оптимальная густота стояния при возделывании кукурузы на зеленый корм – 120–150 тыс. шт/га.

Сроки посева кукурузы зависят от подготовки почвы после уборки предшествующей культуры. В поукосных посевах они приходятся на II–III декаду июля – I декаду августа.

Эти сроки посева считаются оптимальными при возделывании кукурузы на зеленую массу. За счет лучшего прогревания почвы во второй половине лета всходы появляются в более ранние сроки, рост растений ускоряется, период вегетации сокращается на 5–7 дней по сравнению с посевами в обычные сроки.

Посев кукурузы осуществляют сеялками СВУ-8У, СУНП-8-01, УПС-18, АиСТ, СТВ-108, СТВ-109, Kinze, Максима, Monosem, обеспечивающими ширину междурядий 70 см. Можно сеять кукурузу на зеленую массу рядовым способом с междурядьем 12–15 см. В Сухобузимском районе при рядовом способе посева была получена максимальная урожайность зеленой массы кукурузы 70 т/га.

Ленточная обработка гербицидами по астраханской (индустриальной) технологии удешевляет работы по уходу, снижает расход препаратов, улучшает экологическую обстановку, позволяет получать менее загрязненную продукцию. Уход за растениями кукурузы заключается в поддержании почвы в увлажненном и чистом от сорняков состоянии, снабжении элементами пищи.

К боронованию посевов кукурузы приступают на 3-й, 5-й день после посева, за 2–3 дня до появления всходов, когда семена дали проростки больше 2–3 см. Боронование всходов проводят поперек рядков в фазе 2–4 листьев. Не рекомендуется проводить его в ранние утренние часы и после дождя, когда хрупкие растения обламываются, а белые нити сорняков плохо засыхают. Скорость движения агрегата не должна превышать 5 км/ч. Вслед за боронованием проводят междурядную обработку культиваторами с плоскорежущими бритвами. При необходимости одну из междурядных обработок совмещают с подкормкой растений азотными или азотно-фосфорными удобрениями.

Для борьбы с однолетними мятликовыми и двудольными сорняками до посева или одновременно с ним в почву вносят гербициды, согласно списку пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Для защиты семян и проростков от болезней и вредителей их протравливают комбинированными препаратами из списка пестицидов и агрохимикатов. Лучшим способом является протравливание с прилипателями и пленкообразователями. Убирают кукурузу на зеленую

массу через 40–50 дней после всходов, когда 85–90 % всего урожая приходится на долю листьев и метелок.

На уборке применяют комбайны КСКУ-6, «Херсонец-7», или «Херсонец-200», КСК «Енисей-324», «Дон-680», ПН-450, «Марал-125», «Полесье-3000», КСК-100А, «Ягуар-850». Проводить уборку можно комбайнами КПК-3, «Нива» с приставкой ППК-4, КСС-2,6.

3.6.5. Кормовые корнеплоды в промежуточных посевах

Для посева промежуточных культур среди кормовых корнеплодов рекомендуется турнепс, так как он имеет самый короткий период вегетации. Сорта турнепса, включенные в Государственный реестр селекционных достижений:

Афико

Включен в Госреестр по Российской Федерации. Сорт среднепоздний. Розетка листьев среднего размера, прямостоячая, листья рассеченные, среднеопушенные, темно-зеленые. Корнеплод овальный со сбегом вниз, в почву погружен наполовину. Окраска кожицы корнеплода выше уровня почвы – красно-фиолетовая, ниже уровня почвы – белая. Корнеплоды крупные, масса одного корнеплода составляет 1,2–1,5 кг. Кора гладкая. Мякоть белая. Товарная урожайность – 475 ц/га. Вегетационный период – 70 дней. Сорт устойчив к цветущности в условиях северо-запада, слабо поражается и повреждается болезнями и вредителями. Кормового направления использования.

Динар

Включен в Госреестр по Российской Федерации. Диплоид. Лист зеленый, длинный, средней ширины, рассеченный, со средним числом долей, средней волнистостью и зубчатостью края, слабой изогнутостью верхушки, слабым опушением верхней стороны. Положение листьев полувертикальное, антоциановая окраска отсутствует или очень слабая. Корнеплод округлый, средней длины и диаметра, с низким положением самого широкого места; главная ось не изогнутая, головка приподнятая, основание ровное. Мякоть корнеплода белая, без антоциановой окраски. Окраска кожицы ниже уровня почвы желтая, имеет толстый пробковый слой, выраженность антоциановой окраски на верхушке корнеплода синеватая. Вегетационный период – 84–86 дней. Средняя масса товарного корнеплода – 702 г, средняя урожайность корнеплодов – 920 ц/га, средняя урожайность зеленой массы – 363 ц/га. Сорт кормового направления использования. По данным заявителя, устойчив к слизистому бактериозу.

Удачный

Включен в Госреестр по Российской Федерации. Сорт средне-поздний. Розетка листьев среднего размера, прямостоячая, листья рассеченные, среднеопушенные, темно-зеленые. Корнеплод плоско-округлый, в почву погружен на треть. Окраска кожицы корнеплода выше уровня почвы синевато-фиолетовая, ниже уровня почвы – белая. Корнеплоды крупные, масса одного корнеплода составляет 1,0–1,2 кг. Кора гладкая. Товарная урожайность – 458 ц/га. Вегетационный период – 70 дней. Сорт устойчив к цветущности в условиях северо-запада, слабо поражается и повреждается болезнями и вредителями. Кормового направления использования.

При правильной агротехнике турнепс дает урожайность корнеплодов 40–70 т/га, ботвы – 15–20 т/га. Турнепс отличается высоким содержанием углеводов, минеральных солей и витаминов, высокой переваримостью питательных веществ. Корнеплоды усиливают секрецию желез и перистальтику кишечника, ускоряют прохождение химуса по пищеварительному тракту животных, в результате чего повышается переваримость грубых, сочных и концентрированных кормов. В Красноярском крае кормовые корнеплоды занимают 1,8 % в структуре посевных площадей кормовых культур.

Важной особенностью кормовых корнеплодов является то, что на корм используют не только корнеплоды, но и листья. Питательная ценность листьев не уступает, а в некоторых случаях превосходит питательную ценность корнеплодов.

Базовая технология возделывания корнеплодов – астраханская, включает:

- выравнивание и тщательную разделку поверхности почвы;
- нарезку направляющих щелей (при необходимости с одновременным внесением гербицидов);
- посев, довсходовые междурядные обработки при движении агрегата по направляющим щелям.

Одной из первых технологических операций является применение приемов улучшенной обработки почвы, начиная с лущения стерни. Лущение в сочетании со своевременной вспашкой позволяет уменьшить засоренность посева на 40 % и потери влаги почти до 5–6 %. Для лущения используют несколько типов лущильников: лущильник дисковый ЛДГ-10 в агрегате с тракторами Т-150, К-7 – на тяжелых почвах; лущильник ЛДГ-15 с Т-150; лущильники лемешные ППЛ-3-5- и ПЛ-25 с МТЗ-82. Применяют также бороны дисковые БДТ-3, БДТ-7, БДН-3.

При возделывании кормовых корнеплодов высокие требования предъявляют к качеству вспашки. Культивация на тяжелых почвах ведется на глубину 12 см. Для культивации применяют культиватор УСМК-5,4 со стрельчатыми лапами и спиральными двухбарабанными катками. При использовании плуга для глубокого рыхления целесообразно после проведения этого приема провести выравнивание и измельчение почвы ВИП-5,4.

После закрытия влаги и предпосевной мелкой культивации нарезают направляющие щели. Первый проход агрегата проводится по вешкам.

Урожай корнеплодов в значительной степени зависит от выбора срока посева. Лучший срок посева раннеспелых сортов турнепса в промежуточных посевах – 10–20 июля. Лучший способ посева – широкорядный с междурядьями 60–70 см.

Прогрессивная технология предусматривает сохранение в посеве определенной густоты растений, которая оказывает существенное влияние на урожайность. При оптимальной густоте увеличивается сбор сухого вещества на 10–16 %, кормовых единиц – 9–14, сырого протеина – более чем на 15 % по сравнению с отклонением от оптимума. На погонный метр должно высеваться турнепса около 20–25 семян.

Семена свеклы высевают сеялками пунктирного сева – ССТ-8, СПЧ-6 и другими, обеспечивающими пунктирное размещение семян в рядке. Семена брюквы и турнепса – обычными широкорядными сеялками с катушечным высевающим аппаратом.

Для получения разреженных всходов при посеве обычными сеялками семена турнепса смешивают с наполнителем-балластом. На 1 кг семян расходуют 8–9 кг гранулированного суперфосфата, или 20–25 кг речного песка, или 8–10 кг просеянного угля.

Применение гербицидов не только способствует сокращению междурядных обработок, но и предотвращает снижение урожайности, достигающее нередко 50 % в сильнозасоренных посевах. При этом также в 2 раза сокращаются затраты ручного труда на прополку. Очень важно избежать засорения посева сорняками, когда появляются всходы корнеплодов. На засоренных почвах, где норма высева составила 30–35 штук на 1 погонный метр и более, а глубина заделки семян была 4–5 см, возможно довсходовое боронование легкими посевными или сетчатыми боронами через три-пять дней после посева.

Механизированное прореживание, применяемое при выращивании кормовых корнеплодов, – один из наиболее сложных технологических процессов. При всех способах механизированного прореживания соблюдается 2–3-дневный интервал в случае повторного прохода агрегата. После механизированного прореживания при ручной проверке в букетах длиной 10 см оставляют одно растение, а в более длинных – по два-три растения.

Уборка корнеплодов – наиболее трудоемкая операция при их возделывании. Применяют поточную механизированную уборку в два этапа: сначала обрезают листья, а затем ведут выкапывание корнеплодов с одновременной погрузкой в транспорт.

Для обрезки листьев применяют ротационные косилки КИР-1,5 или КИР-1,5Б. Для обрезки листьев полусахарных сортов свеклы и кормовой свеклы типа Баррес (корнеплоды – округлой, яйцевидной формы) применяют ботвоуборочную машину БМ-6. Для уборки кормовой свеклы типа эккендорфская желтая (округло-продолговатой, продолговатой формы), брюквы, турнепса применяют ККГ-1,4 и переоборудованные машины: картофелекопатель КСТ-1,4, картофелеуборочный комбайн ЮСУ-2 «Дружба», а также переоборудованный РКС-6.

Наиболее прогрессивным способом уборки кормовых корнеплодов является отдельный. Ботву убирают за 3–4 дня до уборки корнеплодов. Кормовые корнеплоды можно убирать путем прямого комбайнирования, когда влажность легких или средних по гранулометрическому составу почв не превышает 23 %. Уборку начинают со второй декады сентября. Ботву корнеплодов силосуют в смеси с измельченной соломой.

3.6.6. Суданская трава в промежуточных посевах

Суданская трава (кормовое сорго) является одной из лучших мятликовых однолетних промежуточных культур, так как в условиях высокой среднесуточной температуры и короткого светового дня пожнивного периода суданская трава ускоряет темпы прохождения фенологических фаз от посева до всходов на 4–12 суток, от всходов до кущения – на 3 суток.

Зеленая масса суданской травы содержит значительное количество легкоусвояемых питательных веществ, благодаря чему она широко применяется в зеленом конвейере, особенно в степной и лесо-

степной зонах. В 1 кг зеленого корма содержится 0,17 корм. ед., а в 1 кг сена – 0,52 корм. ед. и 125 г переваримого протеина.

Высокая отавность и продуктивность суданской травы – ценнейшие качества этой культуры при использовании в зеленом конвейере. Кроме того, она лучше других однолетних трав выдерживает выпас скота.

К концу вегетации с понижением температуры темпы развития пожнивной суданской травы снижаются и период выход в трубку – выметывание на 3 суток продолжительнее, чем при весеннем посеве.

Посев суданской травы в промежуточных посевах осуществляют сразу после подготовки почвы – в июле или августе. Глубина заделки семян 3–4 см. Интенсивный прирост растений происходит после кущения – в высоту до 5–10 см в сутки. Рост стебля заканчивается к цветению. После скашивания или стравливания отрастание идет за счет побегов из узла кущения и стеблевых узлов и побегов, сохранивших точку роста. За счет этого она дает высокую отавность и возможность проведения нескольких укосов.

Через 6–7 недель после всходов происходит выметывание, продолжающееся 2–3 недели. Цветение распространяется сверху вниз по метелке. Растение относится к перекрестным ветроопыляемым, но возможно и самоопыление.

В зависимости от погодных условий и сортовых особенностей длина вегетации колеблется от 90 до 120 дней.

Основными предшественниками суданки являются зерновые и зернобобовые культуры. Семенные посевы лучше размещать в пропашном поле севооборота.

Обработка почвы под посев суданки проводится так же, как и под другие поздние зерновые и крупяные культуры. Перед культивацией вносят минеральные удобрения, а после нее поле обязательно прикатывают. Коэффициент высева суданки в лесостепи – 2,0–2,5 млн всхожих семян на 1 га, что соответствует норме высева 35–40 кг/га, в степи она снижается до 25–30 кг/га. Способ посева на кормовые цели – сплошной рядовой.

Период от посева до появления всходов у суданской травы продолжительный, что позволяет применять боронование, не опасаясь травмирования всходов. Послепосевной уход состоит из боронования до всходов легкими боронами. Довсходовое боронование является

эффективным приемом, оно позволяет уничтожить 30–60 % сорняков. На семенных посевах можно применять гербициды и проводить междурядные обработки.

Суданская трава обладает высокой отавностью, что позволяет получать 2 и даже 3 полноценных укоса. К уборке на зеленую массу приступают в фазу выхода в трубку – начала выметывания, на сено – в начале выметывания, второй и третий укосы проводят с интервалом в 30 дней. На сенаж и силос суданку убирают после выметывания.

3.6.7. Рапс яровой в промежуточных посевах

В. Е. Ториков (2023) рекомендует в качестве лучшего компонента смеси рапса подсолнечник.

Выявлена закономерность увеличения в поукосных посевах содержания протеина и других питательных веществ по сравнению с содержанием их в основном посеве. Высокую питательную ценность имела зеленая масса рапса, которая содержала 18,0–21,7 % протеина и в 1,5–2 раза больше минеральных веществ по сравнению с горохово-овсяной смесью. При посеве в июле содержание протеина в зеленой массе увеличилось на 3,75–4,75 % по сравнению с растениями рапса весеннего срока посева.

Поедаемость зеленой массы рапса средняя. Лучше ее поедают свиньи и овцы. Приучать к ней скот необходимо постепенно. Зеленая масса сурепицы после раскрытия первых цветков быстро грубеет, поедаемость резко снижается. Осенью скот не всегда охотно поедает рапс. Выпасать скот на посевах рапса следует после того, как растения обсохнут от росы и дождя. При необходимости посевы рапса используют на выпас до поздней осени, особенно для крупного рогатого скота и свиней. Овцы могут поедать зеленую массу рапса при небольшом снежном покрове из-под снега. На силос растения убирают в конце фазы цветения.

Яровой рапс переносит довольно существенные заморозки. Он выдерживает возврат весенних холодов до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. На время заморозков приостанавливает рост и после их прохождения – его возобновляет. Яровой рапс показывает интенсивное нарастание даже при низких положительных температурах $2\text{--}5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Рекомендуемая доза удобрений при возделывании этой культуры на семена $\text{N}_{30-60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$, на корм –

№30-60. Кроме того, яровой рапс нуждается в гербицидных обработках, так как до цветения сильно засоряется.

Сроки сева для получения зеленого корма с середины сентября до поздней осени – не позже 15–20 июля. Для посева используют семена, соответствующие требованиям стандартов, предварительно протравленные разрешенными препаратами.

Верхний слой почвы хорошо разделяют и прикатывают до и после посева. Коэффициент высева рапса – 3–3,5 млн всхожих семян на 1 га, норма высева при рядовом посеве – 8–12 кг/га, при широко-рядном – 7–8 кг/га. Семена в день посева смешивают с балластом в соотношении 1 : 2, 1 : 3 и т. д. В качестве балласта используют сложные гранулированные удобрения, суперфосфат.

Глубина заделки семян – 2–3 см, посев рядовой или широко-рядный с междурядьем 45 см. На семенниках для борьбы с крестоцветной блошкой, рапсовым цветоедом, рапсовым пилильщиком используют рекомендованные к применению инсектициды.

Рапс на зеленый корм убирают в фазе начала цветения, на силос – в фазе начала стручкообразования. Силосование ведут в смеси с овсом в соотношении 1 : 2.

Зеленая масса ярового рапса является хорошим кормом. В ней содержится 4,9–5,1 % протеина, т. е. в 1,5–2,0 раза больше, чем в зеленой массе кукурузы или подсолнечника. Новые сорта рапса не оказывают отрицательного воздействия на организм животных, так как в них отсутствуют или содержатся в минимальном количестве глюкозинолаты. Высокое содержание глюкозинолатов, присущее старым сортам, придавало кормам из рапса горький вкус и отрицательно влияло на работу щитовидной железы, особенно у свиней и птицы.

Новым сортам рапса присуще отсутствие эруковой кислоты. Эруковая кислота не перерабатывается в организмах млекопитающих, а, накапливаясь в тканях и различных органах, замедляет рост и наступление репродуктивной зрелости организма. Рапс с содержанием эруковой кислоты менее 5 % используется в пищевых и кормовых целях, более 5 % – только в технических целях для производства мыла, ГСМ, пласмасс и лаков. В связи с этим особенно важно возделывать в производстве районированные сорта ярового рапса.

3.6.8. Редька масличная и яровая сурепица в промежуточных посевах

Наиболее стабильные и высокие урожаи зеленой массы в промежуточных посевах обеспечивают виды семейства капустные *Brassicaceae* редька масличная и яровая сурепица.

Редька масличная (*Raphanus sativus* L. var. *Oleifera* Metzg.) – скороспелое, холодостойкое растение. При благоприятных условиях всходы появляются на 4–7-й день. Семена начинают прорастать при температуре 1–2 °С. Продолжительность периода всходы – цветение зависит от погодных условий и может колебаться от 32 до 47 дней. Прирост зеленой массы особенно интенсивен в период от конца фазы бутонизации до полного цветения. При сравнительно коротком вегетационном периоде редька масличная отличается относительно длинным периодом цветения – 30–35 дней. После появления всходов быстро растет, цветение наступает через 30 дней, через 40–45 дней можно делать первый укос, через 40–60 дней – второй укос, а через 40 дней – третий. Общий вегетационный период за три укоса составляет 80–110 дней.

Редька масличная нетребовательна к теплу. Всходы переносят заморозки до –4...–5 °С. Однако растения безболезненно переносят не только кратковременные, но и длительные понижения температуры до –6 °С, что позволяет получать зеленую массу на корм скоту в течение всей осени. Для достижения укосной спелости достаточно суммы температур 600–700 °С. Повышенные температуры при недостатке влаги ускоряют развитие, но урожай не снижается.

Это растение длинного дня. В 1 кг зеленой массы содержится 0,13 корм. ед. и 26 г переваримого протеина. Следует заметить, что в зеленой массе редьки масличной в поукосном и пожнивном посеве содержание переваримого протеина больше по сравнению с весенними посевами.

Яровая сурепица (*Brassica rapa* subsp. *Campestris*) – травянистое однолетнее растение высотой 110–130 см, стебель прямостоячий, хорошо ветвится. Стебель и листья имеют восковой налет. Хорошо развита корневая система. Корень стержневой с большим количеством боковых корешков, проникающих в почву до 2 м. Яровая сурепица скороспелая, холодостойкая культура. Семена прорастают при температуре 1–3 °С. Взрослые растения переносят заморозки до –8 °С. Это требовательная к влаге и плодородию почвы культура. Хорошо рас-

тет на дерново-подзолистых и торфяных почвах. Переувлажненные тяжелые глинистые, а также бедные песчаных почвы не пригодны для выращивания яровой сурепицы.

