

Научная статья/Research Article

УДК 633.13:632(470.11)

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-32-38

Валентина Александровна Корелина^{1✉}, Ольга Борисовна Батакова²,
Ирина Валентиновна Зобнина³

^{1,2,3}ФИЦ комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН, Архангельск, Россия

^{1,2,3}19651960@mail.ru

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПО ПРИЗНАКУ ПОЛИЭМБРИОНИИ

*Цель исследования – изучить сортообразцы по признаку двусемянности бобов клевера лугового и выделить линии с максимально высоким проявлением признака полиэмбрионии для дальнейшего применения в селекционной работе по повышению семенной продуктивности сортов. Задачи: оценить возможность использования повышения семенной продуктивности клевера с помощью отборов по признаку двусемянности бобов; сформировать на основе методов отбора селекционный материал, характеризующий стабильность по признаку полиэмбрионии. Объект исследования – 21 сорт клевера лугового среднеспелого типа и стандартный сорт Нива. Научно-исследовательская работа проводилась в 2017–2023 гг. на базе опытной станции «Котласская», которая расположена в южной части Архангельской области. Представлены исследования по признаку полиэмбрионии клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в конкурсном сортоиспытании и питомниках отбора. Все образцы клевера обладали признаком двусемянности растений. Выраженность изучаемого признака невысокая и составила от 0,03 до 1,55 % по абсолютной величине и от 0,04 до 2,90 % по относительной. Анализ структуры головок на двусемянность бобов показал, что признак не только наследуется, но и накапливается. С помощью многократного индивидуального отбора растений проведена работа по созданию нового селекционного материала на увеличение семенной продуктивности по признаку полиэмбрионии. Получены генотипы, обладающие в четвертом поколении наиболее высоким содержанием семян из двусемянных бобов: К-17421, К-34525; К-2006, К-1696 /2, К-46524 (от 6,8 до 11,4 семян в среднем на растении, или 9,0–11,2 %). Полученный селекционный материал будет использован в дальнейшей селекционной работе.*

Ключевые слова: селекция, клевер луговой, семена, продуктивность, полиэмбриония, сортообразцы

Для цитирования: Корелина В.А., Батакова О.Б., Зобнина И.В. Оценка сортообразцов клевера лугового по признаку полиэмбрионии // Вестник КрасГАУ. 2024. № 11. С. 32–38. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-32-38.

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ комплексного изучения Арктики УрО РАН по теме № FUUW-2024-0004.

Valentina Aleksandrovna Korelina^{1✉}, Olga Borisovna Batakova², Irina Valentinovna Zobnina³

^{1,2,3}Federal Research Center for Complex Study of the Arctic named after Academician N.P. Laverov, Ural Branch RAS, Arkhangelsk, Russia

^{1,2,3}19651960@mail.ru

EVALUATION OF RED CLOVER SAMPLES BY POLYEMBRYONY CHARACTERISTIC

The objective of the study is to examine red clover bean distichous varieties and to isolate lines with the highest expression of the polyembryony trait for further use in breeding work to increase the seed productivity of varieties. Objectives: to assess the possibility of using the increase in clover seed productivity using selections based on the bean distichous trait; to form breeding material based on selection methods

that characterizes the stability of the polyembryony trait. The object of the study is 21 varieties of mid-season red clover and the standard variety Niva. The research work was carried out in 2017–2023 at the Kotlasskaya experimental station, which is located in the southern part of the Arkhangelsk Region. The paper presents studies on the polyembryony trait of red clover (*Trifolium pratense* L.) in competitive variety testing and selection nurseries. All clover samples had the trait of two-seeded plants. The expression of the studied trait is low and amounted to from 0.03 to 1.55 % in absolute value and from 0.04 to 2.90 % in relative value. Analysis of the structure of heads for two-seeded beans showed that the trait is not only inherited, but also accumulates. Using multiple individual selection of plants, work was carried out to create new breeding material to increase seed productivity based on the trait of polyembryony. Genotypes with the highest seed content from two-seeded beans in the fourth generation were obtained: K-17421, K-34525; K-2006, K-1696/2, K-46524 (from 6.8 to 11.4 seeds on average per plant, or 9.0–11.2 %). The obtained breeding material will be used in further breeding work.

Keywords: breeding, red clover, seeds, productivity, polyembryony, variety samples

For citation: Korelina V.A., Batakova O.B., Zobnina I.V. Evaluation of red clover samples by polyembryony characteristic // Bulliten KrasSAU. 2024;(11): 32–38 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-32-38.

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state assignment of the Federal Research Center for Comprehensive Study of the Arctic of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences on topic № FUUW-2024-0004.

Введение. Животноводство и кормопроизводство являются первостепенными отраслями сельскохозяйственного производства в Северном регионе России. На сегодняшний день в Архангельской области в наибольшей степени распространены бобово-злаковые травостои, к которым относится клеверо-тимофеечная смесь. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) относится к основной многолетней бобовой кормовой культуре в Северном регионе России. Лидирующее положение среди многолетних трав в Архангельской области занимают посевные площади клевера лугового. Сорты клевера лугового, созданные непосредственно в экстремальных условиях севера и совмещающие в себе кормовые достоинства и неизменно высокую семенную продуктивность, представляют собой непревзойденную ценность [1]. Многие исследователи отмечают значение клевера лугового не только как кормовой культуры, но и важность его в повышении плодородия почвы, защиты от эрозии, использование в качестве ценного медоноса и фармацевтике [2–4]. Как показывает отечественный и мировой опыт, сорт является биологическим фундаментом урожая [5]. Основная задача в селекционной работе с клевером луговым состоит в создании новых современных сортов, сочетающих в себе высокую кормовую и семенную продуктивность, отличающихся высокой адаптивностью к неблагоприятным условиям среды [6, 7]. З.А. Зарьянова, С.В. Кирюхин в своих исследованиях от-

мечают, что «при формировании исходного материала важной задачей является выявление и вовлечение в селекционный процесс биотипов и отдельных растений, обладающих хорошей семенной продуктивностью» [8]. Для увеличения семенной продуктивности клевера лугового уместно проводить селекционный процесс в направлении применения показателя двусемянности боба, или полиэмбрионии. У растений клевера лугового, имеющих в бобе два семени, коэффициент размножения выше, чем у растений, не обладающих этим признаком [9]. С учетом того, что коэффициент размножения клевера лугового при возделывании его в северных условиях ниже, чем в более южных регионах страны, семенная продуктивность сортов данной культуры приобретает наибольшую значимость и относится к наиболее важным хозяйственно ценным признакам. Районирован по Северному региону в настоящее время 21 сорт, но они все дают урожай семян, непостоянный по годам. Поэтому создание селекционного материала, ценного по семенной продуктивности в условиях севера, – одна из первоочередных задач наших исследований.

Цель исследования – изучить сортообразцы по признаку двусемянности бобов клевера лугового и выделить линии с максимально высоким проявлением признака полиэмбрионии для дальнейшего применения в селекционной работе по повышению семенной продуктивности сортов.

Задачи: оценить возможность использования повышения семенной продуктивности клевера с помощью отборов по признаку двусемянности бобов; сформировать на основе методов отбора селекционный материал, характеризующий стабильность по признаку полиэмбрионии.

Объекты и методы. Объектом исследования являлись 21 сорт клевера лугового средне-спелого типа и стандартный сорт Нива. Исследование проводилось на базе опытной станции «Котласская», которая расположена в южной части Архангельской области, за период 2017, 2019, 2021 и 2023 гг. в полевых и лабораторных условиях. Наблюдения и закладка полевых опытов, фенология растений, оценка и анализ хозяйственно-морфологических признаков выполнены в соответствии с общеустановленными методическими указаниями [10, 11].

Почва опытного участка по механическому составу – средний суглинок, содержание органического вещества составило 3,37 %; P_2O_5 – 28,2 мг/100 г почвы; K_2O – 36,6 мг/100 г почвы; pH – 6,0; гидролитическая кислотность – 0,48 мг-экв/100 г почвы. По показателю гидро-термического коэффициента увлажнения (ГТК) по Селянинову уровень влагообеспеченности составил 1,9; 2,5; 1,4; 1,3 по годам изучения соответственно.