Период наиболее интенсивного нарастания зеленой массы наступает после начала стеблевания. Яровая сурепица характеризуется высокими темпами формирования урожая, интенсивным отрастанием после укосов, скороспелостью и хорошими кормовыми достоинствами. Зеленый корм яровой сурепицы содержит 15–20 % сырого протеина, богат каротином, аминокислотами, хорошо поедается и переваривается.

В 1 кг зеленого корма содержится 0,12–0,13 корм. ед. и 15–20 г переваримого протеина.

Общий вегетационный период составляет 80–110 дней. Первый укос можно делать через 40–45 дней после появления всходов. На зеленый корм убирают с фазы бутонизации до конца плодоношения. На корню посевы можно стравливать с фазы бутонизации до начала цветения.

Технология возделывания масличной редьки и сурепицы схожа с технологией возделывания рапса, отличается лишь возможностью меньшей интенсификации.

3.6.9. Зимние пастбища на основе промежуточных культур

Для зимнего выпаса используют посевы суданской травы, кукурузы, овса и его смесей с ячменем и пшеницей.

Для руководства сроком сева берется выбор периода скармливания сеяных зимних пастбищ. Скармливать зеленую массу на зимних пастбищах целесообразно в фазу выхода в трубку – начала выметывания – колошения. Посев суданской травы, кукурузы, овса и его смесей с ячменем и пшеницей необходимо проводить в первой декаде августа.

Создание зимних пастбищ в промежуточных посевах имеет ряд преимуществ.

1. Наступление осенних заморозков не оказывает отрицательного влияния на качество зеленой массы.

2. Законсервированная естественным холодом зеленая масса сохраняет все питательные вещества и служит энергетическим источником.

3. Создание зимних пастбищ на основе однолетних кормовых культур не требует больших затрат, экономически выгодно, просто и доступно для всех форм организации производства.

4. Сокращаются затраты на уборку зеленой массы, ее перевозку и хранение.

5. Под воздействием низких температур в зеленой массе повышается содержание сахара на 30–40 %.

6. Зеленая масса зимних пастбищ отлично поедается животными.

7. Значительно повышается питательная ценность – зеленая масса замороженного на зимних пастбищах овса содержит в 1 кг 0,4 корм. ед., 6,6 МДж обменной энергии и 136 г сахара.

Были рассмотрены технологии возделывания кукурузы и суданской травы. Остановимся на возделывании зерновых культур для создания зимних пастбищ на примере овса.

Овес размещают по предшественникам с меньшей засоренностью овсюгом. Это чаще всего пропашные культуры, пласт и оборот пласта многолетних бобовых трав, озимая рожь, рано убранные однолетние травы. Для товарных целей овес хорошо использовать при посеве по пропашным культурам, второй культурой после пара и по гороху. Овес требует много азота и хороших запасов почвенной влаги. Раскорчевки, болотные почвы вначале хорошо засевать овсом, так как он способствует быстрому освоению вновь вводимых земель.

Основная обработка почвы под овес – вспашка. Под него следует оставлять рано вспаханную зябь. По чистому картофлянищу основную обработку сводят к поверхностной обработке. Овес хорошо реагирует на снегозадержание. Перед посевом важно хорошее выравнивание поверхности. В условиях дефицита влаги не следует использовать в предпосевной обработке дисковые орудия, а лучше применять культиваторы в агрегате с боронами.

Овес лучше, чем другие зерновые культуры, усваивает элементы питания как при прямом их внесении, так и в последствии. Внесение удобрений под овес обеспечивает более высокие прибавки урожая зерна. На формирование 1 ц зерна и соломы овес потребляет 2,8 кг азота; 1,3 фосфора; 2,5–2,6 кг калия. Коэффициент использования азота из почвы – 0,7–0,8, фосфора и калия – 0,5–0,6. Это на 30–40 % выше, чем у пшеницы.

Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под вспашку, азотные лучше вносить под предпосевную культивацию. Гранулированные удобрения в дозе 10–30 кг/га в д. в. лучше вносить в рядки

при посеве. При урожайности овса в 40 ц/га и выше требуется повышенный уровень микроудобрений: при известковании – молибдена, на торфяниках – меди, при высоких дозах фосфора – цинка.

Овес высевают главным образом рядовым способом, однако узкорядный посев имеет преимущества. Посев нужно проводить в сроки, перед массовым выпадением осадков.

Коэффициент высева овса изменяется от 3,5 до 6,5 млн всх. зерен/га. По нашим данным, в Красноярском крае эффективен несколько загущенный посев овса – 6,0–6,5 млн всх. зерен/га. Коэффициент высева может изменяться: от сорта на 20–40 %, от способа посева на 10–15 %, от крупности семян до 20 % и от засорения на 15–20 %. Настолько же изменяется норма высева в зависимости от запасов влаги и элементов минерального питания. Для получения высокой урожайности зерна пленчатого овса в лесостепи Красноярского края необходимо высевать сорта овса Талисман и Саян с коэффициентом 6,0 млн всх. зерен/га. Сорт овса Тюменский голозерный рекомендуется для возделывания в хозяйствах Красноярской лесостепи с коэффициентом высева 6,5 млн всх. зерен/га.

В хорошо увлажненных таежных и подтаежных зонах, а также закрытой лесостепи особенно недопустимо, чтобы овес давал сильный подгон во второй половине лета при изреженном посеве. Последствие этого – трудная уборка с огромными потерями. Глубина посева семян овса зависит от типа почв: на тяжелых почвах она составляет 3–5 см, средних – 4–5, легких и сухих – до 6–7 см. Непременным условием является заделка во влажный слой почвы.

Уход за посевами овса включает комплекс мероприятий, обеспечивающих лучшие условия для прорастания семян и дальнейшего роста и развития растений.

После посева яровой овес необходимо прикатать, так как этот прием ускоряет появление всходов. До всходов и по всходам проводят боронование зубowymi боролами. Боронование по всходам осуществляют сразу после их появления, на 1–3-й день, при высоте культурных растений до 2 см, при образовании не более 4 листьев. Боронование нужно проводить поперек рядков.

Борьба с сорняками должна осуществляться агротехническими методами – выбору чистого предшественника и тщательной подготовке почвы, так как при применении гербицидов овес снижает урожайность как зеленой массы, так и зерна.

Внесение удобрений по вегетации необходимо только при возделывании ярового овса на почвах с недостатком азота. Дозы удобрений рассчитывают в зависимости от содержания азота в почве или придерживаются рекомендованного N_{20-40} .

Для создания зимних пастбищ рекомендуются все ранние и среднеранние гибриды кукурузы, включенные в Государственный реестр селекционных достижений.

Чаще всего зимние пастбища используют для пастьбы овец. Однако выпас лошадей и крупного рогатого скота в зимнее время так же практикуется, особенно в степной зоне, где минимальная толщина снежного покрова. Для конных заводов, применяющих некультурную – дикую форму табунного содержания, зимние пастбища являются основным кормовым ресурсом в продолжение всей зимы. Подкормку табунов сеном производят только в бураны и гололед.

В зимний период до выпадения снега глубиной 12–15 см овец продолжают пастить, для чего выделяют участки, близкие к ферме. Ценность зимней пастьбы заключается в том, что овцы при этом поедают некоторые виды трав, у которых каротин содержится в прикорневой шейке, что позволяет пополнять запасы витаминами А. При этом также экономится некоторое количество кормов, заготовленных на зимний период, тем более что трава на некоторых зимних пастбищах более питательна, чем сено. К тому же зимняя пастьба закаливает животных и способствует лучшему развитию молодняка.

Если на снегу образуется наст, то перед пастьбой целесообразно провести боронование участка, чтобы животные не поранили ноги и могли легче добывать корм из-под снега.

В пастбищный период овцы должны быть обеспечены водой, особенно в засушливых районах. Ненапоенные овцы теряют аппетит, плохо поедают траву и значительно хуже нагуливаются. Поить овец зимой следует 2, а летом – 3 раза в день. Весной взрослая овца выпивает за сутки 3,5–4 л воды, летом – 5,5–6,0, осенью – 3–3,5 и зимой – 1,7–2,3 л. Подсосные матки потребляют воды значительно больше, а ягнята 3–4-месячного возраста летом выпивают больше 1 л воды.

Водопой лучше организовать так, чтобы овцы утром и после обеденного отдыха перед выходом на пастбище могли напиться. Во избежание различных заболеваний не следует их поить водой из непероточных водоемов и болот.

3.7. Организация зеленого конвейера

Зеленый конвейер – это система организационных, агротехнических, технологических и экономических мероприятий, обеспечивающих максимально продолжительное, бесперебойное поступление кормов высокого качества или сырья для приготовления кормов, высокотемпературной сушки в полной потребности.

Зеленый конвейер для приготовления кормов высокотемпературной сушки называют также сырьевым конвейером.

Зеленый конвейер позволяет устанавливать правильный порядок использования специальных посевов кормовых культур и естественных кормовых угодий для кормления скота и приготовления витаминно-травяной муки. Зеленый конвейер должен действовать не менее 135–160 дней. Подбор культур для приготовления травяной муки имеет свои специфические особенности, связанные с природно-климатическими условиями регионов. Для организации зеленого конвейера необходимо определять потребность в зеленых кормах в каждом конкретном случае.

Определение потребности в зеленых кормах. Зеленые корма, если их используют в оптимальные сроки, содержат практически все необходимые для животных питательные вещества. Их скармливают животным на корню или в скошенном виде. Качественные характеристики зеленых кормов зависят от многих факторов. Злаковые растения используют на зеленый корм не позднее появления соцветий, бобовые – не позднее начала цветения. Содержание сырого протеина в сухом веществе злаковых трав должно быть не менее 16–17 % (в зависимости от вида растений), в корме с естественных кормовых угодий – не менее 10 %. Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества зеленого корма в растениях разных видов должно составлять 0,81–0,86. Люцерну предписано использовать не позднее фазы бутонизации. Содержание кормовых единиц в 1 кг ее сухого вещества должно быть не менее 0,75.

Оптимальное содержание сухого вещества в зеленом корме составляет примерно 18 %, содержание сырой клетчатки в сухом веществе пастбищного корма – 20–25, в сухом веществе скармливаемого в кормушках зеленого корма – не более 25–28 %, содержание Р – около 0,35, К – 2,1–3,3, Mg – 0,25, Са – 0,35, Na – 0,15 %. В зеленых кормах содержание вредных и ядовитых растений не должно быть более 1 %,

массовая доля нерастворимой в соляной кислоте золы должна составлять не более 0,5 %, в листьях корнеплодов – не более 1 %.

При расчете зеленых конвейеров для крупного рогатого скота в летний период необходимы следующие данные:

1) суточная и декадная потребность животных в зеленой массе хорошего качества;

2) источники поступления ее с естественных кормовых угодий по декадам;

3) виды кормовых культур, период и продолжительность их оптимальной уборки, количество укосов, средний урожай зеленой массы.

Потребность в зеленых кормах рассчитывают по каждому виду и половозрастной группе животных в соответствии с нормами кормления и принятыми в хозяйстве рационами. Определяя потребность молодняка скота в кормах, учитывают изменение его возраста на протяжении периода кормления. Расчет кормов ведут в единицах массы, кормовых единицах, единицах обменной энергии по конкретным питательным веществам. С учетом того, что в 1 кг травы в среднем содержится 0,18 корм. ед., можно считать, что стельным, сухостойным и дающим до 8 кг молока в сутки коровам необходимо в день 40–45 кг, коровам с продуктивностью от 10 до 20 кг молока – соответственно надоям от 45 до 80 кг травы. Высокопродуктивным коровам, как правило, дополнительно необходимо скармливать концентрированные корма. Молодняку крупного рогатого скота с увеличением возраста от 3 до 24 месяцев необходимо большее количество травы – от 6 до 40 кг, рабочим лошадям – 30–40, молодняку лошадей от 1 до 3 лет – 25–30, взрослым овцам – 6–8, ягнятам – 2–3, свиньям (в зависимости от половозрастной группы) – 1–12, быкам-производителям мясных пород – около 15 кг зеленого корма.

Установив среднесуточную потребность животных в зеленом корме, определяют потребность в этом виде корма на весь пастбищный период, исходя из численности поголовья и продолжительности пастбищного периода. Принято определять потребность всего поголовья животных в зеленом корме по декадам, а иногда и по пятидневкам. Для каждого расчетного периода целесообразно принимать надбавку 10–15 % – страховой фонд на случай неблагоприятных погодных условий. Общая потребность всего поголовья складывается из потребности в них всех групп животных.

В качестве примера приводим расчет для стада на 100 коров со средней суточной продуктивностью 15 кг молока. При этом принима-

ется, что на производство 1 кг его нужно затратить 1 корм. ед. Для 100 коров потребуется $1 \cdot 15 \cdot 100 = 1500$ корм. ед. Если в хозяйстве на 1 кг молока дается 0,250 кг комбикормов, то стадо получит $0,250 \cdot 15 \cdot 100 = 375$ корм. ед. (1 кг концентратов условно приравнен к 1 корм. ед.). С зеленым кормом нужно обеспечить поступление $1500 - 375 = 1125$ корм. ед. Для получения животными 1125 корм. ед. необходимо $1125 : 0,18 = 6250$ кг травы, или 62,5 кг на каждую голову. С учетом потерь при скашивании, транспортировке и скармливании зеленых кормов площадь посева каждой культуры увеличивается на 10–15 % по сравнению с расчетной (страховой фонд). Потребность в них для молодняка определяется по живой массе из расчета 18–20 кг на каждые 100 кг. Половозрастные группы крупного рогатого скота для упрощения расчетов можно переводить в условные головы по следующим коэффициентам: коровы – 1; нетели – 0,9; молодняк 1–2 лет – 0,6; телята 6–12 мес. – 0,35.

Численность механизированного звена и уборочно-транспортных средств определяется количеством скота и его потребностью в зеленых кормах. За ним закрепляются все площади, где выращивают кормовые культуры. Члены звена не только скашивают, подвозят и раздают зеленые корма животным, но также проводят уход за посевами. При расчетах и организации зеленых конвейеров для обоснования видового состава кормовых культур пользуются специальными рекомендациями, разработанными для каждой зоны. Они обычно делятся на три периода: весенний, летний и осенний.

Во всех типах зеленых конвейеров (особенно в укосном и комбинированном) бывают излишки растительных кормов, которые приходится использовать для заготовки сена, сенажа, силоса, травяной муки и резки. Кроме того, при благоприятном увлажнении в лесной зоне для этой цели создают специальные сырьевые конвейеры из многолетних трав с различной длиной вегетационного периода, которые скашивают, как правило, три раза. В лесостепной и степной зонах многоукосное использование трав возможно только в поймах и лиманах, а также на орошаемых землях. Во второй половине XX в. широкое распространение получила высокотемпературная сушка трав для производства витаминно-травяных кормов (мука, гранулы, резка и брикеты). Для полной загрузки сушильных агрегатов разрабатывались специальные зеленые (сырьевые) конвейеры. Чтобы получить высококачественные корма, их перерабатывали в более ранние сроки по сравнению с обычным скашиванием на зеленую массу. Оп-

тимальным сроком уборки бобовых видов считается фаза бутонизации, а злаковых – выход в трубку. Однако из-за высокой стоимости горючего в настоящее время эти агротехнологии и сушильные агрегаты почти полностью разрушены.

Набор культур должен быть широким. Основу зеленого конвейера составляют многолетние бобовые и злаковые травы в виде травосмесей: люцерна, клевер, донник, эспарцет, козлятник, кострец, тимофеевка, овсяница, ежа, пырейник, бекмания, канареечник. Из однолетних культур используют овес, вику, горох, пелюшку, ячмень, просо, рапс, озимую рожь, которая дает зеленую массу в самый ранний период. Также применяются смеси злаковых и бобовых однолетних трав, наиболее распространенными из которых являются горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменные. Размещение культур должно быть в радиусе 7 км по грунтовым дорогам и в радиусе 20 км по дорогам с твердым покрытием.

Зеленый конвейер для кормления скота должен быть сбалансирован по питательным веществам, минеральным солям и витаминам. Он должен состоять из злаковых и бобовых растений. Нежелательно кормить крупный рогатый скот зеленой массой из одной кукурузы, или бобовых растений. В зеленой массе кукурузы переваримого протеина меньше зоотехнической нормы, аминокислотный состав белков неполноценный. Поэтому кормление животных одной кукурузой влияет на продуктивность. В зеленой массе бобовых культур – избыток переваримого протеина. Поэтому кормление животных одними бобовыми может вызвать тимпанию, заболевание печени, снижение продуктивности и воспроизводительных функций. Наиболее высокая продуктивность КРС достигается при скармливании зеленой массы бобовых и злаковых культур в соотношении 1 : 3.

Изменение ценности растений по фазам вегетации. При организации зеленого конвейера необходимо учитывать изменение питательной ценности растений и включать их в схему зеленого конвейера в соответствующую хозяйственным требованиям фазу. Все показатели качественной кормовой характеристики трав – химический состав, переваримость питательных веществ, поедаемость – далеко не постоянны. Они зависят от принадлежности растения к определенному семейству, роду, виду. Так, повышенным содержанием протеина характеризуются растения из семейства бобовых, крапивных, крестоцветных. Относительно высокое содержание сахаров имеют злаковые растения, богаты жирами растения из семейства астровых; осоки и злаки характеризуются более высоким содержанием клетчатки, маревые – золы и т. д.

Неодинаков химический состав отдельных органов растений. Как отмечают исследователи [Бутуханов А. Б., Батоева Е. А., Именсенова Э. Г., 2013], листья по сравнению со стеблями содержат в 1,5–4,0 раза больше протеина, каротина и фосфора, но в 1,5–2,0 раза меньше клетчатки.

Химический состав растений изменяется по фазам вегетации, так как с возрастом меняется анатомическое строение и связанное с ним содержание протеина, клетчатки во всех органах растений; меняется и соотношение в урожае листьев и стеблей. Как правило, в ранних фазах развития растения содержат больше протеина и меньше клетчатки, чем в более поздних фазах.

По нашим данным, в Красноярской лесостепи содержание протеина в сухом веществе многолетних бобовых трав донника желтого, люцерны гибридной, клевера лугового и эспарцета песчаного снижалось от цветения к плодоношению на 0,8–3,0 % (рис. 5).

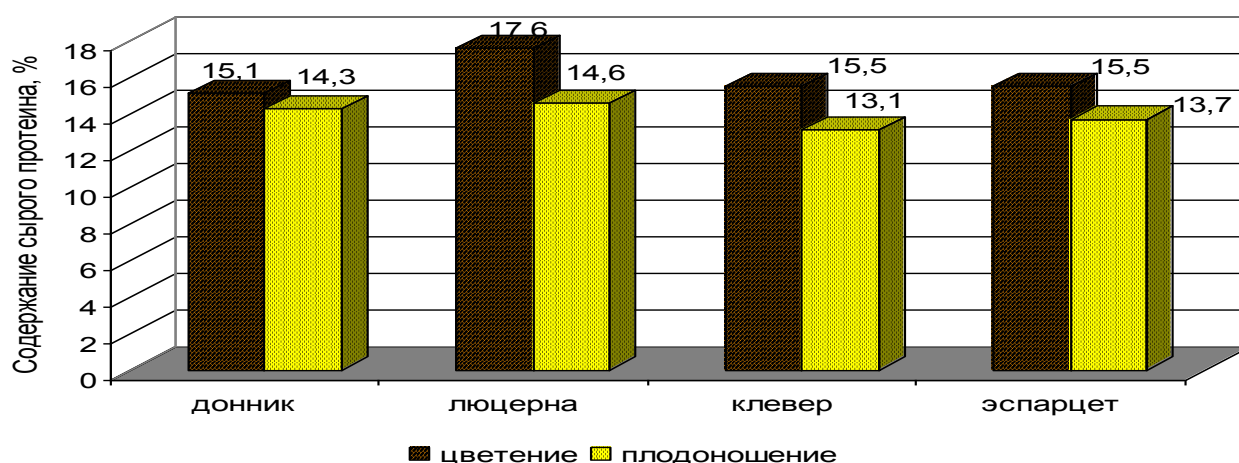


Рисунок 5 – Влияние фазы скашивания на содержание сырого протеина в сухом веществе многолетних бобовых трав, %

Содержание жира в сухом веществе многолетних бобовых трав снижалось от цветения к плодоношению на 0,4–0,8 % (рис. 6).