На первоначальном этапе исследований в питомнике конкурсного сортоиспытания отобрали по 100 головок с 22 сортономеров. Полученные семена из двусемянных бобов были заложены в питомники отбора. Питомники отбора растений на двусемянность бобов клевера закладывали в течение трех лет, растения размещали индивидуальным способом (по схеме 0,7 × 0,3 м), длина деланки – 5 м, ширина – 0,7 или 2,1 м (в зависимости от количества полученных семян). Закладку питомников отбора проводили вручную под маркер. Изоляция между образцами состояла из посева тимофеевки луговой. Подсчет бобов, семян в соцветии изучали на 50 головках сорта, отобранных из среднего яруса растения. Основные структурные элементы определяли, основываясь на исследованиях З.А. Зарьяновой и С.В. Кирюхина: «двусемянность боба как отношение количества бобов с двумя семенами к общему количеству бобов в головке (%)»; относительную двусемян-

ность – как долю семян из двусемянных бобов к общему количеству семян в головке (%); завязываемость семян – как отношение количества всех семян к количеству бобов в головке (%); обсемененность соцветий – как отношение выполненных (полноценных) семян к количеству бобов в головке (%)» [9].

Математическую обработку экспериментальных данных проводили статистическими методами [12].

Результаты и их обсуждение. С целью изучения наличия признака двусемянности бобов в конкурсном испытании нами был проведен структурный анализ на полиэмбрионию 100 головок каждого сорта. В пределах проработанного селекционного материала определены селекционные номера, обладающие наличием свойства двусемянности бобов и имеющие семенную продуктивность выше среднего показателя по опыту. Все образцы фактически имели наличие бобов в головках клевера с двумя семенами (табл. 1). У различных сортов проявление признака полиэмбрионии невысокое и составляет от 0,03 до 1,64 % от общего содержания бобов в головке (абсолютная двусемянность). На завязываемость семян по изучаемым образцам не повлияло наличие двусемянности бобов. Высокими селектируемыми признаками в наибольшей степени отличались образцы, у которых показатели достигали выше среднего по опыту: по абсолютной двусемянности боба – выше 0,89 %; относительной двусемянности боба – выше 1,41; завязываемости семян – выше 70 %. Выделены с наивысшими показателями образцы К-17421, К-44932, К-34525, К-44932, СД-289, К-2004, К-2006, К-1696/2, К-46524, у которых признак двусемянности на 100 головок варьировал от 101 до 150 шт., двусемянность абсолютная – от 1,18 до 1,64 %, относительная – от 2 до 2,90 %. По совокупности всех показателей, отраженных в таблице 1, достоверно превысили стандарт два сорта – К-31351 и К-1822.

Сортообразцы с наибольшим количеством двусемянных бобов высевали в питомниках отбора в течение трех лет для дальнейшего изучения и получения генотипов с повышенной полиэмбрионией (табл. 2).

**Морфометрические показатели соцветий сортообразцов клевера лугового
в конкурсном сортоиспытании (2017 г.)**

Сортообразец	Количество бобов в 100 головках, шт.			Обсемененность, %	Двусемянность, %	
	всего	с семенами	двусемянные		абсолютная	относительная
Нива, стандарт	7442	5045	29	67,8	0,39	0,57
К-1040	9257	6566	34	70,9	0,37	0,52
К-17421	10551	6787	143	64,0	1,4	2,1
К-31351	9587	7973	83	83,2	1,0	1,2
К-44932	8010	4944	101	61,7	1,30	2,04
К-2001	10704	8397	8	78,5	0,07	0,10
К-2003	11107	7927	60	71,0	0,05	0,76
К-1545	10812	4106	22	72,6	0,75	1,03
К-34525	9947	5947	124	59,8	1,25	2,10
К-44932	8557	4534	109	53,0	1,27	2,40
СД-289	8680	5543	135	63,9	1,55	2,43
К-1822	9535	7518	108	78,8	1,13	1,44
К-2004	9584	5985	132	62,4	1,40	2,20
К-2008	11013	8043	82	73,0	0,74	1,02
К-2005	10955	8539	75	78,0	0,68	0,88
К-2006	10927	6577	129	60,2	1,18	2,00
К-2007	9206	5362	80	58,2	0,87	1,49
И-2025	10929	8301	3	76,0	0,03	0,04
К-1696/1	10915	7993	98	73,3	0,90	1,20
К-1696	10366	6298	125	60,8	1,20	2,00
К-2009	8039	5910	38	73,5	0,47	0,64
К-46524	9120	5235	150	57,4	1,64	2,90
Среднее по опыту	9784	6529	85	70,0	0,89	1,41
НСР ₀₅	1133,5	1377,5	45,9	8,34	0,49	0,81