Содержание сахара в сухом веществе многолетних бобовых трав снижалось на 3,4–1,0 %. Наименьшее снижение сахара отмечалось у клевера лугового (рис. 7).

Содержание каротина в зависимости от фазы скашивания снижалось у донника желтого на 5,9 мг/кг и увеличивалось у люцерны гибридной, клевера лугового и эспарцета песчаного на 2,2–5,8 мг/кг (рис. 8).

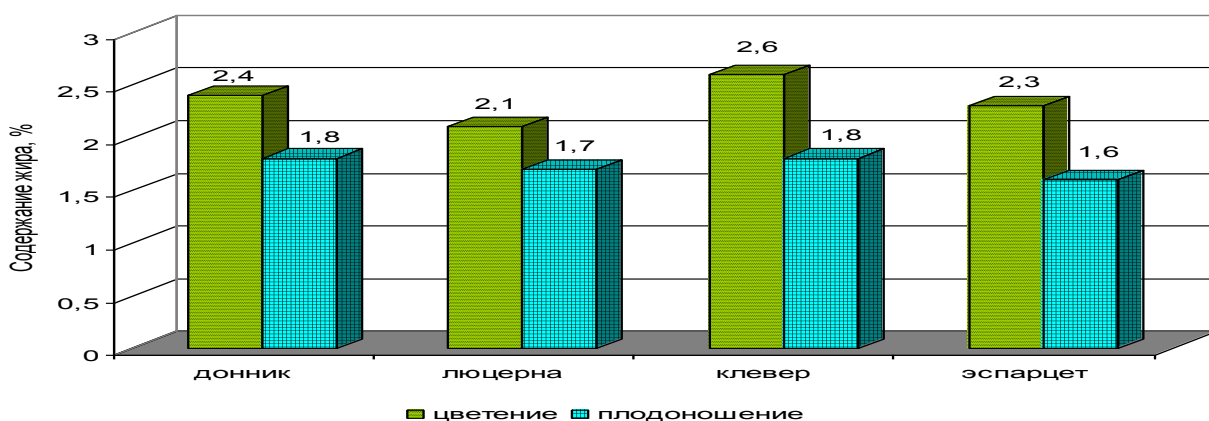


Рисунок 6 – Влияние фазы скашивания на содержание жира в сухом веществе многолетних бобовых трав, %

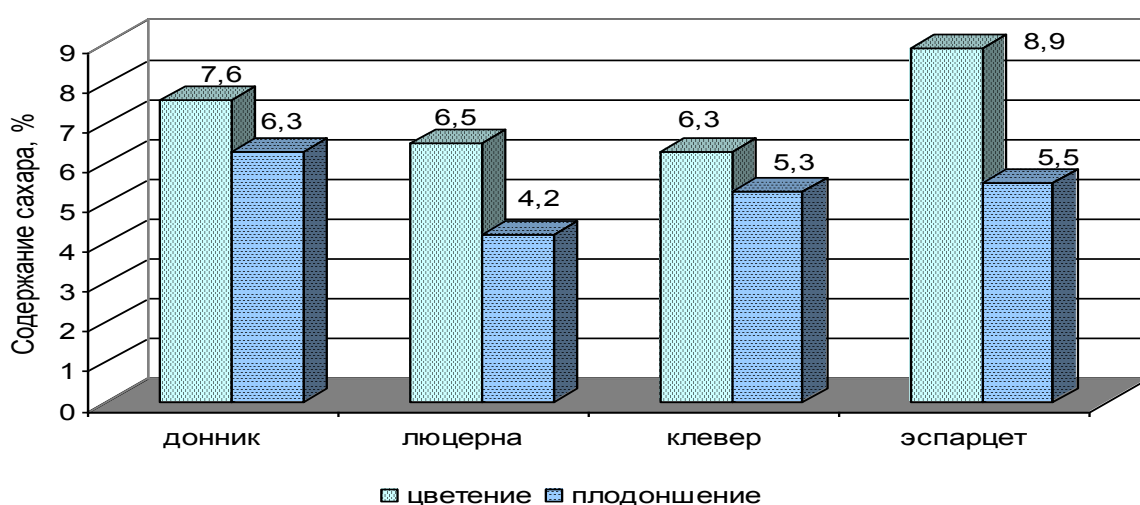


Рисунок 7 – Влияние фазы скашивания на содержание сахара в сухом веществе многолетних бобовых трав, %

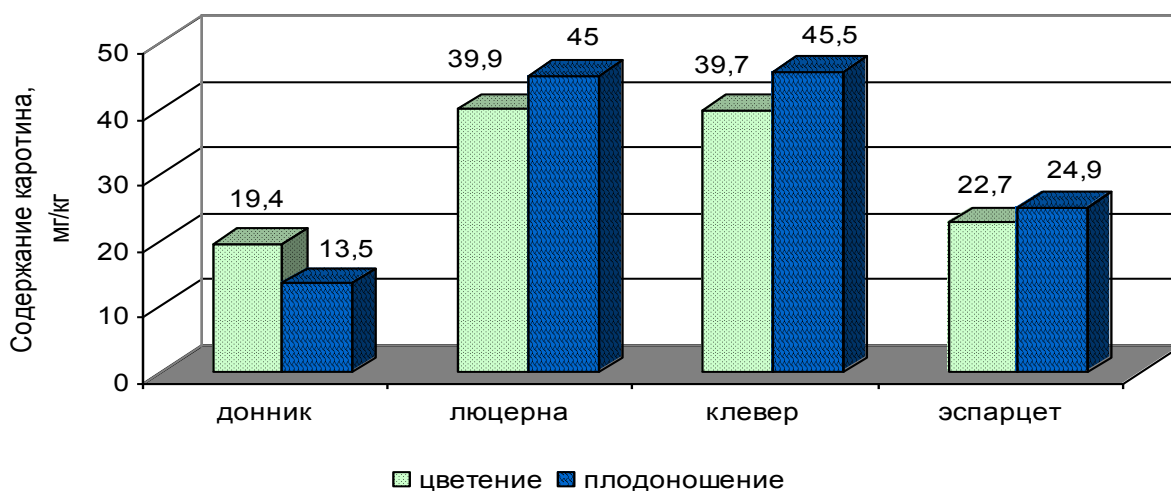


Рисунок 8 – Влияние фазы скашивания на содержание каротина в сухом веществе многолетних бобовых трав, мг/кг

Содержание клетчатки в условиях лесостепи Красноярского края увеличивалось от цветения к плодоношению у эспарцета песчаного на 4 %, люцерны гибридной – 5,1, донника желтого – 6,8, клевера красного – на 8,9 % (рис. 9).

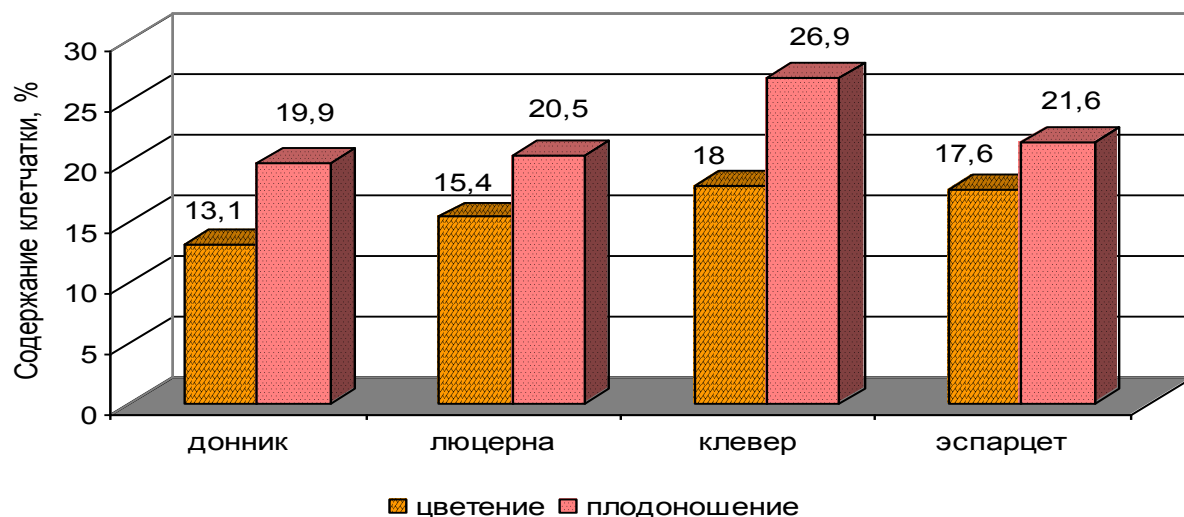


Рисунок 9 – Влияние фазы скашивания на содержание клетчатки в сухом веществе многолетних бобовых трав, %

Переваримость питательных веществ, поедаемость растений также изменяются по фазам вегетации. Для большинства видов трав в этом отношении проявляется общая закономерность: чем моложе растение, тем лучше оно поедается животными. Но наблюдаются и исключения, обычно связанные с тем, что в молодом состоянии растения содержат вредные, или горькие, вещества, которые в последующем разрушаются, или вымываются. Так, ирис мечевидный, по данным А. Г. Давыдова (1955), широко распространенный в Забайкалье на пастбищах с солончаковатыми почвами, при интенсивном выпасе, до наступления устойчивых холодов, обычно не поедается, но после разрушения содержащихся в нем гликозидов вполне удовлетворительно поедается крупным рогатым скотом. Аналогичные явления наблюдаются в отношении некоторых полыней и солянок.

Химический состав, переваримость и поедаемость зависят от условий произрастания растений, которые прямо влияют на содержание в них тех или иных веществ, а также вызывают изменение соотношения в урожае побегов различного типа и степени облиственности. Особенно заметно влияет на химический состав трав применение удобрений и изменение степени освещенности растений из-за различия в густоте стояния. В условиях Красноярской лесостепи содержа-

ние протеина в сухом веществе донника желтого в фазу плодоношения было минимальным при норме высева 14 кг/га – 11,5 % и максимальным при норме высева 22 кг/га – 16,1 %. В фазу цветения при норме высева 14 кг/га содержание белка составляло 14,1 %, при норме высева 22 кг/га – 17,1 %.

3.7.1. Типы зеленого конвейера

Существует 3 типа зеленого конвейера:

- 1) укосный – зеленый конвейер, при котором используются только сеяные растения, высеваемые в различные сроки (стойловое содержание животных);
- 2) пастбищный – зеленый конвейер из растений естественных кормовых угодий (пастбищное содержание животных);
- 3) комбинированный – смешанный (чередование стойлового и пастбищного содержания животных).

В сельскохозяйственной практике известны 2 способа использования зеленой травы: стравливание на корню (пастьба) и скармливание скошенной массы в кормушках. Исходя из этого, определилось 3 типа содержания животных: стойловое, пастбищное и комбинированное.

Следует иметь в виду, что при первом способе может частично использоваться ограниченная пастьба, а при втором иногда практикуется подкормка свежей скошенной травой. При комбинированном содержании объемы пастбищного и стойлового использования кормов могут меняться в зависимости от зон и провинций, а также от возможностей конкретного хозяйства. Каждый способ имеет свои достоинства и недостатки. При их сравнении и экономической оценке необходимо учитывать следующие показатели:

- 1) влияние способа использования на урожайность трав и их качество;
- 2) зависимость продуктивности и здоровья животных от способа обеспечения кормами, а также от затрат средств и труда.

Во многих странах мира, в том числе в России, изучалось влияние пастьбы и скармливания скошенной травы на продуктивность животных. Полученные результаты оказались противоречивыми, что в основном связано с трудностями объективной оценки двух различных способов.

В литературе обычно указывают, что при пастбищном содержании теряется больше зеленых кормов. Следует отметить, что их поедаемость при бессистемной пастьбе в среднем составляет 60 %, а при загонно-порционной – 85 %. По сводным данным, коэффициенты поедаемости многолетних трав до цветения при пастбищном и стойловом использовании зеленой массы практически одинаковы. Однако некоторые низовые виды с загущенными травостоями являются типичными пастбищными растениями, их очень трудно скашивать, так как при уборке допускаются значительные потери. Напротив, верховые травы, относящиеся к сенокосному типу, при скашивании обычно имеют значительное преимущество перед первыми.

Пастьба требует некоторого дополнительного расхода энергии животными, необходимой на передвижение; на одну корову это составляет 1,6 корм. ед. в день. В среднем одна корова в стойле потребляет травы на 20 % и расходует энергии на 10 % меньше, чем при пастбищном использовании. Свободное передвижение животных на пастбищах, обилие света и тепла, чистый воздух и прочие благоприятные условия улучшают усвоение питательных веществ кормов, способствуют росту молодняка, повышают воспроизводительные функции и устойчивость к болезням. При стойловом содержании животных для усиления пищеварения необходима прогулка в течение нескольких часов в сутки, хотя она далеко неравнозначна вольному передвижению их на пастбищах. При недостаточных прогулках у многих коров увеличивается сервис-период (от отела до оплодотворения), что снижает годовые удои молока и повышает его себестоимость.

Пастбища дают самую дешевую зеленую массу, так как они не требуют затрат на уборку, транспортировку и раздачу кормов. Кроме того, при таком содержании отсутствуют затраты на доставку подстилки, уборку навоза и чистку животных. При скашивании легче вести уход за травами, исключается необходимость в постройке изгороди, легче организовать водопой и доение. Но скашивание трав требует наличия надежной техники и ее четкой работы. Ненастная погода может затруднить работу машин. Стоимость скашивания травы, ее доставки и раздачи при помощи новейшей современной техники дороже, чем расходы на рациональные способы пастьбы. Травоядные домашние животные на протяжении всей истории формировались на пастбищных кормах. Для большинства видов еще не созданы породы, которые предназначены специально для стойлового содержания.

Кроме того, некоторые участки пастбищ непригодны для скашивания трав (в горах, на крутых склонах, при большом наличии кочек, пней и т. д.). Следует отметить, что вопрос о выборе способа использования травы не имеет однозначного решения. При определенных почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условиях возможно только пастбищное или стойловое содержание. На практике чаще всего отдается предпочтение комбинированному использованию травостоев.

1-й тип. Зеленый конвейер, при котором используются только сеяные растения, высеваемые в различные сроки – укосный (стойловое содержание животных). Он позволяет получить наибольшее количество зеленого корма с гектара, особенно в степной зоне. Однако для этого типа характерна большая трудоемкость и высокая себестоимость 1 ц зеленой массы. Поэтому зеленый конвейер находит применение только в тех хозяйствах, в которых вследствие распаханности основных площадей почвы недостаточно природных кормовых угодий.

2-й тип. Зеленый конвейер из растений естественных кормовых угодий – пастбищный.

Такой тип зеленого конвейера наиболее дешевый, но он может иметь место лишь в тех хозяйствах, где имеется достаточное количество пастбищ, причем урожайность зеленой травы должна быть не менее 40–50 ц/га. Во второй половине лета пастбищная трава отрастает хуже, поэтому дополнительно используют отаву многолетних трав. В засушливых условиях степной зоны трава к середине и особенно к концу лета почти не отрастает. Ввиду этого летом и осенью могут быть дополнительно использованы участки с перестоявшей травой, которая не использовалась в начале лета, однако была низкого качества.

3-й тип. Комбинированный (смешанный) тип зеленого конвейера.

Данный тип зеленого конвейера предусматривает поступление зеленой массы как с естественных кормовых угодий, так и с многолетних сеяных и однолетних растений. Этот тип имеет наибольшее распространение в хозяйствах региона. В зеленый конвейер включают не более 7–8 кормовых культур.

Слишком большой их набор усложняет механизацию работ, создает трудности с производством семян. Главная задача при организации летнего кормления животных заключается в производстве кормов и рациональном использовании всех источников зеленых кормов. Особое значение приобретает правильная разработка схемы зеленого конвейера с учетом требований экономики, агротехники и зоотехнии.

Прежде чем приступить к планированию посевных площадей зеленого конвейера, необходимо рассчитать среднее поголовье животных по периодам (месяцам) летнего содержания, суточную, а затем и общую потребность в зеленых кормах. Кроме этого, учитывают необходимость бесперебойного снабжения сушильных агрегатов по приготовлению витаминно-травяной муки. На основании расчета потребности в зеленой массе составляется зеленый конвейер на летне-осенний период.

При всех преимуществах пастбища не могут полностью решить проблему обеспечения животных зелеными кормами, особенно во второй половине лета, когда отрастание многолетних трав идет медленно. Для их бесперебойного поступления в течение всего летнего сезона в хозяйствах приходится создавать зеленые конвейеры. Это требует применять многоукосное использование разнообразных по видовому составу травосмесей и посев однолетних культур в разные сроки.

Создание зеленых конвейеров обеспечивает также поступление сырья в период заготовки основных видов кормов на зимний период (сено, силос, сенаж, травяная мука и резка). Подбор кормовых культур зависит от природной зоны и местных условий хозяйства. При этом приходится сочетать требования агротехнологии и экономики, учитывать затраты на производство зеленых кормов. Установлено, что многолетние травы имеют большое преимущество перед однолетними, так как используются в течение нескольких лет, требуют меньше затрат на обработку почвы и дают более дешевые корма, чем другие культуры. Но они не в состоянии обеспечить непрерывность поступления зеленых кормов, и без однолетних культур бывает трудно организовать полноценные зеленые конвейеры.

В лесной зоне европейской части России 45–50 % годового удоя молока получается в летний период, а в лесостепной – 60–65 %. При этом важное значение имеет организация оптимальных зеленых конвейеров, обеспечивающих бесперебойное поступление растительных кормов высокого качества.

В практике сложились три основные системы летнего содержания животных: стойловая, пастбищная и выгульная. В зависимости от этого применяются различные типы зеленых конвейеров: укосный (1-й тип зеленого конвейера), пастбищный (2-й тип зеленого конвейера) и комбинированный (3-й тип зеленого конвейера). Рациональная организация позволяет получать без применения концентратов 16–18 кг молока от одной коровы в сутки, 750–790 г среднесуточного прироста живой массы на 1 голову молодняка крупного рогатого скота. Себе-

стоимость 1 ц продукции снижается на 30 % и более. Все виды сельскохозяйственных животных охотно поедают зеленые корма, которые содержат большое количество протеина, аминокислот, углеводов, витаминов, физиологически активных и минеральных веществ в легкоусвояемой форме. Содержание каротина в них примерно в 10 раз больше, чем в сене, и в два с лишним раза выше, чем в картофеле и корнеплодах. В них есть также витамины С, D и E.

Любой вид зеленых конвейеров разрабатывают с учетом сложившейся специализации, структуры животных, наличия природных кормовых угодий, почвенно-климатических особенностей и других условий хозяйства. Полевые культуры обычно размещают в специализированных кормовых севооборотах вблизи ферм или летних лагерей, чтобы избежать дальних перегонов животных и перевозок влажной зеленой массы. В эту систему необходимо включать большинство полевых культур, возделываемых в конкретной зоне, благодаря чему достигается ритмичное и полное обеспечение всего поголовья животных биологически полноценными кормами.

В систему зеленого конвейера входят следующие мероприятия: комплектация гуртов, подбор многолетних и однолетних полевых культур, определение сроков их использования, организация пастбищеоборотов, работы по скашиванию, подвозу и раздаче зеленой массы животным. При отсутствии в хозяйстве культурных пастбищ основным источником зеленых кормов для летнего содержания животных должны быть прифермские кормовые севообороты, а также улучшенные природные кормовые угодья. Суточные нормы кормления обуславливаются породностью, возрастом, живой массой, упитанностью, продуктивностью, способами содержания животных и т. д. В зависимости от повышения суточных удоев от 8 до 26 кг рекомендуется увеличивать количество зеленой массы с 40 до 80 кг.

При разработке зеленых конвейеров необходимо учитывать выход кормов естественных пастбищ, продуктивность различных культур, а также отходы полеводства и овощеводства. Большинство хозяйств нашей страны располагает природными пастбищами, но из-за низкой продуктивности этих угодий потребность в зеленой массе удовлетворяется не более чем на 30–40 %. Поэтому большая часть кормов может быть получена за счет посева многолетних и однолетних трав, кукурузы, корнеплодов и других полевых культур. При рациональной организации зеленых конвейеров в них включаются наиболее урожайные культуры, а также планируется более интенсивное использование пашни путем внедрения промежуточных посевов с использованием их урожая в ранневесенний и осенний периоды.

3.7.2. Организация зеленого конвейера в таежной и подтаежной зонах

Влаго- и теплообеспеченность позволяет организовывать в таежной и подтаежной зонах пастбищные или комбинированные зеленые конвейеры. Комбинированные зеленые конвейеры создают на основе естественных кормовых угодий, культурных пастбищ и производства зеленых кормов на пахотных землях. Им отдается предпочтение при ограниченной площади пастбищ (нагрузка скота в 2 раза больше нормативной) и при их расположении от животноводческих помещений на расстоянии более 3–4 км. В хозяйствах таежной, подтаежной зон России основным источником кормов в ранневесенний период являются посевы озимых культур и их смеси с викой мохнатой. Затем используют травосмеси многолетних трав (люцерну, клевер, кострец безостый, овсяницу и тимофеевку луговую, ежу сборную и др.). Во второй половине лета скармливают зеленые корма с посевов однолетних культур в несколько сроков, а также используют отаву многолетних трав на культурных пастбищах и сенокосах. Осенью используют в системе зеленого конвейера кормовую капусту и кольраби, поукосные и пожнивные посевы однолетних трав, корнеплоды и их ботву, а также бахчевые культуры.

В таежной и подтаежной зонах основным источником получения зеленых кормов (до 65–75 % от потребности) должны быть природные кормовые угодья и многолетние травы. Большое значение для успешного функционирования зеленых конвейеров имеет правильный научно обоснованный подбор культур с учетом почвенно-климатических условий хозяйства. В центральной части лесной зоны преимущество имеет клевер луговой и его смеси со злаками (тимофеевка луговая, ежа сборная и кострец безостый). В южной части лучше использовать люцерну, кострец безостый и их смеси. Из однолетних культур здесь возделывают вику посевную и горох в смеси с овсом. На песчаных почвах рекомендуется высевать смеси люпина и сераделлы с овсом и травянистым сорго. В ранневесенний и осенний периоды необходимо использовать промежуточные посевы однолетних трав.

В северной и северо-западной частях таежной и подтаежной зон значительные источники получения зеленых кормов – природные сенокосы и пастбища (3,3 млн га). Они составляют 20–25 % площади сельскохозяйственных угодий. Среди многолетних трав наиболее урожайными считаются клевер луговой, тимофеевка луговая, ежа сборная, кострец безостый и их смеси с многолетними бобовыми тра-

вами. Здесь также возделывают люцерну, клевер гибридный, овсяницу луговую, двукисточник тростниковый. Из однолетних культур используют рожь озимую, рапс озимый и яровой, райграс однолетний, вику посевную и горох в смеси с овсом, кормовую капусту, турнепс, морковь, брюкву, кормовую свеклу. На песчаных почвах высевают люпин и его смеси со злаковыми травами. В Волго-Вятской части выращивают клевер луговой, частично люцерну (на плодородных почвах) и их смеси с тимофеевкой и овсяницей луговой, кострцом безостым; однолетние травы – вику посевную и горох в смеси с овсом. Целесообразно возделывать на зеленый корм также капустные культуры: озимый и яровой рапс, редьку масличную, горчицу белую, кормовую капусту и кольраби. Большое значение в зеленых конвейерах лесной зоны имеют природные сенокосы и пастбища (2,8 млн га), которые составляют 26 % сельскохозяйственных угодий.

В Уральской части таежной и подтаежной зон значительные площади занимают природные кормовые угодья (более 3 млн га). В зеленых конвейерах здесь используют клевер луговой и гибридный, тимофеевку и овсяницу луговую, ежу сборную, кострец безостый и их смеси. На юге можно расширять посевы люцерны. Особое место при правильном применении удобрений должны занимать ежа сборная и кострец безостый на основе трехукосного использования травостоев. Из однолетних культур выращиваются рожь озимая, а также вика посевная и горох в смеси с овсом, высеваемые поукосно. Зеленые конвейеры на основе многоукосного использования злаковых и бобовых трав, однолетних культур лучше всего создавать в системе специализированных кормовых севооборотов, размещаемых вблизи животноводческих ферм.

Пастбищный тип. Основой его являются культурные пастбища, которые дают до 70–85 % зеленых кормов от сезонной потребности. Данный тип зеленых конвейеров эффективен только при условии полной обеспеченности всего поголовья площадью культурных пастбищ: 2 головы на 1 га неорошаемых (3,5–4 тыс. корм. ед.) и 3–4 головы на 1 га орошаемых (6–8 тыс. корм. ед.). Оптимальным периодом использования травостоев на культурных пастбищах считается от фазы кущения до выхода в трубку злаков. В этом случае гарантируется полная обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином (110 г и более). Здесь необходимо создавать 2–3 типа травостоев, где 2–3 загона должны быть с ранними, 4–5 – со средними и 2–3 – с поздними видами и сортами многолетних трав, отличающихся по продолжительности периода вегетации.

Комбинированный тип. Он создается за счет природных кормовых угодий, культурных пастбищ и полевых культур, выращиваемых на пашне.

Такой тип зеленых конвейеров рекомендуется применять при недостаточной площади культурных пастбищ, когда нагрузка животных на 1 га в 2 раза больше нормальной или при расположении их от животноводческих помещений на расстоянии 3–4 км.

В комбинированных зеленых конвейерах за счет пастбищ потребность животных в кормах должна удовлетворяться на 45–50 %. Остальная часть будет поступать с полевых земель. При этом допустимая нагрузка на 1 га составляет 4–5 коров. При более высокой нагрузке (7–8 коров на 1 га) за счет такого способа зелеными кормами может быть обеспечена только часть поголовья. Остальные животные должны находиться на стойловом или лагерном содержании и получать корма за счет культур зеленых конвейеров, организуемых на полевых землях. В целях предотвращения вытаптывания пастбищ и одновременного сохранения активного моциона для всего поголовья продолжительность выпаса животных на пастбищах следует сократить до 4–5 часов в день.

Недостающее количество зеленых кормов дается за счет полевых культур. В хозяйствах, не имеющих культурных пастбищ и располагающих большими площадями природных кормовых угодий, предусматривается их рациональное использование. По данным ВНИИ кормов, запас зеленой травы в таежной и подтаежной зонах по месяцам пастбищного сезона следующий, %: май – 10–20; июнь – 35–42; июль – 18–25; август – 13–20; сентябрь – 7–12.

При резком снижении поступления кормов с естественных пастбищ и ухудшении их качества (начало выметывания злаковых трав) с середины июля целесообразно в рационах животных увеличивать количество зеленой массы, получаемой с пашни. Для улучшения распределения ее по циклам стравливания на естественных пастбищах следует проводить необходимые приемы ухода: подкашивание несъеденных остатков, регулярное внесение удобрений, применение загонно-порционного использования и др. В таблице 25 приводится схема комбинированного зеленого конвейера для таежной и подтаежной зон Сибири [Байкалова Л. П., 2018].

Специалисты ВНИИ кормов рекомендуют следующие схемы зеленого конвейера для таежных и подтаежных зон нашей страны (табл. 26, 27).

Таблица 25 – Примерная схема зеленого конвейера для таежной и подтаежной зон Сибири (135–145 дней)

Культура	Срок посева	Время использования	Урожайность зеленой массы, ц/га
Многолетние травы естественных (разнотравье, злаково-разнотравные травостои, злаково-бобово-разнотравные), или культурных кормовых угодий: тимофеевка 85 % + клевер 40 %	I декада мая, или II–III декада июля	15.05–10.09	75–85
Озимая рожь	15–25 августа	20.05–15.06	90–110
Травосмеси многолетних трав 2-го и 3-го годов пользования, свербига восточная 2–5-го годов пользования	I декада мая, или II–III декада июля	1.06–20.06 10.07–31.07 20.08–15.09	80 80 45
Травосмеси многолетних трав 1-го года пользования	То же	10.06–5.07 20.07–20.08	90 80
Вика или пелюшка с овсом, горохо-овсяные смеси, подсолнечник	15 мая–10 июля	10.07–5.08	90
Отава многолетних трав, свербига восточная	Посевы прошлых лет ранние, весенние или июльские 20 мая – 10 июня	5.08–25.08	260
Поукосная вика с овсом, или вика с овсом и ячменем			150
Отава естественных сенокосов	—	10.08–5.09	30
Кормовые корнеплоды (турнепс, брюква, кормовая свекла, кормовая морковь, куузику)	30 мая–20 июня	10.09–10.10	200–250

**Таблица 26 – Примерная схема комбинированного
зеленого конвейера для таежных и подтаежных зон России**

Источник зеленых кормов (сырья)	Срок использования
Озимая рожь в смеси с викой мохнатой	15.05–1.06
Долголетние культурные пастбища	20.05–15.09
Многолетние бобово-злаковые смеси	10.06–15.07
Однолетние травы разных сроков посева	10.07–25.08
Отава естественных и сеяных сенокосов	15.08–12.09
Кукуруза разных сроков посева	25.08–10.09
Отходы овощеводства – ботва корнеплодов	25.08–10.10
Кормовая капуста и кольраби	01.09–01.11

**Таблица 27 – Схемы комбинированных зеленых конвейеров
для крупного рогатого скота в подтаежной и таежной зонах**

Географическое положение	Источник зеленых кормов	Срок использования
1	2	3
Центральная часть	Стойлово-выгульное содержание	
	Озимая рожь, тритикале в смеси с викой мохнатой	15–25.05
	Ежа сборная, кострец безостый (1-й укос)	26.05–5.06
	Люцерна посевная (1-й укос)	6–15.06
	Клевер луговой и его смеси со злаками (1-й укос)	16.06–5.07
	Горохо- и вика-овсяные смеси	6–15.07
	Ежа сборная, кострец безостый (2-й укос)	16–25.07
	Люцерна посевная (2-й укос)	26.07–10.08
	Клевер луговой и его смеси со злаками (2-й укос)	11–15.08
	Поукосные посевы однолетних смесей после озимых на зеленый корм	16–20.08
	Поукосные посевы однолетних смесей после горохо- и вико-овсяных смесей	21–25.08
	Кукуруза	26.08–05.09
	Отава многолетних трав (3-й укос)	06–15.09
	Капустные культуры, ботва кормовых корнеплодов	16–25.09
	Озимый рапс (поукосные и пожнивные посевы)	26.09–15.10
	Пастбищное и пастбищно-стойловое содержание	

1	2	3
	Озимая рожь, тритикале в смеси с викой мохнатой или озимым рапсом	15–25.05
	Ежа сборная, кострец безостый (1-й укос)	26.05–5.06
	Долголетние культурные пастбища	20.05–15.09 (5–6 циклов)
	Многолетние бобово-злаковые смеси (1-й укос)	6.06–5.07
	Однолетние бобово-злаковые смеси	5–15.07
	Ежа сборная, кострец безостый (2-й укос)	16–25.07
	Многолетние бобово-злаковые смеси (2-й укос)	26.07–20.08
	Бобово-овсяные смеси в поукосных посевах после однолетних трав на зеленый корм	21–25.08
	Кукуруза	26–31.08
	Отава многолетних трав	1–15.09
	Озимый рапс и другие капустные культуры	16.09–15.10
Северо-западная часть	Озимая рожь, тритикале в смеси с викой мохнатой	15.05–15.06
	Долголетние культурные пастбища	20.05–15.09 (5–6 циклов)
	Многолетние бобово-злаковые смеси	16.06–15.08
	Однолетние травы разных сроков посева	16.07–15.08
	Бобово-овсяные смеси в поукосных посевах после озимых культур на зеленый корм	16–20.08
	Отава сеяных трав и естественных сенокосов	21.08–10.09
	Озимый рапс и другие капустные культуры	11–30.09
Северо-восточная часть	Озимая рожь, тритикале в чистом виде и в смеси с викой мохнатой	20.05–15.06
	Долголетние культурные пастбища	28.05–15.09 (4–5 циклов)
	Многолетние злаково-бобовые травы	16.06–10.07
	Однолетние травы разных сроков посева	11.07–18.08
	Горохо-вика-овсяные смеси в поукосных посевах после озимых культур на зеленый корм	16–31.08
	Отава многолетних трав	1–15.09
	Капустные культуры	16–30.09

Укосный тип – зеленый конвейер, при котором используют только сеяные растения, высеваемые в различные сроки.

Теплое время года условно можно подразделить на три периода: весенний, летний и осенний. При создании укосных зеленых конвейеров должна быть уточнена особенность каждого из них с целью получения кормов в соответствующее время сезона. В ранневесенний период используют озимые культуры (рапс, сурепицу, рожь и тритикале или их смеси с викой мохнатой). Наряду с этим в него необходимо включать также ранние многолетние травы (ежу сборная и др.). На поймах и пониженных местах перспективными являются лисохвост луговой и двукисточник тростниковый. Они рано отрастают весной и иногда вместе с озимой рожью дают зеленую массу. Прохождение фаз вегетации у этих трав растянуто, поэтому их можно использовать длительное время.

Для летнего периода в состав зеленых конвейеров включают клевер луговой (ранние, средние и поздние сорта), люцерну и различные бобово-злаковые смеси. Использование сортов клевера лугового с разными сроками вегетации позволяет продлить время кормления животных зеленой массой до 20–25 дней. Во второй половине лета подходят вторые укосы многолетних трав (ежи сборной, костреца безостого, клевера, люцерны, бобово-злаковых смесей). При недостатке зеленых кормов между укосами возделывают однолетние травы (вику посевную, горох в смеси с овсом и райграсом) разных сроков посева, в том числе поукосные и пожнивные. На песчаных почвах высевают смеси люпина и сераделлы с овсом; на более тяжелых суглинистых – кормовые бобы со злаковыми культурами или кукурузой.

В конце августа и в сентябре на зеленый корм используют третьи укосы многолетних трав, кукурузу с бобами, а также промежуточные посевы однолетних культур (поукосные, пожнивные), листья кормовых корнеплодов и отходы растениеводства. В позднеосенний период следует скармливать озимый и яровой рапс, сурепицу, редьку масличную и другие холодоустойчивые капустные культуры, переносящие заморозки до $-8...-10^{\circ}\text{C}$. Их возделывают чаще в поукосных и пожневных посевах, так как за 45–50 дней формируют урожайность зеленой массы до 15–20 т/га. Важно, что зеленые корма капустных культур отличаются высоким содержанием протеина (25–30 % на сухое вещество).

Приводим расчет суточной потребности в зеленых кормах для стада 100 коров со среднесуточной продуктивностью 20 кг молока.

Для производства 1 кг необходимо затратить 0,85 ЭКЕ. Потребность для всего стада составит $0,85 \cdot 20 \cdot 100 = 1700$ ЭКЕ. При затратах в хозяйстве на 1 кг молока 0,250 кг комбикорма с содержанием в 1 кг 1,2 ЭКЕ стадо получит $(0,250 \cdot 20 \cdot 100) \cdot 1,2 = 600$ ЭКЕ. Для обеспечения планируемой продуктивности с зелеными кормами необходимо затратить $1700 - 600 = 1100$ ЭКЕ или в натуральном виде $1100 : 0,20 = 5500$ кг зеленой массы (в 1 кг ее содержится примерно 0,20 ЭКЕ; в 1 корм. ед. – 1,093 ЭКЕ) или 55 кг на одну голову.

Для таежной, подтаежной зон была разработана агротехнология освоения осушенных низинных торфяников под сеяные сенокосы интенсивного типа продуктивностью 4–5 тыс. корм. ед., которые использовали в составе сырьевых конвейеров. Особенности агротехнологии:

1) ускоренный посев благодаря применению безотвальной (фрезерование) обработки почвы, обеспечивающей хорошую разделку дернины;

2) ранневесенний подпокровный посев многолетних трав (при оттаивании торфа до глубины 8–10 см), способствующий формированию высокого урожая в год освоения;

3) применение наиболее приспособленных к условиям малокультуренных почв многолетних трав (двукосточник тростниковый, овсяница тростниковая и др.);

4) система удобрений ($N_{120-180}P_{60}K_{120}$), соответствующая режиму скашивания и увеличивающая продуктивное долголетие сеяных злаковых трав;

5) интенсивное использование сенокосов (три скашивания за сезон), которое обеспечивало получение сырья для приготовления высокопитательных кормов (сено и сенаж, травяная мука и резка, гранулы и брикеты).

Для улучшения качества травяного сырья и удлинения периода уборки разработана агротехнология интенсивного использования многолетних трав в системе сырьевых конвейеров, которая обеспечивает получение 4–5 тыс. корм. ед/га при двух укосах, 6 тыс. корм. ед/га без орошения и 8 тыс. при орошении при трех укосах.

Новые элементы агротехнологии:

1) организация сырьевых конвейеров путем посева смесей с разным вегетационным периодом;

2) система удобрений в соответствии с типом травостоев: при двух укосах – $N_{100-120}P_{30-60}K_{120-150}$, при трех – $N_{180-240}P_{60-90}K_{150-180}$;

3) режим и очередность скашивания трав в зависимости от целевого назначения сырья;

4) режим орошения трехукосных травостоев, обеспечивающий повышение продуктивности на 1–2 тыс. корм. ед/га и равномерность поступления зеленой массы.

С целью получения на сенокосах больших и устойчивых по годам урожаев трав и сырья для приготовления высококачественного сена, сенажа и силоса ВНИИ кормов рекомендует применять двух-, трехукосное использование травостоев; при заготовке зеленых и искусственно обезвоженных кормов – трех-, четырехукосное. Наиболее важными звеньями этой системы являются сроки скашивания трав в течение вегетации, их кратность и высота среза. На угодьях большинства типов (суходолы нормального и временно избыточного увлажнения, пойменные земли, осушенные торфяники) естественные и сеяные сенокосы различного ботанического состава дают наиболее высокий урожай при двукратном использовании. Исключение составляют природные кормовые угодья Восточной Сибири, где неблагоприятные природные условия затрудняют получение второго укоса. При двухукосном использовании злаковых травостоев оптимальный срок начала скашивания, обеспечивающий максимальный выход сухого вещества высокого качества – фаза колошения доминирующих видов. Заканчивать первый укос необходимо не позднее начала цветения. Разрыв во времени между этими фазами составляет 8–10 дней. Раннее проведение первого скашивания в указанные сроки в сочетании с дробным внесением азотных удобрений на злаковых травостоях гарантирует получение двух полноценных укосов.

Наиболее высокая продуктивность клеверо-злаковых травостоев достигается при проведении первого укоса в период бутонизации – начала цветения. При уборке в эти сроки можно получить зеленую массу с содержанием сырого протеина 11–14 %, сырой клетчатки – 26–28 %, т. е. пригодную для приготовления первоклассного сена, сенажа и силоса. Задержка скашивания до фазы массового цветения приводит к снижению содержания сырого протеина до 7–8 %, повышению сырой клетчатки до 32–36 %. Такое сырье дает корма низкого качества, продуктивность 1 га снижается на 15 % и более. Для организации своевременного скашивания трав необходимо создавать смеси с разным вегетационным периодом: ранние (с доминированием ежи сборной, лисохвоста лугового, двукисточника тростникового);

средние (с преобладанием костреца безостого, овсяницы луговой и тростниковой, клевера лугового раннеспелого); поздние (с участием тимopheевки луговой, полевицы гигантской, клевера лугового позднеспелого, люцерны пестрогибридной и желтой). Это позволит растянуть период уборки трав в первом укосе до двух-трех недель без снижения качества сырья.