Таблица 2

**Структура соцветий по признаку полиэмбрионии у перспективных
сортообразцов клевера лугового по годам изучения (питомники отбора)**

Сортообразец	Количество семян в головке, шт.				Семена из двусемянных бобов, %			
	в среднем из двусемянных бобов				2019 г.	2021 г.	2023 г.	В среднем
	2019 г.	2021 г.	2023 г.	В среднем				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Нива, ст.	$\frac{48,4}{1,1}$	$\frac{69,8}{1,5}$	$\frac{65,0}{2,4}$	$\frac{61,1}{1,7}$	2,3	2,1	3,7	2,7
К-17421	$\frac{68,8}{2,4}$	$\frac{80,2}{4,4}$	$\frac{78,2}{7,5}$	$\frac{75,7}{4,8}$	3,4	5,5	10,0	6,3
К-44932	$\frac{50,4}{1,7}$	$\frac{83,4}{1,3}$	$\frac{85,6}{3,3}$	$\frac{73,1}{2,1}$	3,3	1,6	3,9	2,9
К-34525	$\frac{61,2}{2,0}$	$\frac{74,5}{4,3}$	$\frac{73,5}{6,8}$	$\frac{69,7}{4,4}$	3,3	5,8	9,3	6,1
К-44932	$\frac{47,6}{3,2}$	$\frac{69,8}{2,5}$	$\frac{65,0}{4,3}$	$\frac{60,8}{3,3}$	6,7	3,6	6,6	5,6

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
СД-289	$\frac{55,8}{0,9}$	$\frac{70,3}{5,4}$	$\frac{74,6}{4,4}$	$\frac{66,9}{3,6}$	1,6	7,7	5,9	5,1
К-2004	$\frac{64,2}{2,7}$	$\frac{80,8}{4,8}$	$\frac{104,8}{5,2}$	$\frac{83,3}{4,2}$	4,2	5,9	5,0	5,0
К-2006	$\frac{68,6}{3,5}$	$\frac{84,6}{7,3}$	$\frac{101,6}{11,4}$	$\frac{84,9}{7,4}$	5,1	8,6	11,2	8,4
К-1696 /2	$\frac{70,6}{2,2}$	$\frac{72,0}{4,7}$	$\frac{92,0}{8,3}$	$\frac{78,2}{5,1}$	3,1	6,5	9,0	6,2
К-46524	$\frac{71,4}{3,0}$	$\frac{80,8}{2,5}$	$\frac{79,1}{7,7}$	$\frac{77,1}{4,4}$	4,2	3,1	8,5	5,3
Среднее по опыту	$\frac{60,7}{2,1}$	$\frac{76,6}{3,9}$	$\frac{81,9}{6,5}$	$\frac{74,7}{4,3}$	3,7	5,0	7,3	5,3
Вариабельность признака	$\frac{47,6-71,4}{0,9-3,5}$	$\frac{69,8-84,6}{1,3-7,3}$	$\frac{65,0-104,8}{3,3-11,4}$	$\frac{60,8-86,9}{1,8-7,4}$	1,6–6,7	1,6–8,6	3,9–11,2	2,4–8,3
НСР ₀₅	×	×	×	$\frac{8,4}{1,6}$	×	×	×	1,4