Многоукосное использование злаковых трав возможно лишь при внесении повышенных доз минеральных удобрений, в том числе азотных – не менее N_{180} . На хорошо разложившихся низинных торфяниках (более 40–50 %) интенсивное укосное использование можно проводить без внесения азотных удобрений (на фосфорно-калийном фоне). В Западной части таежной, подтаежной зон можно получать по три укоса. Ежегодное формирование трех-четырех полноценных укосов в центральной и южной частях гарантировано лишь при орошении.

В северной и северо-восточной частях лесной зоны и в Сибири можно сформировать лишь два полноценных укоса. Для трех-четырехкратного использования пригодны только высокоотавные злаковые травы, специально выращенные на окультуренных почвах при орошении или на плодородных участках с хорошим естественным увлажнением, на пойменных и осушенных торфяных землях. Многоукосное использование в сочетании с применением рекомендуемой системы удобрений позволяет повысить продуктивность 1 га до 8–10 тыс. корм. ед. и получать высококачественное сырье с содержанием сырого протеина 15–17 %, сырой клетчатки – 24–26 %, каротина – 300–400 мг в 1 кг сухого вещества.

При трехукосном использовании первое скашивание следует проводить в конце фазы выхода в трубку доминирующих видов и заканчивать не позднее полного колошения.

Для получения высококачественной травяной муки при четырехкратном скашивании злаковых трав с преобладанием наиболее отавных и ранних видов (ежа сборная, лисохвост луговой) первый укос целесообразно проводить в фазе выхода в трубку при высоте трав не менее 35–40 см. В последующих укосах важнейшим критерием их готовности к скашиванию служит высота, которая при четырехкратном использовании должна быть не менее 35 см, при трехкратном – 45 см. Период формирования укосов составляет – 30–40 и 45–55 дней соответственно. На плодородных участках нормального

увлажнения в центральной, западной и южной частях лесной зоны на сенокосах с преобладанием люцерны можно получать три полноценных укоса при скашивании в фазе бутонизации – начала цветения. Для повышения продуктивного долголетия травостоев рекомендуется чередовать сроки скашивания в соответствии с фазами ее развития (бутонизация, начало цветения, полное цветение).

Срок последнего укоса существенно влияет на устойчивость трав и урожайность в следующем году. Его следует проводить в конце вегетационного периода (при осеннем снижении среднесуточной температуры воздуха до 5 °С), когда травы после укоса практически не отрастают, а содержание питательных веществ в органах запаса бывает высоким. Различные злаковые виды неодинаково реагируют на высоту скашивания. Оптимальная высота среза травостоев с преобладанием ежи сборной, овсяницы и тимофеевки луговой, клевера лугового – 4–6 см, а костреца безостого и двукисточника тростникового – 7–9 см. Люцерну рекомендуется скашивать летом не ниже 8–10 см, осенью – 10–12 см.

Для интенсивного укосного использования пойменных травостоев в первую очередь целесообразно выделять влажные участки, расположенные в основном в центральной и притеррасной частях с преобладанием ценных высокопродуктивных видов. С целью устранения отрицательного влияния на продуктивность интенсивного использования травостоев трехкратное скашивание природных кормовых угодий рекомендуется проводить в системе сенокосооборотов, предусматривающих чередование кратности и сроков по годам: 1-й год – два укоса (первый укос – в фазе цветения доминирующего вида); 2-й – три укоса; 3-й – один укос (в фазе созревания семян преобладающего вида); 4-й – три укоса. В качестве примера можно взять базовую агротехнологию производства кормов в системе зеленых конвейеров за счет кукурузы, многолетних и однолетних травосмесей.

В отличие от сеяных травостоев на пойменных сенокосах конвейерное производство сырья можно организовать на основе скашивания в оптимальные сроки на участках, различающихся ботаническим составом. Его надо начинать на прирусловой и других возвышенных частях поймы, далее оно проводится на центральной, а затем на притеррасной. Всегда следует начинать уборку травостоев с преобладанием ранних видов, а заканчивать там, где больше поздних.

3.7.3. Организация зеленого конвейера в лесостепной и степной зонах

Организация зеленых конвейеров здесь является обязательным условием полноценного кормления животных. В этих зонах хорошо выражен сезонный характер развития растений, а также очень низкая продуктивность естественных пастбищ, особенно во второй половине летнего периода. В лесостепной зоне в состав зеленых конвейеров включаются следующие виды: весенний период – озимые культуры (рапс, рожь и тритикале в смеси с викой мохнатой), кострец безостый; летний период – клевер ранне- и среднеспелый в смеси с тимофеевкой, люцерна в одновидовых посевах и в смеси с кострцом, эспарцет, бобово-овсяные смеси 1-го и 2-го сроков посева, сорго травянистое и сахарное и их гибриды в смеси с зернобобовыми растениями; осенний период – кукуруза (средне- и позднеспелые гибриды), поукосные и пожнивные посевы.

Исследования, проведенные в различных зонах страны, в том числе в лесостепной и степной, показывают преимущество пастбищного содержания животных. Например, в Воронежском НИИСХ при использовании скошенной массы кормовых культур среднесуточный удой молока на 1 корову при выпасе был на 19 % больше, чем при кормлении скошенной зеленой массой на стойловом содержании.

В степной зоне стабильные пастбищные конвейеры можно создать только на орошаемых землях. Укосные зеленые конвейеры применяют ограниченно обычно там, где отсутствуют хорошие природные пастбища. Преобладающим типом зеленых конвейеров в лесостепной зоне в настоящее время является комбинированный, в котором используют небольшие площади природных пастбищ, посевы различных кормовых культур, а также сочные отходы растениеводства и овощеводства.

В лесостепной и степной зонах европейской части страны при недостатке влаги в середине лета второй укос многолетних трав отрастает слабо. В то же время однолетние травы вторых и третьих сроков сева еще не успевают сформировать хороший урожай. К тому же в это время овес часто поражается ржавчиной, а вика и горох повреждаются тлей. Устранить дефицит зеленых кормов в июле при засушливой погоде могут посевы теплолюбивых культур (сорго сахарного и травянистого, пайзы, загущенной кукурузы, проса, подсолнеч-

ника, амаранта и др.). Уже к середине июля они обеспечивают урожайность зеленой массы порядка 20–25 т/га.

Важное значение в организации зеленых конвейеров имеют поукосные и пожнивные посевы кормовых культур. За счет них можно обеспечить полноценное кормление животных зеленой массой, что благотворно влияет на их здоровье, продуктивность, а также сокращается потребность в кормах на стойловый период. Обработка почвы (дискование на 8–10 см с боронованием) и посев проводят сразу после скашивания зеленой массы озимых культур и однолетних трав. До и после посева поля прикатывают. Для неукосных посевов в июне и первой половине июля используются засухо- и жароустойчивые культуры (кукуруза, просо, сорго сахарное и травянистое, пайза и т. д.). Для посева во второй половине июля больше подходят холодоустойчивые культуры: овес, ячмень, горох, вика посевная, бобы кормовые, райграс однолетний, капустные растения и их смеси.

После уборки озимых культур и гороха на зерно здесь можно еще получить по 15–20 т/га зеленой массы капустных культур в пожнивных посевах: рапс и сурепица (яровые и озимые), редька масличная, горчица белая, перко и другие. В лесостепи их необходимо высевать не позже первой декады августа, а скармливать – в сентябре–октябре и даже в начале ноября, так как они легко переносят осенние заморозки до –8...–10 °С. Следует отметить, что по содержанию сырого протеина капустные культуры приближаются к бобовым растениям. Нормы высева кормовых культур в поукосных и пожнивных посевах увеличиваются на 15–20 % по сравнению с весенними. За счет них можно продлить летнее содержание животных на 1,0–1,5 месяца, сэкономить значительное количество зимних кормов, заготовленных на стойловый период. С агрономической точки зрения набор культур в зеленых конвейерах должен быть небольшим и по возможности с одинаковыми агроприемами возделывания, что облегчит проведение работ по уходу, упростит организацию семеноводства и размещение в севооборотах. Однако с зоотехнической точки зрения необходимо учитывать требования к сбалансированности рационов и их разнообразию, поскольку животные неохотно поедают в течение длительного периода зеленую массу одной и той же культуры. В связи с этим рассчитанные площади зеленых конвейеров желательно расширить, чтобы в каждый период можно было использовать 2–3 культуры. Излишки зеленых кормов можно использовать в составе сырьевых конвейеров на сено, силос, сенаж.

В зависимости от почвенно-климатических условий, степени обеспеченности кормами в отдельные периоды пастбищного сезона набор культур и схемы зеленых конвейеров будут отличаться.

В таблице 28 приведены схемы комбинированных зеленых конвейеров для лесостепной и степной зон Сибири [Байкалова Л. П., 2018].

Независимо от этого при их построении необходимо правильно подобрать такие культуры, чтобы свежие корма бесперебойно поступали в течение всего летнего периода. Считается, что в лесостепи оптимальное количество кормовых культур в зеленых конвейерах должно быть примерно 5–7, из них 2–3 – многолетние, 1–2 – однолетние и 2 – бахчевые или корнеплоды (табл. 28).

Таблица 28 – Примерные схемы зеленого конвейера
в лесостепной и степной зонах Сибири

Культура	Срок посева	Время использования	Урожайность зеленой массы, ц/га
1	2	3	4
Лесостепная зона (145–155 дней)			
Многолетние травы естественных, или культурных, кормовых угодий (смеси многолетних бобовых и мятликовых трав), озимая рожь	10–20 августа	10–20 мая 1–15 июня	85–100 120–150
Свербига восточная	10 мая	1–15 июня (со второго года жизни)	320–350
Однолетние травы (горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные смеси)	15–30 мая	С 10 июля по 1 августа	100–130
Отава многолетних трав	–	С 30 июля по 10 августа	50–70
Рапс озимый и яровой	5–10 мая	1–10 августа	180–200
Однолетние травы (могар, суданская трава, кормовое просо, горохо-овсяные, вико-овсяные смеси)	1–10 июня	С 20 июля по 1 октября	110–140

1	2	3	4
Отава рапса, посеянного в начале мая	–	1–10 сентября	150–180
Яровой рапс	С 25 июня по 20 июля	Октябрь	180–200
Кормовые корнеплоды и бахчевые	С 15 мая по 10 июня	С 25 сентября	300–400
Степная зона (155–165 дней)			
Многолетние травы естественных, или культурных, кормовых угодий (смеси многолетних бобовых и мятликовых трав)	С 15 апреля по 5 мая, или в летние сроки, совпадающие с массовым выпадением осадков	С 20 мая по 15 июня	60–120
		С 15 июня по 10 июля	60–200
Однолетние травы (горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные, вико-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменно-пшеничные смеси)	10–15 мая	15 июня–20 июля	90–220
Кормовое просо, могар, суданка, чумиза, горохо-овсяная смесь	С 25 мая по 10 июня	10 июля–20 августа	100–350
Отава смесей многолетних сеяных трав	Посевы прошлых лет	21-30 августа	40–80
Однолетние травы и их смеси (просо, могар, суданская трава, чумиза, пайза, горохо-овсяная, вико-овсяная смесь, многокомпонентные злаково-бобовые смеси)	20–30 июня	С 25 августа по 1 октября	80–310
Кукуруза, кукуруза с вико-овсяной, горохо-овсяной смесью	С 25 мая по 5 июня	С 15 августа по 15 сентября	300–800
Кормовые корнеплоды и бахчевые	С 10 мая по 15 июня	С 1 сентября по 1 ноября	200–220

Обязательным условием является наличие в каждом хозяйстве определенного страхового фонда сочных, грубых и концентрированных кормов с тем, чтобы не допустить резкого снижения продуктивности животных из-за неблагоприятных погодных условий. В степной зоне неустойчивого увлажнения весной в системе зеленых конвейеров используют посевы озимых культур (рапс, рожь, пшеница и тритикале в смеси с викой мохнатой). В первой половине лета люцерна 1-го и 2-го укосов, эспарцет, ранние бобово-овсяные смеси; во второй половине – суданская трава и сахарное сорго 1-го и 2-го укосов, люцерна 3-го укоса, кукуруза сплошного посева в смеси с соей или с бобами. В осенний период – люцерна 4-го укоса, бобово-овсяные смеси летних сроков посева, поукосная кукуруза после уборки озимых растений, бахчевые культуры (тыква, арбуз, кабачок). Включение их объясняется тем, что они дают сочные корма в конце лета. Особенно ценно использовать бахчевые культуры в качестве добавки к пастбищному корму.

В степной зоне Северного Кавказа зеленые конвейеры для овец в основном состоят из многолетних и однолетних засухоустойчивых трав: люцерны, эспарцета, донника, житняка, прутняка, сахарного и травянистого сорго, могоара, а также озимых колосовых культур. Во вторую половину лета практикуется пастьба по стерне, где в большом количестве появляются ценные кормовые растения, хорошо поедаемые овцами. В качестве подкормки в это время скармливают бахчевые культуры: арбуз, кабачок и тыкву. В засушливых условиях степи естественные пастбища используют главным образом весной, а также с сентября до глубокой осени. Т. В. Павленкова, В. В. Чулкова (2023) рекомендуют следующую схему комбинированного укосного зеленого конвейера для Свердловской области (табл. 29).

Специалисты ВНИИ кормов рекомендуют следующие примерные схемы зеленых конвейеров для лесостепной и степной зон нашей страны (табл. 30).

В таблице 31 представлена примерная схема зеленого конвейера для Центрального черноземного региона.

Таблица 29 – Зеленый конвейер для крупного рогатого скота

Культура зеленого конвейера	Использование в цикле скармливания			Урожайность зеленой массы, т/га	Обеспечивается коров на 1 га
	Срок	Фаза развития растений	Дней, %		
Озимая рожь	1–10 июня	Выход в трубку-колошение	10–20	15	30
Козлятник посева прошлых лет, 1-й укос	5–15 июня	Бутонизация – начало цветения	10–20	12	24
Люцерна посева прошлых лет, 1-й укос	10–25 июня	Бутонизация – начало цветения	15–40	15	15
Клевер двуукосный посева прошлых лет, 1-й укос	16–30 июня	Бутонизация – начало цветения	15–20	12	16
Клевер одноукосный посева прошлых лет, 1-й укос	1–20 июля	Бутонизация – начало цветения	20–60	12	12
Однолетние травы вика + овес, 3 срока посева	10–30 июля	Бутонизация – начало цветения	20–40	12	12
Люцерна посева прошлых лет, 2-й укос	1–25 августа	Бутонизация – начало цветения	25–40	12	10
Козлятник посева прошлых лет, 2-й укос	15–25 августа	Бутонизация – начало цветения	10–20	10	20
Клевер двуукосный посева прошлых лет, 1-й укос	15–25 августа	Бутонизация – начало цветения	10–20	12	24
Кукуруза	25 августа – 15 сентября	Молочно-восковая спелость	10–20	20	20
Яровой рапс в смеси с овсом	1–15 сентября	Бутонизация – начало цветения	15–50	12	16
Рапс из-под укосного посева озимой ржи и летнего посева	15 сентября – 15 октября	Бутонизация – начало цветения	30–50	10	7

**Таблица 30 – Примерная схема комбинированного
зеленого конвейера для лесостепной и степной зон России**

Зона	Источник зеленых кормов (сырья)	Срок использования
Лесостепная	Естественные пастбища	25.04–30.09
	Озимая рожь в смеси с викой мохнатой	10.05–25.05
	Многолетние травы	20.05–1.10
	Однолетние травы разных сроков посева	21.06–10.08
	Кукуруза разных сроков посева	5.08–25.08
	Чумиза, могоар, просо, пайза, сахарное и травянистое сорго	25.07–01.10
	Отава естественных и сеяных сенокосов	20.07–10.10
	Различные пожнивные культуры	20.08–01.10
	Кормовая капуста и кольраби, бахчевые культуры, отходы полеводства и овощеводства	01.09–01.11
Степная	Многолетние травы	10.05–05.06
	Однолетние травы разных сроков посева	05.06–25.09
	Кукуруза разных сроков посева	15.07–10.08
	Различные пожнивные культуры	15.08–10.10
	Бахчевые культуры	01.08–01.11
	Кормовая капуста и кольраби, бахчевые культуры, отходы полеводства и овощеводства	01.09–01.11

**Таблица 31 – Примерная схема комбинированного зеленого конвейера
для молочного стада в Центральном черноземном районе (ЦЧР)**

Культура	Месяц использования
1	2
Лугово-степные пастбища, 1-е стравливание	Май
Озимые рапс и сурепица	Май
Озимые рожь, пшеница и их смеси с викой	Май
Луговые и орошаемые пастбища, 1-е стравливание	Май
Многолетние травы, 1-й укос	Июнь
Лугово-степные пастбища, 2-е стравливание	Июнь
Луговые и орошаемые пастбища, 2-е стравливание	Июнь
Редька масличная, рапс яровой, горох + овес, вика + овес 1-го срока посева	Июнь
Горох + овес, вика + овес 2-го срока посева	Июль
Подсолнечник + горох + овес	Июль
Суданская трава и ее смеси	Июль

1	2
Многолетние травы, 2-й укос	Июль
Кабачки, 1-й сбор	Июль
Кукуруза и ее смеси по занятому пару	Июль
Луговые и орошаемые пастбища, 3-е стравливание	Июль
Кабачки, 2-й сбор	Август
Отава суданской травы, 1-я	Август
Кукуруза и ее смеси	Август
Орошаемые пастбища, 4-е стравливание	Август
Лугово-степные пастбища, 3-е стравливание	Сентябрь
Луговые пастбища, 4-е стравливание	Сентябрь
Орошаемые пастбища, 4-е стравливание	Сентябрь
Кукуруза молочно-восковой спелости	Сентябрь
Кукуруза после озимых на зеленый корм	Сентябрь
Кабачки, 3-й сбор	Сентябрь
Отава суданской травы, 2-я	Сентябрь
Многолетние травы, 3-й укос	Сентябрь
Корнеплоды, бахчевые, ботва свеклы	Сентябрь
Подсолнечник + горох + овес после вико-овса	Октябрь
Рапс яровой, горох + овес, пожнивный посев	Октябрь
Корнеплоды, бахчевые, ботва свеклы	Октябрь

При подборе культур важно учесть время использования в зеленом конвейере. По времени использования кормовые растения делят на четыре группы.

Группы культур по времени использования

1-я группа включает в себя культуры, способные формировать в системе зеленого конвейера урожайность в весенний период: озимые рожь, рапс, пшеница, сурепица, тритикале, смесь озимой ржи с озимой викой или озимым рапсом, многолетние травы в смесях и в чистом виде, свербига восточная.

2-я группа объединяет культуры, дающие зеленый корм в июне–июле: овес, горох, вика и их смеси разных сроков посева, люцерна, клевер, эспарцет, донник, кострец, тимофеевка, ежа сборная, канаречник, овсяница луговая, тимофеевка луговая, смеси многолетних бобовых и злаковых трав, вторые и третьи укосы многолетних злаковых трав. Многолетние бобовые и злаковые травы на корм предпочтительнее высевать в виде травосмесей.

3-я группа объединяет культуры, дающие урожаи в конце лета (в августе): свербига восточная, смешанные посевы однолетних трав

3–4-го сроков сева – горохо-овсяные, вико-овсяные, отавы многолетних трав, суданской травы, весенние посевы кукурузы в чистом виде и в смеси с подсолнечником, суданской травой, соей, капустными, овса с горохом, кабачки, тыква, кормовая свекла, брюква и турнепс.

4-я группа включает кормовые растения, дающие зеленую массу в осенние месяцы (сентябрь, октябрь). В эту же группу входят сочные корма, используемые в зеленом конвейере для кормления крупного рогатого скота. Для зеленого конвейера используют следующие культуры: рапс, сурепицу, пожнивные и повторные посевы овса в смеси с викой, горохом, озимую рожь в чистом виде и в смеси с рапсом, овсом, свербигу восточную, кормовые корнеплоды. Для кормления крупного рогатого скота, а также других видов скота, в зеленом конвейере можно использовать корнеплоды вместе с ботвой, кормовую капусту, бахчевые культуры, подсолнечник, его смеси с рожью, капустные и другие холодостойкие культуры.

Кроме того, существует подобная классификация однолетних культур, используемых в зеленом конвейере. Однолетние культуры подразделяют на 5 групп: озимые, ранние яровые, поздние яровые, корнеклубнеплоды и бахчевые.

Группы однолетних культур, используемых в зеленом конвейере

1. Озимые культуры – рапс, сурепица, рожь, вика, тритикале и их смеси.

2. Ранние яровые культуры – рапс, вика, редька масличная, горох, чина, люпин, подсолнечник и их смеси с овсом и ячменем. Их высевают в самые ранние сроки. К скармливанию они готовы через 60–70 дней. Используют в основном во время цветения – молочной спелости зерна, подсолнечник – во время образования корзинок.

3. Поздние яровые культуры – могоар, кормовое просо, суданская трава, сорго, сорго-суданковый гибрид, кукуруза, бобы кормовые, соя. Высевает их в мае при прогревании почвы до температуры 10–12 °С. К скармливанию они готовы через 60–90 дней. Суданскую траву скашивают в начало выхода в трубку – полного выметывания, кукурузу – в фазе цветения. Для улучшения белковости мятликовых культур к ним подсевают горох, вику, кормовые бобы и сою.

4. Корнеклубнеплоды – топинамбур, картофель, свекла кормовая, полусахарная, сахарная, брюква, морковь, турнепс. Зеленую массу топинамбура скармливают скоту в сентябре в измельченном виде, клубни используют при выпасе свиней осенью или рано весной. Картофель скармливают от начала созревания до конца летнего содержа-

ния. Ботву корнеплодов целесообразно использовать в сочетании с резкой кукурузы.

5. Бахчевые культуры – кабачки, тыква и кормовой арбуз готовы к скармливанию во второй половине июля. Плоды кабачков собирают через каждые 15 дней. Эффективны уплотненные посевы кабачков с кукурузой или кормовой свеклой. Тыкву начинают скармливать в конце сентября, а кукурузу – в конце летнего сезона.

Зеленый конвейер для заготовки кормов (сырьевой конвейер) – это организационный комплекс, обеспечивающий производство различных видов кормов таким образом, чтобы уборка и заготовка их проходила в оптимальные сроки.

Его организуют для производства сена, сенажа и силоса на короткие сроки, а на длинные – в среднем 160–180 дней – для производства кормов высокотемпературной сушки. Чаще всего зеленый (сырьевой) конвейер организуют для производства кормов высокотемпературной сушки. Специфика их производства предусматривает непрерывную подачу зеленой массы на протяжении всего летне-осеннего периода.

В таблице 32 приведен примерный набор культур сырьевого конвейера.

Таблица 32 – Набор культур и ориентировочные сроки их использования для производства кормов высокотемпературной сушки

Культура	Срок использования
Озимая рожь	10–17 мая
Озимая пшеница	18–25 мая
Клевер луговой	26 мая – 10 июня
Люцерна изменчивая	11 июня – 20 июня
Вика + овес 1-го срока сева	21 июня – 30 июня
1-я отава клевера	1–10 июля
1-я отава люцерны	11–15 июля
Вика + овес 2-го срока сева	18–31 июля
Вика + овес 3-го срока сева	1–15 августа
2-я отава клевера	16–20 августа
Соя	21–31 августа
2-я отава люцерны	1–3 сентября
Подсолнечник + горох + овес	15–20 июля, 4–15 сентября
Ботва сахарной свеклы	16 сентября – 15 октября

Таким образом, зеленый конвейер при организации производства кормов (сырьевой конвейер) и зеленый конвейер для кормле-

ния животных имеют большое значение. В зависимости от природных и хозяйственных условий удельный вес и состав кормовых культур различен. Набор культур зеленого конвейера должен уточняться применительно к специфике того или иного хозяйства. Введение научно обоснованного зеленого конвейера во всех природных зонах способствует снижению себестоимости как кормов высокотемпературной сушки, сена, сенажа, силоса, так и животноводческой продукции.

Вопросы и задания

1. Как изменился климат на Земле за последние 100 лет?
2. Что способствовало изменению климата на Земле?
3. Как изменились погодные условия в России за последнее десятилетие?
4. Каковы перспективы использования промежуточных посевов в связи с изменением климата?
5. Какие культуры называют промежуточными? Охарактеризуйте виды промежуточных культур.
6. Какие культуры являются лучшими для поукосных посевов?
7. В какую фазу однолетние злаково-бобовые смеси имеют наибольшую рентабельность возделывания?
8. Как изменяется норма высева в поукосных и пожнивных посевах в сравнении с весенними сроками и почему?
9. Группы спелости кукурузы.
10. Почему в настоящее время при возделывании кукурузы отдают предпочтение гибридам?
11. Элементы технологии возделывания кукурузы в поукосных посевах.
12. Назовите перспективный вид корнеплода для использования в промежуточных посевах.
13. Технология возделывания корнеплодов в промежуточных посевах.
14. Почему среди однолетних мятликовых культур лучшей для возделывания в промежуточных посевах является суданская трава?
15. Чем отличается возделывание рапса в промежуточных посевах от классической технологии его возделывания?
16. Какие культуры семейства капустных являются лучшими для промежуточных посевов и почему?

17. Каковы преимущества создания зимних пастбищ в промежуточных посевах?
18. Технология возделывания овса при создании зимних пастбищ.
19. Что такое зеленый конвейер? Как определяют потребность в зеленых кормах при создании зеленого конвейера?
20. Как изменяется питательная ценность растений по фазам вегетации?
21. Дайте характеристику типов зеленого конвейера.
22. Каковы особенности организации зеленого конвейера в таежной и подтаежной зонах России? Назовите примерную схему зеленого конвейера для таежной и подтаежной зон.
23. Каковы особенности организации зеленого конвейера в лесостепной и степной зонах России? Назовите примерную схему зеленого конвейера для лесостепной и степной зон.
24. Группы культур по времени использования в зеленом конвейере.
25. Группы однолетних культур, используемых в зеленом конвейере.
26. Назовите примерную схему зеленого конвейера для производства кормов высокотемпературной сушки.

Тестовые задания по промежуточным культурам и организации зеленого конвейера

1. За последние 100 лет температура на Земле:
- а) повысилась на 0,3 °С;
 - б) повысилась на 0,5;
 - в) повысилась на 0,8;
 - г) понизилась на 0,3;
 - д) не изменилась.
2. В России произошло за последние 100 лет:
- а) увеличение безморозного периода;
 - б) уменьшение безморозного периода;
 - в) безморозный период остался прежним;
 - г) участились заморозки в весенний период;
 - д) раньше наступают осенние заморозки.

3. Культуры, высеваемые на пашне в промежуток времени, свободный от основных культур севооборота, называют _____ (укажите название).

4. Группы промежуточных культур. Все верно, кроме:

- а) озимые;
- б) пожнивные;
- в) поукосные;
- г) зимующие;
- д) подсевные.

5. Раноубираемые сельскохозяйственные культуры:

- а) рапс;
- б) озимая рожь;
- в) ранний картофель;
- г) кормовая свекла;
- д) лук.

6. Сроки посева поукосных промежуточных культур:

- а) в ранневесенний период;
- б) после уборки однолетних трав;
- в) во второй декаде июня;
- г) после уборки кукурузы на силос;
- д) после уборки многолетних трав.

7. Сроки посева подсеваемых промежуточных культур:

- а) в ранневесенний период под покров;
- б) после уборки однолетних трав;
- в) во второй декаде июня;
- г) после уборки кукурузы на силос;
- д) после уборки многолетних трав.

8. Виды сельскохозяйственных культур, используемых в качестве подсеваемых, промежуточных:

- а) рапс;
- б) озимая рожь;
- в) яровая вика;
- г) озимая вика;
- д) лук.

9. Виды сельскохозяйственных культур, используемых в качестве подсеваемых, промежуточных:

- а) рапс;
- б) яровая пшеница;
- в) топинамбур;
- г) однолетний райграс;
- д) горох посевной.

10. Виды сельскохозяйственных культур, используемых в качестве подсеваемых, промежуточных:

- а) горох полевой;
- б) люпин однолетний;
- в) топинамбур;
- г) картофель;
- д) подсолнечник.

11. Виды сельскохозяйственных культур, используемых в качестве подсеваемых, промежуточных:

- а) рапс;
- б) клевер луговой;
- в) эспарцет песчаный;
- г) донник белый;
- д) лук.

12. Виды сельскохозяйственных культур, используемых в качестве подсеваемых, промежуточных:

- а) клевер гибридный;
- б) рапс;
- в) соя;
- г) ранний картофель;
- д) донник желтый.

13. Виды, высеваемые после уборки основных культур в летне-осенний период, называют _____ (укажите группу промежуточных культур).

14. Культуры, убираемые на зеленый корм в весенний период и в начале лета, называют _____ (укажите группу промежуточных культур).

15. Культуры, которые высевают после уборки однолетних, многолетних трав, называют _____ (укажите группу промежуточных культур).

16. Виды, высеваемые весной под покров основной культуры, называют _____ (укажите группу промежуточных культур).

17. Виды сельскохозяйственных культур, используемых в качестве пожнивных:

- а) горчица;
- б) рапс;
- в) люпин однолетний;
- г) ранний картофель;
- д) кукуруза.

18. Виды сельскохозяйственных культур, используемых в качестве озимых:

- а) клевер гибридный;
- б) рапс;
- в) вика;
- г) рожь;
- д) донник желтый.

19. Характер использования пожнивных культур:

- а) на зеленую массу;
- б) для производства комбикормов;
- в) для производства гранул;
- г) на сидераты – зеленое удобрение;
- д) на компост.

20. Культуры, обеспечивающие максимальный сбор кормовых единиц, по данным В. И. Брикмана:

- а) горохо-овсяные смеси при одноукосном использовании;
- б) рапс;
- в) горохо-овсяные смеси при двухукосном использовании;
- г) рожь;
- д) донник желтый.

21. Культуры, обеспечивающие максимальный сбор кормовых единиц, по данным В.И. Брикмана:

- а) горохо-овсяные смеси с турнепсом;
- б) рапс;
- в) горохо-ячменные смеси при двуукосном использовании;
- г) рожь;
- д) донник желтый.

22. Значение промежуточных культур. Все верно, кроме:

- а) кормовое;
- б) медицинское;
- в) агротехническое;
- г) организационно-хозяйственное;
- д) экологическое.

23. Кормовое значение промежуточных культур:

- а) дают свежие зеленые корма ранней весной;
- б) медицинское;
- в) агротехническое;
- г) дают свежие зеленые корма поздней осенью.

24. Агротехническое значение промежуточных культур:

- а) дают свежие зеленые корма ранней весной;
- б) повышают культуру земледелия;
- в) агротехническое;
- г) снижают засоренность полей.

25. Агротехническое значение промежуточных культур:

- а) улучшают плодородие почвы;
- б) медицинское;
- в) агротехническое;
- г) дают свежие зеленые корма поздней осенью.

26. Наиболее короткий период от посева до укосной спелости промежуточных культур наблюдается при их посеве:

- а) в первую декаду мая;
- б) вторую декаду июня;
- в) вторую декаду июля;
- г) вторую декаду августа;
- д) первую декаду июля.

27. Лучшая смесь однолетних культур для использования в качестве промежуточной на зеленую массу в Красноярском крае:

- а) горох 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %;
- б) горох 50 % + овес 50 %;
- в) горох 30 % + овес 30 % + ячмень 40 %;
- г) тимофеевка 50 % + люцерна 50 %;
- д) кукуруза 60 % + бобы 40 %.

28. Лучшая смесь однолетних культур для использования в качестве промежуточной на зеленую массу в Красноярском крае:

- а) вика 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %;
- б) горох 50 % + овес 50 %;
- в) горох 30 % + овес 30 % + ячмень 40 %;
- г) тимофеевка 50 % + люцерна 50 %;
- д) кукуруза 60 % + бобы 40 %.

29. Лучшая смесь однолетних культур для использования в качестве промежуточной на сено в Красноярском крае:

- а) вика 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %;
- б) горох 50 % + овес 50 %;
- в) горох 30 % + овес 30 % + ячмень 40 %;
- г) горох 20 % + овес 50 % + ячмень 30 %;
- д) кукуруза 60 % + бобы 40 %.

30. Лучшая смесь однолетних культур для использования в качестве промежуточной на сено в Красноярском крае:

- а) вика 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %;
- б) горох 50 % + овес 50 %;
- в) горох 30 % + овес 30 % + ячмень 40 %;
- г) горох 20 % + овес 50 % + ячмень 30 %;
- д) кукуруза 60 % + бобы 40 %.

31. Лучшая смесь однолетних культур для использования в качестве промежуточной на сенаж в Красноярском крае:

- а) вика 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %;
- б) горох 50 % + овес 50 %;
- в) горох 10 % + овес 30 % + ячмень 30 % + пшеница 30 %;
- г) горох 20 % + овес 50 % + ячмень 30 %;
- д) кукуруза 60 % + бобы 40 %.

32. Фаза скашивания однолетних злаково-бобовых трав при использовании на зеленую массу:

- а) выход в трубку – ветвление;
- б) выметывание – колошение – бутонизация;
- в) молочно-восковая спелость;
- г) восковая-полная спелость;
- д) кущение – начало ветвления.

33. Фаза скашивания однолетних злаково-бобовых трав при использовании на сено:

- а) выход в трубку – ветвление;
- б) выметывание – колошение – бутонизация;
- в) молочно-восковая спелость;
- г) восковая-полная спелость;
- д) кущение – начало ветвления.

34. Фаза скашивания однолетних злаково-бобовых трав при использовании на сенаж:

- а) выход в трубку – ветвление;
- б) выметывание – колошение – бутонизация;
- в) молочно-восковая спелость;
- г) восковая-полная спелость;
- д) кущение – начало ветвления.

35. Число листьев на главном стебле у раннеспелых гибридов кукурузы:

- а) 10–12;
- б) 12–14;
- в) 14–16;
- г) 16–18;
- д) 18–20;
- е) больше 20.

36. Число листьев на главном стебле у среднеранних гибридов кукурузы:

- а) 10–12;
- б) 12–14;
- в) 14–16;
- г) 16–18;
- д) 18–20;
- е) больше 20.

37. Число листьев на главном стебле у среднеспелых гибридов кукурузы:

- а) 10–12;
- б) 12–14;
- в) 14–16;
- г) 16–18;
- д) 18–20;
- е) больше 20.

38. Число листьев на главном стебле у среднепозднеспелых гибридов кукурузы:

- а) 10–12;
- б) 12–14;
- в) 14–16;
- г) 16–18;
- д) 18–20;
- е) больше 20.

39. Число листьев на главном стебле у позднеспелых гибридов кукурузы:

- а) 10–12;
- б) 12–14;
- в) 14–16;
- г) 16–18;
- д) 18–20;
- е) больше 20.

40. Кукурузу в поукосных посевах допустимо возделывать вблизи ферм _____ (укажите способ возделывания).

41. Сроки посева кукурузы в поукосных посевах:

- а) в ранневесенний период;
- б) вторая декада июля;
- в) вторая декада июня;
- г) третья декада июля;
- д) первая декада августа.

42. Самым лучшим среди кормовых корнеплодов для использования в поукосных является:

- а) морковь;
- б) сахарная свекла;
- в) турнепс;
- г) кормовая свекла;
- д) брюква.

43. Среди корнеплодов самый короткий период вегетации имеет:

- а) морковь;
- б) сахарная свекла;
- в) турнепс;
- г) кормовая свекла;
- д) брюква.

44. Срок посева турнепса в промежуточных посевах:

- а) в ранневесенний период;
- б) второй декаде июля;
- в) второй декаде июня;
- г) третьей декаде июля;
- д) первой декаде августа.

45. Количество семян турнепса, высеваемых на 1 м², шт.:

- а) 30–35;
- б) 15–20;
- в) 10–15;
- г) 35–40;
- д) 20–25.

46. Продолжительность периода от всходов до выметывания суданской травы, дней:

- а) 30–35;
- б) 36–42;
- в) 50–55;
- г) 45–00;
- д) 60–65.

47. Достоинства суданской травы в качестве промежуточной культуры:

- а) высокая отавность;
- б) низкая отавность;
- в) быстрый рост;
- г) длинный период вегетации;
- д) устойчивость к вытаптыванию.

48. В поукосных посевах рапса содержание протеина по сравнению с оновными посевами _____ (как меняется).

49. Поедаемость зеленой массы рапса крупным рогатым скотом:

- а) высокая;
- б) низкая;
- в) средняя;
- г) вообще не поедается.

50. Виды животных, охотно поедающих зеленую массу рапса:

- а) свиньи;
- б) овцы;
- в) крупный рогатый скот;
- г) козы;
- д) лошади.

51. Сроки сева для получения зеленого корма с середины сентября до поздней осени:

- а) до 25–31 июля;
- б) 10–15 июля;
- в) 20–25 июля;
- г) 15–20 июля;
- д) 1–10 августа.

52. Фаза уборки рапса на зеленый корм в промежуточных посевах:

- а) розетки;
- б) стеблевания;
- в) начала бутонизации – полной бутонизации;
- г) начала цветения – полного цветения;
- д) созревания.

53. Преимущество новых сортов рапса:

- а) высокорослые;
- б) отсутствие глюкозинолатов;
- в) не оказывают отрицательного действия на организм животных;
- г) отсутствие эруковой кислоты;
- д) низкое содержание протеина.

54. Сорта рапса, содержащие эруковую кислоту, вредны для млекопитающих:

- а) потому что эруковая кислота не перерабатывается в организмах животных;
- б) эруковая кислота накапливается в тканях и органах;
- в) вызывает у животных головные боли;
- г) замедляет рост;
- д) замедляет наступление репродуктивной зрелости организма.

55. Сорта рапса, содержащие глюкозилаты, плохо поедаются животными и наносят им вред:

- а) потому что вызывают расстройство пищеварения;
- б) повреждают слизистую оболочку рта;
- в) зеленая масса рапса имеет горький вкус;
- г) отрицательно влияют на работу щитовидной железы;
- д) корма из рапса имеют горький вкус.

56. Содержание эруковой кислоты в зеленой массе рапса, при котором допускается ее скармливание животным, %:

- а) менее 5;
- б) 3;
- в) 8;
- г) 9;
- д) 1.

57. Время первого укуса редьки масличной и яровой сурепицы в промежуточных посевах:

- а) через 50–60 дней после всходов;
- б) 40–45;
- в) 30–40;
- г) 60–65;
- д) 65–70.

58. Сроки посева суданской травы, кукурузы, овса и его смесей с ячменем и пшеницей для создания зимних пастбищ:

- а) 25–31 июля;
- б) 10–15 июля;
- в) 20–25 июля;
- г) 15–20 июля;
- д) 1–10 августа.

59. Преимущества зимних пастбищ. Все верно, кроме:

- а) наступление осенних заморозков не оказывает отрицательного влияния на качество зеленой массы;
- б) под воздействием низких температур в зеленой массе повышается содержание сахара на 30–40 %;
- в) под воздействием низких температур в зеленой массе повышается содержание сахара на 70–80 %;
- г) создание зимних пастбищ не требует больших затрат, экономически выгодно;
- д) отсутствуют затраты на уборку зеленой массы, ее перевозку и хранение.

60. Зеленый конвейер для приготовления кормов высокотемпературной сушки называют также _____ (укажите название конвейера).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

(вопросы и ответы)

1. Какие зерновые культуры составляют основную долю кормового зерна?

Ответ. Основную долю кормового зерна составляют пшеница и ячмень.

2. Какие семена используют для посева озимой ржи?

Ответ. Для посева озимой ржи используют семена переходящего фонда, кондиционные по всем показателям. Лучше использовать семена урожая предыдущего года, так как уже через два года хранения семян озимой ржи резко снижается их всхожесть.

3. По каким предшественникам возделывают овес?

Ответ. Овес размещают по предшественникам с меньшей засоренностью овсюгом. Это чаще всего пропашные культуры, пласт и оборот пласта многолетних бобовых трав, озимая рожь, раноубранные однолетние травы. Для товарных целей овес хорошо использовать при посеве его по пропашным культурам, второй культуре после пара и по гороху.