Количество семян в 50 головках клевера в 2019 г. в среднем по опыту составило 60,7 шт. на одну головку, вариабельность данного признака – 47,6–71,4 шт., в 2021 г. – 76,6 и 69,8–84,6 шт., в 2023 г. – 81,9 и 65,0–104,8 шт. соответственно. Наиболее стабильное количество семян в головке по годам изучения показали образцы К-17421, К-2004, К-2006, К-1696 /2, К-46524, у которых данный показатель был выше среднего по опыту и достоверно превысил стандарт Нива на 14,6–23,8 шт. семян в головке. Семенная продуктивность по изучаемым годам зависела в большей степени от погодных условий. Количество семян из двусемянных бобов в среднем по годам изучения составило 2,4; 4,1; 6,5, вариабельность признака 0,9–3,5; 1,3–7,3; 3,3–11,4 соответственно, все образцы, представленные в таблице 2, достоверно превысили стандарт по данному признаку. Наибольшее количество двусемянных бобов в четвертом поколении имели образцы К-17421, К-34525; К-2006, К-1696 /2, К-46524 – от 6,8 до 11,4 семян в среднем на растении, или 9,0–11,2 %. Наиболее стабильно данный признак проявился у образца К-2006 и по годам составил 3,5; 7,3; 11,4 в среднем семян в головке, или 5,1; 8,6; 11,2 %, и достоверно превысил стандарт на 5,7 %. Анализ структуры головок на двусемянность бобов по трем годам показал, что признак не только наследуется, но и накапливается. Данный факт подтверждается и анализом корреляционных

связей между семенной продуктивностью и двусемянностью боба. По всем годам данная связь хоть и была определена как слабая, но с нарастающим эффектом (в 2019 г. – $r = 0,31$, в 2021 г. – $r = 0,38$, в 2023 г. – $r = 0,43$).

Заключение. По данным наших исследований, все образцы клевера обладали признаком двусемянности растений. Выраженность изучаемого признака невысокая и составила от 0,03 до 1,55 % по абсолютной величине и от 0,04 до 2,90 % по относительной. Методом многократного индивидуального отбора получены генотипы, обладающие в четвертом поколении наиболее высоким содержанием семян из двусемянных бобов: К-17421, К-34525; К-2006, К-1696 /2, К-46524 – от 6,8 до 11,4 семян в среднем на растении, или 9,0–11,2 %, и достоверно превысившие стандартный сорт Нива в среднем по трем годам изучения на 2,6–5,7 %. Полученный перспективный селекционный материал, с повышенным содержанием двусемянных бобов, будет в дальнейшем использован в селекционной работе на улучшение семенной продуктивности сортов. Для расширения генетической основы селекционного материала клевера с признаком двусемянности боба необходимо проводить переопыление между образцами, обладающими высокими показателями по признаку полиэмбрионии и повышенной семенной продуктивностью.