4. Сколько питательных веществ потребляет ячмень на формирование 1 ц зерна и соломы?

Ответ. На формирование центнера зерна и соломы ячмень потребляет азота 2,5–3,0 кг; фосфора – 1,1–1,2; калия – 2,0–2,4 кг.

5. Ценные признаки тритикале.

Ответ. Ценными признаками тритикале считаются следующие: комплексный иммунитет к грибным и вирусным заболеваниям, высокая зимостойкость, богатый потенциал продуктивности, способность произрастать на бедных почвах. Она дает хорошие урожаи зеленой массы и зерна при возделывании на черноземных, каштановых, суглинистых, легких по гранулометрическому составу почвах и на осушенных торфяниках.

6. Какие формы тритикале возделывают в России?

Ответ. В России имеет распространение как яровая, так и озимая тритикале. Ее посевные площади незначительны в сравнении с другими зерновыми культурами. В 2023 г. посевная площадь озимой тритикале составляла 82 тыс. га, яровой тритикале – 15,7 тыс. га.

7. Как убирают однолетние бобовые культуры на кормовые цели?

Ответ. На силос бобы убирают любыми кормоуборочными комбайнами в начале полной спелости семян нижних бобов, а на зеленый корм – еще раньше.

Горох посевной, полевой, вику и сою, а также смеси с ними следует скашивать на зеленый корм за 1–2 недели до цветения – в фазу бутонизации, а заканчивать – во время цветения. В системе зеленых конвейеров посеvy одного срока используют в течение 15–20 дней. Скашивание производят любыми косилками, предназначенными для заготовки сена.

На силос смеси гороха посевного, полевого, вики и сои с мятликовыми однолетними культурами убирают в фазе образования нижних бобов комбайнами с измельчением зеленой массы.

8. Какие культуры имеют наибольшее распространение в системе зеленого конвейера?

Ответ. Наибольшее распространение в системе зеленого конвейера имеют горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные и вико-овсяно-ячменно-пшеничные смеси, смеси вики посевной и мохнатой, чины, пелюшки и сои со злаковыми культурами овсом, ячменем, рожью, тритикале, травянистым сорго, могором и чумизой.

9. Особенности скармливания животным сорговых растений.

Ответ. Зеленая масса сорговых растений содержит глюкозид дуррин, который в определенных условиях дает синильную кислоту в количествах, способных вызвать отравление животных. Наибольшее ее количество отмечается от фазы всходов до выметывания. После выбрасывания метелок ее образование прекращается, поэтому в фазе восковой и полной спелости оно становится небольшим. При использовании урожая на зеленый корм нужно иметь в виду, что в молодом возрасте и при неблагоприятных условиях роста сорго в своих стеблях и листьях образует цианистые соединения, которые ядовиты для животных, так как при своем расщеплении они тоже образуют синильную кислоту. Отравление ею животных происходит главным образом при пастьбе. Признаки наличия цианистых соединений в растениях – матовая окраска листьев и присущий им в этом случае мин-

дальный запах. Через 1,5–2,0 часа после скашивания синильная кислота разрушается, и скормливание становится безопасным. Поэтому зеленую массу сорго более целесообразно использовать не в виде пастбищного корма, а в скошенном состоянии.

10. С какой нормой высева и в какие сроки осуществляют посев могоара в системе зеленого конвейера?

Ответ. Могоар следует высевать в то время, когда почва на глубине 10 см прогреется до 10–12 °С. Высевают его в те же сроки, что и суданку. Семена заделывают на глубину 2–4 см с обязательным допосевным и послепосевным прикатыванием. Он имеет широкий ареал возделывания, поэтому сроки посева для различных зон могут колебаться с конца апреля до конца мая. На зеленый корм и выпас более целесообразно сеять в несколько сроков, в том числе поукосно и пожнивно – с учетом намеченного времени стравливания или скашивания. На влажных почвах семена следует заделывать мельче, чем на сухих; на легких – глубже, чем на тяжелых. В ранние сроки семена заделывают мельче, чем в поздние, когда верхний слой уже пересыхает и температура нижнего слоя достаточно высока. На зеленый корм его лучше сеять обычным рядовым способом, а на семена – широкорядным, с междурядьями 45–60 см.

Норма высева на зеленый корм при рядовом посеве в достаточно увлажненных условиях – 15–20 кг/га, в засушливых – 10–15, на зерно в широкорядных посевах – 8–12 кг/га. Большое хозяйственное значение имеют посевы могоара в смеси с однолетними бобовыми культурами вики, горохом, соей, чиной посевной, люпином и однолетним донником.

11. В какие сроки следует приступать к уборке пайзы на семена?

Ответ: К уборке пайзы на семена следует приступать во время полной спелости 60–70 % их в метелке. Скашивание в валки рекомендуется проводить обычными жатками, при этом ширину захвата целесообразно уменьшать, чтобы ускорить просыхание массы. По мере подсыхания валков можно приступать к обмолоту на пониженной скорости, при этом сразу проводят первичную очистку семян, затем их досушивают и сортируют.

12. Где находятся основные площади посева проса в нашей стране?

Ответ. Около 70 % посевов проса в России сосредоточено в степи европейской части России. В связи с продвижением проса на север в настоящее время граница устойчивого созревания этой культуры проходит несколько выше линии Калуга – Нижний Новгород – Тюмень – Красноярск.

13. Как изменились площади посева кукурузы на зерно в России с 2001 г.?

Ответ. В 2001 г. посевные площади кукурузы составляли 664 тыс. га, максимальными они были в 2020 г. – 2762 тыс. га, в 2023 г. посевные площади кукурузы в России составили 2636 тыс. га.

14. Какие почвы являются лучшими для выращивания кукурузы?

Ответ. Лучшими для кукурузы считаются рыхлые, хорошо про- ницаемые черноземы, темно-серые и каштановые, а также наносные почвы в поймах рек. Она очень плохо растет на уплотненных, пере- увлажненных, заболоченных, тяжелых, солонцеватых или кислых почвах ($\text{pH} < 5$).

15. Сколько гибридов, линий и сортов подсолнечника допу- щено к использованию Госреестром России 2023 г.? В каких ре- гионах он возделывается?

Ответ. В Госреестре России 2023 г. приводится 689 гибридов, линий и сортов, допущенных к использованию. В настоящее время подсолнечник на маслосемена возделывают в 9 регионах (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11), а на корм выращивают во всех двенадцати.

16. В чем преимущество низкоглюкозинолатных сортов рап- са перед обычными сортами?

Ответ. Использование на корм высокопротеинового жмыха или шрота обычных сортов рапса ограничивается высоким содержанием органических серных соединений *тиоглюкозидов (глюкозинолатов)*, вызывающих патологические изменения в организме животных, сни- жая их продуктивность. Для безопасного использования этих кормов содержание глюкозинолатов в них не должно превышать 1 %. Без- эруковые низкоглюкозинолатные сорта рапса (двунулевой тип «00») имеют высокое качество масла, жмых этих сортов можно скармли- вать животным.

17. Лучшие предшественники многолетних злаково-бобовых травосмесей.

Ответ. Лучшими предшественниками для многолетних злаково-бобовых травосмесей являются пар; пропашные, зерновые, размещенные по пару и однолетним травам.

18. Хозяйственное значение свербиги восточной.

Ответ. Введение зеленой массы свербиги восточной в рацион дает возможность сбалансировать корм по важным микроэлементам и обеспечить ими организм животного в необходимом количестве. Свербига восточная принадлежит к группе растений кишечных эубиотиков, восстанавливающих кишечную микрофлору и функции желудочно-кишечного тракта. Молодые растения свербиги широко применяют во многих странах в питании человека для приготовления салатов и заготовок. Свербига восточная – прекрасный медонос, она способна формировать урожаи при сравнительно низких положительных температурах.

Помимо высоких кормовых достоинств, свербига восточная обладает большим потенциалом продуктивности (35 т/га зеленой массы, 18–28 ц/га семян), возможностью многолетнего использования, коротким вегетационным периодом, чем она выгодно отличается в хозяйственном отношении от других представителей семейства капустных. Она характеризуется засухоустойчивостью, зимо- и морозостойкостью, практически не повреждается вредителями и болезнями, неприхотлива к почвенным условиям, семена используются в технических целях для получения масла. Свербига восточная превосходит в Красноярском крае по урожайности зеленой массы многолетние бобовые травы.

19. Виды кормовых корнеплодов и их значение для использования в зеленом конвейере.

Ответ. На кормовые цели в России получили распространение турнепс, брюква, кормовая, полусахарная и сахарная свекла и кормовая морковь. В системе зеленого конвейера корнеплоды используют в первый год жизни. При правильной агротехнике они дают урожайность корнеплодов 40–100 т/га, ботвы – 15–30 т/га. Корнеплоды относятся к разным ботаническим семействам, но их объединяет свойство главного продукта, получаемого при выращивании, – они отличаются высоким содержанием углеводов, минеральных солей и витаминов,

высокой переваримостью питательных веществ. Корнеплоды усиливают секрецию желез и перистальтику кишечника, ускоряют прохождение химуса по пищеварительному тракту животных, в результате чего повышается переваримость грубых, сочных и концентрированных кормов. На корм используют не только корнеплоды, но и листья. Питательная ценность листьев не уступает, а в некоторых случаях превосходит питательную ценность корнеплодов

20. Звенья прогрессивной технологии возделывания корнеплодов.

Ответ. Применение улучшенных способов основной, предпосевной подготовки почвы, междурядных обработок:

- внесение в зависимости от уровня плодородия и планируемой урожайности научно обоснованных норм удобрений, а также соблюдение сроков посева;
- использование подготовленных семян (калибровка, скарификация и дражирование) районированных сортов и гибридов; оптимальное размещение семян в рядке при посеве (достигается с применением сеялок точного высева);
- формирование густоты насаждения растений путем механизированного прореживания всходов с последующей ручной разборкой в букетах или путем посева при расчете на их конечную густоту;
- довсходовое и послеवсходовое внесение гербицидов;
- механизированная уборка, включающая сначала обрезку листьев на корню, затем выкапывание и погрузку корнеплодов.

21. Система обработки почвы при возделывании сахарной свеклы.

Ответ. Система обработки почвы при возделывании сахарной свеклы состоит из основной, предпосевной и послепосевной (междурядной) обработок, которые совпадают с этими приемами подготовки почвы при возделывании кормовой и полусахарной свеклы.

22. Сорта и гибриды моркови и их использование в системе зеленого конвейера.

Ответ. Селекция моркови ведется на высоком уровне как в нашей стране, так и в мире. Об этом свидетельствует число районированных сортов и гибридов. В Госреестр России 2023 г. включен 371 сорт и гибрид моркови, которые допускаются к использованию во

всех 12 регионах. Более ценными считаются красно-оранжевые корнеплоды, в которых больше каротина. Специальная селекция кормовых сортов и гибридов не ведется, поэтому для выращивания на кормовые цели можно использовать все сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений.

23. Каковы тенденции изменения климата? Как они влияют на промежуточные и поукосные посевы?

Ответ. За последние 100 лет средняя температура на Земле повысилась на 0,5 °С. Последнее десятилетие характеризовалось для европейской территории России понижением температуры воздуха летом в среднем на 0,5 °С, а для азиатской – значительным увеличением температуры зимой до 3 °С. Почти по всей территории страны наблюдался рост годовых суммарных атмосферных осадков на 5–10 %. Вместе с тем возросла повторяемость крупных засух в степной и лесостепной зонах. К 2050 г. ожидается дальнейший рост температуры: в среднем на 2–3 °С. Увеличение безморозного периода в настоящем и будущем способствует расширению использования промежуточных посевов.

24. Какие культуры называют промежуточными?

Ответ. Промежуточные культуры – это культуры, высеваемые на пашне в промежуток времени, свободный от основных культур севооборота.

25. Группы промежуточных культур и их характеристика

Ответ. Все виды промежуточных культур делятся на 4 группы: 1) озимые; 2) пожнивные; 3) поукосные; 4) подсевные.

Озимые промежуточные культуры – озимые культуры, убираемые весной на корм. Например, озимая рожь, используемая на зеленый корм, силос, сенаж.

Пожнивные культуры высевают после уборке основных культур в летне-осенний период. Они дают урожай в год посева. Например, горчица, люпин однолетний, кукуруза. Пожнивные культуры используют на корм и на зеленое удобрение.

Поукосные промежуточные культуры – культуры, которые высевают после уборки однолетних, многолетних трав.

Подсевные промежуточные культуры высевают весной под покров основной культуры (озимые, яровые зерновые, однолетние злаково-бобовые смеси). В качестве подсевных промежуточных культур используют озимую и яровую вику, однолетний райграс, горох, люпин, клевер, эспарцет и донник.

26. Преимущества создания зимних пастбищ в промежуточных посевах.

Ответ.

1. Наступление осенних заморозков не оказывает отрицательного влияния на качество зеленой массы.

2. Законсервированная естественным холодом зеленая масса сохраняет в себе содержание всех питательных веществ и служит энергетическим источником в связи с образованием углеводов.

3. Создание зимних пастбищ на основе однолетних кормовых культур не требует больших затрат, экономически выгодно, просто и доступно для всех форм организации производства.

4. Сокращаются затраты на уборку зеленой массы, ее перевозку и хранение.

5. Под воздействием низких температур в зеленой массе повышается содержание сахара на 30–40 %.

6. Зеленая масса зимних пастбищ отлично поедается животными.

7. Значительно повышается питательная ценность: зеленая масса замороженного на зимних пастбищах овса содержит в 1 кг 0,4 корм. ед., 6,6 МДж обменной энергии и 136 г сахара.

27. Что такое зеленый конвейер?

Ответ. Зеленый конвейер – это система организационных, агротехнических, технологических и экономических мероприятий, обеспечивающих максимально продолжительное, бесперебойное поступление кормов высокого качества или сырья для приготовления кормов высокотемпературной сушки в полной потребности.

28. Что такое сырьевой конвейер (зеленый конвейер для заготовки кормов)?

Ответ. Сырьевой конвейер (зеленый конвейер для заготовки кормов) – это организационный комплекс, обеспечивающий производство различных видов кормов таким образом, чтобы их уборка и заготовка проходила в оптимальные сроки.

29. Группы культур по времени использования в зеленом конвейере.

Ответ. По времени использования кормовые растения делят на четыре группы:

1-я группа включает в себя культуры, способные формировать в системе зеленого конвейера урожайность в весенний период: озимые культуры, многолетние травы в смесях и в чистом виде, свербигу восточную.

2-я группа объединяет культуры, дающие зеленый корм в июне-июле: овес, горох, вику и их смеси разных сроков посева, вторые и третьи укосы многолетних злаково-бобовых трав.

3-я группа объединяет культуры, дающие урожаи в конце лета (августе): свербига восточная, смешанные посевы однолетних трав 3–4-го сроков сева (горохо-овсяные, вико-овсяные, отавы многолетних трав, суданской травы, весенние посевы кукурузы в чистом виде и в смесях с подсолнечником, суданской травой, соей, капустными, овса с горохом, кабачки, тыкву, кормовую свеклу, брюква и турнепс).

4-я группа включает кормовые растения, дающие зеленую массу в осенние месяцы (сентябрь, октябрь): рапс, сурепицу, пожнивные и повторные посевы овса в смеси с викой, горохом, озимую рожь в чистом виде и в смеси с рапсом, овсом, свербигу восточную, кормовые корнеплоды с ботвой, кормовую капусту, бахчевые культуры, подсолнечник, его смеси с рожью.

30. Группы однолетних культур, используемых в зеленом конвейере.

Ответ. Однолетние культуры подразделяют на 5 групп: озимые, ранние яровые, поздние яровые, корнеклубнеплоды и бахчевые.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные тенденции кормопроизводства связаны с изменением климата в сторону потепления, что для России является благоприятным. Происходит увеличение периода вегетации. Это приводит к расширению поукосных и промежуточных посевов. Использование промежуточных культур укрепляет кормовую базу животноводства. Они являются одним из основных звеньев зеленого конвейера, так как дают свежие зеленые корма в те периоды года, когда основные кормовые культуры еще не достигли кормовой спелости (весной и в начале лета) или уже сошли с полей (осенью, вплоть до устойчивых заморозков).

Значение промежуточных культур не ограничивается их значением в укреплении кормовой базы животноводства. Одновременно они имеют большое агротехническое, организационно-хозяйственное и экологическое значение. При их правильном возделывании повышается культура земледелия, промежуточные культуры за счет быстрого роста подавляют засоренность посевов, улучшается плодородие почвы.

Лучшими для промежуточных являются летние посевы однолетних злаково-бобовых трав: горохо-овсяные, вико-овсяные, горохо-овсяно-ячменные, вико-овсяно-ячменные, горохо-овсяно-ячменно-пшеничные и вико-овсяно-ячменно-пшеничные смеси; бинарные и смешанные с кормовыми бобами или соей посевы кукурузы; турнепс сортов Афики, Удачный, Динар, суданская трава, современные безэруковые сорта и гибриды рапса; посевы редьки масличной и яровой сурепицы.

Инновационным направлением в кормопроизводстве является создание зимних пастбищ. Использование зимних пастбищ не только удешевляет животноводческую продукцию, но и повышает ее качество. Законсервированная естественным холодом зеленая масса сохраняет в себе содержание всех питательных веществ и служит энергетическим источником в связи с образованием углеводов. Под воздействием низких температур содержание сахара в зеленой массе повышается на 40 %.

Зеленый конвейер используют все сельскохозяйственные предприятия России. В первую очередь его применяют для кормления крупного рогатого скота, во вторую – для производства кормов высокотемпературной сушки. Правильный подбор культур зеленого кон-

вейера, строгое соблюдение технологических операций при их возделывании являются главнейшими задачами.

В связи с большой протяженностью нашей страны почвенно-климатические условия значительно различаются. В учебном пособии рассмотрены особенности создания и использования зеленого конвейера в различных почвенно-климатических зонах. Примерные схемы зеленого конвейера помогут будущим специалистам агрономам, агрономам-педагогам подобрать видовой состав и технологию возделывания. Важным резервом повышения продуктивности кормовых угодий является использование смесей. Будущим специалистам зоотехникам, технологам производства и переработки сельскохозяйственной продукции учебное пособие позволит использовать в кормлении животных сбалансированные рационы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абиева, Т. С. Биоресурсный потенциал свербики восточной при интродукции в предгорной зоне РСО-Алания: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Тамара Сидоровна Абиева. – Владикавказ, 2006. – 24 с.
2. Абросимов, А. В. Перспективы применения данных ДЗЗ из космоса для повышения эффективности сельского хозяйства в России / А. В. Абросимов, Б. А. Дворкин. – URL: <http://www.gisa.ru/49196.html> (дата обращения: 11.01.2024).
3. Аветисян, А. Т. Кормопроизводство в Красноярском крае / А. Т. Аветисян; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2016. – 201 с.
4. Ахматчин, Д. А. Эффективность биоконсерванта «Биотроф-2» в условиях северо-запада России / Д. А. Ахматчин, С. Н. Биконя, В. В. Солдатова, Г. Ю. Лаптев // Кормопроизводство. – 2020. – № 8. – С. 38–41.
5. Бажов, Г. М. Отравления животных агрохимикатами, солями тяжелых металлов и другими токсинами / Г. М. Бажов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 148 с.
6. Бажов, Г. М. Отравления животных микотоксинами / Г. М. Бажов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 200 с.
7. Байкалова, Л. П. Агрономические предпосылки создания высокопродуктивных кормовых угодий в Арктической зоне Красноярского края / Л. П. Байкалова // Арктика-2018: международное сотрудничество, экология, безопасность, инновационные технологии и логистика, правовое регулирование, история и современность: материалы Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2018. – С. 14–21.
8. Байкалова, Л. П. Влияние видового состава трав на содержание макроэлементов и кормовых единиц в пастбищных кормах / Л. П. Байкалова, И. А. Горбачев // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 11. – С. 90–97.
9. Байкалова, Л. П. Голозерный ячмень и овес в Сибири / Л. П. Байкалова, Ю. И. Серебренников. – Красноярск, 2018. – 297 с.
10. Байкалова, Л. П. Инновационные технологии возделывания кормовых культур и заготовки кормов в Красноярском крае: монография / Л. П. Байкалова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2022. – 280 с.
11. Байкалова, Л. П. Кормовые ресурсы и их рациональное использование для оленеводства Арктической зоны / Л. П. Байкалова,

Н. Г. Долгова // Арктика-2018: международное сотрудничество, экология, безопасность, инновационные технологии и логистика, правовое регулирование, история и современность: материалы Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2018. – С. 21–27.

12. Байкалова, Л. П. Кормопроизводство Сибири / Л. П. Байкалова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2013. – 312 с.

13. Байкалова, Л. П. Луговые ландшафты и газоны: учебное пособие / Л. П. Байкалова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2013. – 222 с.

14. Байкалова, Л. П. Оптимизация продуктивности сенокосных травосмесей в Красноярской лесостепи / Л. П. Байкалова, Е. В. Кожухова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Ч. 2. – Красноярск, 2013. – С. 209–212.

15. Байкалова, Л. П. Оптимизация технологий производства многолетних злаково-бобовых трав в Красноярском крае / Л. П. Байкалова, Е. В. Кожухова, Д. В. Кривоногова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2020. – 210 с.

16. Байкалова, Л. П. Оценка урожайности культурных пастбищ в условиях Красноярской лесостепи / Л. П. Байкалова, Ю. Ф. Едигеичев, А. И. Машанов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 8. – С. 52–59.

17. Байкалова, Л. П. Передовые технологии заготовки кормов. Т. 1. Сочные корма: учебное пособие. / Л. П. Байкалова. – Красноярск, 2019. – 176 с.

18. Байкалова, Л. П. Передовые технологии заготовки кормов: учебное пособие / Л. П. Байкалова. – Красноярск, 2018. – 310 с.

19. Байкалова, Л. П. Перспективные бобово-злаковые травосмеси многолетних трав для кормопроизводства Красноярского края / Л. П. Байкалова, Д. В. Кривоногова, Ю. Ф. Едигеичев // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 11. – С. 20–26.

20. Байкалова, Л. П. Перспективы двуукосного использования среднесрочных сенокосов в условиях Красноярской лесостепи / Л. П. Байкалова, Д. В. Кривоногова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 4. – С. 85–90.

21. Байкалова, Л. П. Практикум по луговым ландшафтам и газонам: учебное пособие / Л. П. Байкалова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2013. – 164 с.

22. Байкалова, Л. П. Пути интенсификации кормопроизводства в Красноярском крае / Л. П. Байкалова, Ю. Ф. Едигеичев, А. И. Ко-

лесников, А. И. Машанов // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 5. – С. 102–108.

23. Байкалова, Л. П. Ресурсосберегающие технологии производства кормов из многолетних трав в Красноярском крае / Л. П. Байкалова, Д. В. Кривоногова, Ю. Ф. Едигеичев // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 79. – С. 18–24.

24. Байкалова, Л. П. Сезонные изменения питания северных оленей в связи с состоянием кормовых угодий Арктики / Л. П. Байкалова, П. С. Сибирякова // Арктика-2018: международное сотрудничество, экология, безопасность, инновационные технологии и логистика, правовое регулирование, история и современность: материалы Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2018. – С. 27–34.

25. Байкалова, Л. П. Состояние кормопроизводства в Красноярском крае и перспективы его развития / Л. П. Байкалова, Е. В. Кожухова // Аграрная Россия. – 2012. – № 4. – С. 38–40.

26. Байкалова, Л. П. Технологии производства многолетних злаково-бобовых трав при возделывании на зеленую массу / Л. П. Байкалова, Д. В. Кривоногова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Ч. 2. – Красноярск, 2017. – С. 123–128.

27. Байкалова, Л. П. Технология производства сена из многолетних трав при двуукосном использовании / Л. П. Байкалова, Е. В. Кожухова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 2. – С. 74–78.

28. Байкалова, Л. П. Эффективность производства кормов из однолетних злаково-бобовых смесей в Красноярской лесостепи / Л. П. Байкалова, Д. Н. Кузьмин. – Красноярск, 2015. – 127 с.

29. Байкалова, Л. П. Эффективность производства однолетних злаково-бобовых смесей при использовании на сено / Л. П. Байкалова, Д. Н. Кузьмин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 10. – С. 74–78.

30. Байкалова, Л. П. Эффективность производства пастбищных кормов в условиях Красноярской лесостепи / Л. П. Байкалова, И. А. Горбачев // Передовые достижения науки в молочной отрасли: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. – Ч. 2. – Вологда-Молочное, 2020. – С. 3–8.

31. Байкалова, Л. П. Яровой овес в Сибири / Л. П. Байкалова, А. В. Бобровский, Д. Н. Кузьмин. – Красноярск, 2013. – 292 с.

32. Байкалова, Л. П. Яровой ячмень в Восточной Сибири / Л. П. Байкалова, Ю. И. Серебренников, М. А. Янова. – Красноярск, 2014. – 372 с.

33. Бопп, В. Л. Современные технологии возделывания кукурузы в Красноярском крае / В. Л. Бопп, А. А. Васильев, И. А. Васильев [и др.]; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2021. – 56 с.

34. Булыгин, Д. В. Цифровые технологии оценки, планирования и прогнозирования использования земель сельскохозяйственного назначения: аналитический обзор / Д. В. Булыгин, Н.П. Мишуров, В. И. Балабанов [и др.]. – Москва: Росинформагротех, 2020. – 95 с.

35. Бутуханов, А. Б. Памятка луговода Забайкалья / А. Б. Бутуханов, Е. А. Батоева, Э. Г. Имескенова; Бурятская государственная сельскохозяйственная Академия им. В.Р. Филлипова. – Улан-Удэ, 2013. – 159 с.

36. Васильев, С. М. Обзор основных методов и способов оценки нарушенных земель сельскохозяйственного назначения с использованием данных дистанционного зондирования: научный аналитический обзор / С. М. Васильев, Ю. Е. Домашенко, Л. А. Митяева [и др.]. – Новочеркасск, 2018 – 65 с.

37. Ганиев, Ж. Текущее состояние и меры государственной поддержки сельского хозяйства в странах ЕАЭС / Ж. Ганиев, Д. Байгоношова // Реформа. – 2019. – № 4 (84). – С. 36–45.

38. Глухих, М. А. Кормопроизводство / М. А. Глухих. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 128 с.

39. Глухих, М. А. Кормопроизводство. Практикум / М. А. Глухих. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 141 с.

40. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений (официальное издание). – Москва: Росинформагротех, 2023. – 631 с.

41. Дмитриев, В. И. Пути развития полевого кормопроизводства в Западной Сибири на основе формирования высокопродуктивных агрофитоценозов / В. И. Дмитриев // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: материалы конференции. – Новосибирск, 2013. – С. 66–68.

42. Жуков, В. Д. Методы дистанционного зондирования в землеустройстве: учебное пособие / В. Д. Жуков. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 90 с.

43. Золотарев, В. Н. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе / В. Н. Золотарев, Н. И. Переправо // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2016. – № 1(41). – С. 93–101.

44. Зыков, А. В. Эффективность применения химических консервантов при заготовке кормов пресованных трав в рулоны / А. В. Зыков,

В. А. Юнин // Теоретический и научно-практический журнал ИАЭН. – 2018. – Вып. 96. – С. 138–145.

45. Инновационные технологии производства продуктов растениеводства: методические указания / А. Т. Аветисян, Р. В. Алхименко, С. В. Брылев [и др.]. – Красноярск, 2011. – 143 с.

46. Интенсификация кормопроизводства на основе адаптивности кормовых культур в Красноярском крае: методические указания / А. Т. Аветисян, Л. П. Косяненко, Д. Н. Кузьмин [и др.]. – Красноярск, 2010. – 152 с.

47. Кабанова, Е. Е. Перспективы российского сельскохозяйственного производства в условиях санкций / Е. Е. Кабанова // Экономическое развитие России. – 2023. – Т. 30. – № 4. – С. 44–53.

48. Карпова, Л. А. Обзор российского и зарубежного опыта применения данных дистанционного зондирования для устойчивого развития сельскохозяйственных территорий / Л. А. Карпова. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-rossiyskogo-i-zarubezhnogo-opyta-primeneniya-dannyh-distantsionnogo-zondirovaniya-dlya-ustoychivogo-razvitiya/viewer> (дата обращения: 11.01.2024).

49. Кашеваров, Н. И. Инновационные технологии в кормопроизводстве Сибири / Н. И. Кашеваров, В. П. Данилов // Кормопроизводство Сибири: достижения, проблемы, стратегия развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2014. – С. 4–12.

50. Кашеваров, Н. И. Проблемные вопросы сельского хозяйства и кормопроизводства / Н. И. Кашеваров. – Новосибирск, 2016. – 106 с.

51. Кашеваров, Н. И. Продуктивность совместных посевов кукурузы с многолетними культурами в лесостепи Западной Сибири / Н. И. Кашеваров, А. А. Полищук, А. Н. Лебедев [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 6. – С. 25–29.

52. Коломейченко, В. В. Кормопроизводство / В. В. Коломейченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 656 с.

53. Коломейченко, В. В. Кормопроизводство / В. В. Коломейченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 656 с.

54. Коненко, С. И. Проблемы и перспективы использования тритикале в кормлении / С. И. Коненко // Научный журнал КубГАУ. – 2022. – № 1 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problems-i-perspektivy-ispolzovaniya-tritikale-v-kormlenii/viewer> (дата обращения: 2.02.2024).

55. Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных

категорий и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 г. (одобрена Распоряжением Правительства Российской Федерации № 1292-р от 30 июня 2010 г.). – Москва, 2010. – 14 с.

56. Корма России: сено луговое (химический состав). – URL: <https://vidkormov.narod.ru/card/n2024.html> (дата обращения: 06.01.2024).

57. Косолапов, В. М. Состояние и перспективы развития кормопроизводств России в XXI веке / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. – Новосибирск, 2013. – С. 14–25.

58. Косяненко, Л. П. Практикум по кормопроизводству: учебное пособие / Л. П. Косяненко, А. Т. Аветисян. – 2-е изд., перераб и доп. – Красноярск, 2012. – 335 с.

59. Лаптев, А. И. Кормопроизводство в Красноярском крае / А. И. Лаптев. – Красноярск: Красноярское книжное издательство. – 1976. – 198 с.

60. Леута, И. А. Оценка эффективности организации производства гранул из витаминно-травяной муки / И. А. Леута // Экономика и управление в современных условиях: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Вологда, 2016. – С. 158–162.

61. Лупян, Е. А. Спутниковые технологии мониторинга в сельском хозяйстве: возможности доступа к спутниковым данным и результатам их обработки по территории / Е. А. Лупян, С. А. Барталев, И. Ю. Савин, В. А. Толпин. – URL: <http://old.timacad.ru> (дата обращения: 11.01.2024).

62. Масличные: Красноярский край наращивает производство масличных культур. – URL: <https://specagro.ru/news/202002/krasnoyarskiy-kray-naraschivaet-tempy-proizvodstva-mas-lichnykh-kultur> (дата обращения: 6.02.2024).

63. Михайленко, И. М. Дистанционное зондирование земли в сельском хозяйстве / И. М. Михайленко, В. П. Якушев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 12–16.

64. Михайленко, И. М. Научно-методические и алгоритмические основы оценивания показателей продуктивности и фитосанитарного состояния посевов по данным дистанционного зондирования земли / И. М. Михайленко, И. Н. Воронков // Агрофизика. – 2016 – № 1. – С. 32–42.

65. Мишуров, А. В. Целесообразность применения травяных гранул из многолетних бобовых культур в рационах жвачных живот-

ных / А. В. Мишуров, В. Н. Романов // Кормопроизводство. – 2021. – № 4. – С. 43–47.

66. Мысик, А. Т. Производство продукции животноводства в мире и в отдельных странах / А. Т. Мысик // Зоотехния. – 2011. – № 1. – С. 2–6.

67. Мышляков, С. А. Как космические технологии помогают сельскому хозяйству / С. А. Мышляков. – URL: <https://rb.ru/opinion/agro-space> (дата обращения: 11.01.2024).

68. Научный центр оперативного мониторинга Земли. – URL: http://www.ntsomz.ru/dzz_info/faq_dzz/#x468 (дата обращения: 11.01.2024).

69. Невзоров, В. Н. Инновационные технологии производства кормов в модульных цехах для оленей северных в Арктической зоне и северных территориях Красноярского края / В. Н. Невзоров, Л. П. Байкалова, Е. А. Дидур // Арктика-2018: международное сотрудничество, экология, безопасность, инновационные технологии и логистика, правовое регулирование, история и современность: материалы Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2018. – С. 92–96.

70. О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017–2030 гг.: Постановление Правительства Российской Федерации от 30.09.2023 № 1614 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407687870> (дата обращения: 24.01.2024).

71. Павленкова, Т. В. Кормопроизводство / Т. В. Павленкова, В. В. Чулкова. – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2023. – 124 с.

72. Павлова, С. А. Теоретические основы и агротехнологические приемы формирования урожая многолетних травостоев в мерзлотном земледелии Республики Саха (Якутия): диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Сахаяна Афанасьевна Павлова. – Новосибирск, 2022. – 317 с.

73. Панков, Д. М. Совершенствование технологии возделывания энтомофильных культур в условиях лесостепи юга Западной Сибири: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Дмитрий Михайлович Панков. – Тюмень, 2015. – 362 с.

74. Пестерева, Е. С. Эффективность внедрения сочных кормов для молочного скотоводства в условиях Центральной Якутии / Е. С. Пестерева, С. А. Павлова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 2. – С. 28–32.

75. Победнов, Б. А. Биологические особенности силосования люцерны с препаратами молочнокислых бактерий / Б. А. Победнов, А. А. Мамаев, М. С. Широкомяд // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 43–46.

76. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2023 г. – Росстат. – URL: <https://zerno.ru/node/25267> (дата обращения: 01.02.2024).

77. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг.) / под редакцией А. А. Кукузовой, К. Н. Приваловой. – Москва: ФГУ РЦСК, 2011. – 192 с.

78. Производство кормов в Красноярском крае: технология возделывания кормовых культур в Красноярском крае: методические указания / А. Т. Аветисян, В. В. Данилова, Н. В. Данилов [и др.]. – Красноярск, 2012. – 150 с.

79. Пылыпив, Н. И. Влияние минеральных удобрений и регулятора роста на урожайность сеяного травостоя / Н. И. Пылыпив, А. Г. Дзюбайло // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С. 46–50.

80. Сельское хозяйство России: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – Москва, 2023. – 103 с.

81. Силосование в полимерные рукава [Электронный ресурс]. – URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/silosovanie-v-polimernye-rukava.html> (дата обращения: 31.01.2024).

82. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021–2025 гг.: методические указания / главный редактор Л. Н. Владимиров. – Белгород: Издательство К. Ю. Сангалова, 2021. – 590 с.

83. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 8 сентября 2022 г., № 2567-р. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405172287/?ysclid=m49ev9p8dd487803552#1000> (дата обращения: 29.01.2024).

84. Сыроватка, В. И. Инновационные технологии производства комбикормов в хозяйствах / В. И. Сыроватка, А. Д. Обухов // Вестник ВНИИМЖ. – 2011. – № 1. – С. 23–32.

85. Тимирязев, К. А. Насущные задачи современного естествознания / К. А. Тимирязев. – Москва; Петроград: Книга, 1923. – 234 с.

86. Торилов, В. Е. Полевое кормопроизводство / В. Е. Торилов. – Санкт-Петербург: Лань. 2023. – 165 с.
87. Упаковщик силосной массы в полимерный рукав. – URL: [http://belmashagro.ru/upakovschik_silosnoy_ massy_v_polime](http://belmashagro.ru/upakovschik_silosnoy_massy_v_polime) (дата обращения: 31.01.2024).
88. Филиппова, А. Б. Система формирования высококачественных кормовых агроценозов для условий Ненецкого автономного округа РФ / А. Б. Филиппова, Т. М. Романенко // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 9 (132). – С. 8–13.
89. Фурсова, А. К. Растениеводство. Т. 2. Кормовые и технические культуры / А. К. Фурсова, Д. И. Фурсов, В. Н. Наумкин, Н. Д. Никулина. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 384 с.
90. Характеристики сортов растений, впервые включенных в 2023 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Москва: Росинформагротех, 2023. – 326 с.
91. Хохрин, С. Н. Корма и кормление и животных / С. Н. Хохрин. – Санкт-Петербург: Лань, 2002. – 512 с.
92. Цыганков, Д. Н. Применение данных дистанционного зондирования для мониторинга использования земель сельскохозяйственного назначения / Д. Н. Цыганков, В. И. Сысенко // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2012. – № 2 (22). – С. 18–23.
93. Черкасов, Г. В. Научно-практические основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия Курской области / Г. В. Черкасов, Д. В. Дубовик, Н. П. Масютенко [и др.]. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ ФАНО России. – 188 с.
94. Шульга, Е. Ф. Управление сельхозпредприятием с использованием космических средств навигации (ГЛОНАСС) и дистанционного зондирования Земли / Е. Ф. Шульга, А. О. Куприянов, В. К. Хлюстов. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. – 286 с.
95. Экономическая эффективность технологии создания на основе усовершенствованных злаковых и бобово-злаковых травостоев / К. Н. Привалова, Д. М. Тебердиев, Е. Е. Проворная [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – № 33 (10). – С. 9–13.
96. Яровой овес в Сибири / Л. П. Косяненко, А. В. Бобровский, Д. Н. Кузьмин [и др.]. – Красноярск, 2011. – 200 с.

ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

Тестовые задания по особенностям и использованию однолетних и многолетних культур в системе зеленого конвейера

Номер теста	Ответ	Номер теста	Ответ
1	б	31	1 – б; 2 – а; 3 – а
2	г, б, а, в	32	б, г
3	г, д	33	а
4	б	34	г
5	в, а, д, г, б	35	а, г
6	а	36	б, в
7	д	37	в смесях
8	в	38	б, е
9	в	39	б
10	гербицидам	40	г
11	в, д	41	д
12	б, в, г	42	азотного питания
13	б	43	б
14	г	44	б
15	б	45	б
16	а, в, д	46	смыкания листьев в рядках
17	д, е	47	а, г
18	а, б, в, г, ж	48	сахарной свеклы
19	а	49	в
20	зерновых культур	50	а
21	б	51	а, б
22	в	52	г
23	а, в, д	53	а, е
24	г	54	б, в
25	б, в	55	крупной фракции
26	в, д	56	б
27	1 – б; 2 – а; 3 – в	57	г
28	г, д	58	б
29	г	59	а, г, д
30	б	60	а, в, г

**Тестовые задания по промежуточным культурам
и организации зеленого конвейера**

Номер теста	Ответ	Номер теста	Ответ
1	б	31	а
2	а	32	а
3	промежуточными	33	б
4	г	34	в
5	б, в, д	35	б
6	б, д	36	в
7	а	37	г
8	б, в, г	38	д
9	г, д	39	е
10	а, б	40	бессменно
11	б, в, г	41	б, г, д
12	а, д	42	в
13	поздними	43	в
14	озимыми	44	б
15	поукосными	45	д
16	подсевными	46	б
17	а, в, д	47	а, в, д
18	в, г	48	увеличивается
19	а, г	49	в
20	в	50	а, б
21	а	51	г
22	б	52	в
23	а, г	53	б, в, г
24	б, г	54	а, б, г, д
25	а	55	в, г, д
26	в	56	а
27	а	57	б
28	а	58	д
29	г	59	в
30	в	60	сырьевым

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

ЧАСТЬ 2

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕЛЕНОГО КОНВЕЙЕРА

Учебное пособие

Байкалова Лариса Петровна

Редактор М. М. Ионина

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 28.04.2025. Формат 60×84/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. 18,10. Тираж 60 экз. Заказ № 330.

Редакционно-издательская служба Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117