Список источников

1. Корелина В.А., Батакова О.Б., Зобнина И.В. Агробиологические особенности нового сорта клевера лугового Таежник // Земледелие. 2020. № 6. С. 34–37. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10608.
2. Грипась М.Н., Арзамасова Е.Г., Попова Е.В. Результаты изучения перспективных сортов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. № 20 (6). С. 585–593. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.6.585-593.
3. Шихова И.В., Арзамасова Е.Г., Попова Е.В. Изучение семенной продуктивности селекционных популяций клевера лугового в условиях Кировской области // Таврический вестник аграрной науки. 2023. № 2 (34). С. 136–147. EDN: ZIMYQY. DOI: 10.5281/zenodo.8272097.
4. Методы биотехнологии для создания кислотоустойчивых образцов клевера лугового с повышенной семенной продуктивностью / Л.А. Солодкая [и др.] // Кормопроизводство. 2022. № 6. С. 22–26.
5. Тормозин М.А., Зырянцева А.А. Сравнительный анализ сортообразцов клевера лугового питомника конкурсного сортоиспытания с высокими кормовыми качествами // Аграрный вестник Урала. 2021. № 07 (210). С. 16–24. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-210-07-16-24.
6. Результаты экологической селекции клевера лугового / А.С. Новоселова [и др.] // Кормопроизводство. 2003. № 11. С. 28–30. EDN UVVSLN.
7. Тормозин М.А., Нагибин А.Е., Зырянцева А.А. Ценные по ряду признаков образцы клевера лугового на Урале // Аграрный вестник Урала. 2018. № 10 (177). С. 16–22.
8. Зарьянова З.А., Кирюхин С.В. Изучение комбинационной способности сортов и селекционных номеров клевера лугового по признаку семенной продуктивности // Вестник ОрелГАУ. 2014. № 5 (50). С. 134–139.
9. Зарьянова З.А., Кирюхин С.В. Особенности полиэмбрионии клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в связи с селекцией на повышенную семенную продуктивность // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 4 (28). С. 125–130.
10. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. М.: ВНИИК, 2002. 72 с.
11. Изучение коллекции многолетних кормовых растений: метод. указания. Л.: ВИР, 1984. 48 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Korelina V.A., Batakova O.B., Zobnina I.V. Agrobiologicheskie osobennosti novogo sorta klevera lugovogo Taezhnik // Zemledelie. 2020. № 6. S. 34–37. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10608.
2. Gripas' M.N., Arzamasova E.G., Popova E.V. Rezul'taty izucheniya perspektivnyh sortov klevera lugovogo v konkursnom sortoispytanii // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2019. № 20 (6). S. 585–593. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.6.585-593.
3. Shihova I.V., Arzamasova E.G., Popova E.V. Izuchenie semennoj produktivnosti selekcionnyh populyacij klevera lugovogo v usloviyah Kirovskoj oblasti // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. 2023. № 2 (34). S. 136–147. EDN: ZIMYQY. DOI: 10.5281/zenodo.8272097.
4. Metody biotehnologii dlya sozdaniya kislotoustojchivyh obrazcov klevera lugovogo s povyshennoj semennoj produktivnost'yu / L.A. Solodkaya [i dr.] // Kormoproizvodstvo. 2022. № 6. S. 22–26.
5. Tormozin M.A., Zyryanceva A.A. Sravnitel'nyj analiz sortoobrazcov klevera lugovogo pitomnika konkursnogo sortoispytaniya s vysokimi kormovymi kachestvami // Agrarnyj vestnik Urala. 2021. № 07 (210). S. 16–24. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-210-07-16-24.
6. Rezul'taty `ekologicheskoy selekcii klevera lugovogo / A.S. Novoselova [i dr.] // Kormoproizvodstvo. 2003. № 11. S. 28–30. EDN UVVSLN.
7. Tormozin M.A., Nagibin A.E., Zyryanceva A.A. Cennye po ryadu priznakov obrazcy klevera lugovogo na Urale // Agrarnyj vestnik Urala. 2018. № 10 (177). S. 16–22.
8. Zar'yanova Z.A., Kiryuhin S.V. Izuchenie kombinacionnoj sposobnosti sortov i selekcionnyh nomerov klevera lugovogo po priznaku

- semennoj produktivnosti // Vestnik OrelGAU. 2014. № 5 (50). S. 134–139.
9. *Zar'yanova Z.A., Kiryuhin S.V.* Osobennosti poli`embrionii klevera lugovogo (*Trifolium pratense* L.) v svyazi s selekciej na povyshennuyu semennuyu produktivnost' // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2018. № 4 (28). S. 125–130.
10. Metodicheskie ukazaniya po selekcii i pervichnomu semenovodstvu klevera. M.: VNIIC, 2002. 72 s.
11. Izuchenie kollekcii mnogoletnih kormovyh rastenij: metod. ukazaniya. L.: VIR, 1984. 48 s.
12. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

Статья принята к публикации 30.09.2024 / The paper accepted for publication 30.09.2024.

Информация об авторах:

Валентина Александровна Корелина¹, ведущий научный сотрудник, заведующая отделом растениеводства, кандидат сельскохозяйственных наук

Ольга Борисовна Батакова², старший научный сотрудник лаборатории растениеводства, кандидат сельскохозяйственных наук

Ирина Валентиновна Зобнина³, научный сотрудник лаборатории растениеводства

Data on authors:

Valentina Aleksandrovna Korelina¹, Leading Researcher, Head of the Department of Plant Growing, Candidate of Agricultural Sciences

Olga Borisovna Batakova², Senior Researcher at the Plant Growing Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences

Irina Valentinovna Zobnina³, Researcher at the Plant Growing Laboratory

