

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»
Институт агроэкологических технологий
Кафедра почвоведения и агрохимии

Вопросы и упражнения

для самостоятельной работы студентов по курсу
Агрохимия

Красноярск 2024

Рецензент к.с.х.н., доцент В.А. Полосина

Сорокина, О.А.

Вопросы и упражнения для самостоятельной работы студентов по курсу «Агрохимия»: метод. указания / О.А. Сорокина, Е.Н. Белоусова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2024. - 24 с.

Рекомендуются для самостоятельной работы студентов агрономического факультета по курсу «Агрохимия».

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

Введение

Данная методическая разработка предусматривает закрепление студентами теоретического материала по вопросам агрономической химии. Решение задач по различным тематикам дисциплины способствует выработке навыков у студентов свободно проводить определение потребности почв в мелиорации, обеспеченности питательными веществами, рассчитывать дозы химических мелиорантов, органических и минеральных удобрений, а также давать соответствующую агрономическую оценку удобрениям.

1. Химическая мелиорация почв

1.1. Контрольные вопросы

1. Перечислите методы улучшения плодородия солонцовых почв.
2. Какие почвы подвергаются гипсованию? Его задачи.
3. Напишите реакцию гипсования солонцовых почв.
4. Как влияет гипсование на свойства почвы и эффективность удобрений?
5. Какие формы азотных и фосфорных удобрений рекомендуется применять на солонцеватых почвах?
6. Назовите основные химические мелиоранты для гипсования. Требования, предъявляемые к ним.
7. Объясните следующие приемы: «самомелиорация», «фитомелиорация», «кислование» солонцовых почв?
8. Назовите недостатки метода «землевания» солонцовых почв?
9. Перечислите агротехнические приемы, повышающие эффективность гипсования почв.
10. Для чего в солонцовые почвы вносят структурообразователи?
11. Какие фитомелиоранты являются в Сибири лучшими при освоении солонцовых почв различного типа?
12. Почему гипс на степных и лугово-степных солонцах заделывается в почву в два приема (при культивации, отвальной вспашке)?
13. Почему эффективно безотвальное рыхление мелких солонцов?
14. При какой комплексности проводят сплошное гипсование почв?
15. Что дает орошение солонцовых земель после их гипсования?
16. Можно ли применять на солонцовых почвах дефекал, древесную золу и известь?
17. Почему на солонцовых почвах не эффективна фосфоритная мука?
18. По каким агрохимическим показателям определяется потребность почвы в известковании?
19. Почва дерново-подзолистая среднекислая. Какие с.-х. культуры можно возделывать на ней без известкования?
20. Гидролитическая кислотность почвы. Ее роль в связи с использованием фосфоритной муки.
21. Какие из трех известковых мелиорантов (доломит, известковая мука, пушонка), следует применять на супесчаной дерново-подзолистой почве?

22. Какие формы азотных удобрений предпочтительнее применять на кислых почвах?
23. Взаимодействие известковых материалов с почвой. Как влияет известкование на свойства почвы и эффективность удобрений?
24. Влияние известкования на мобилизацию питательных веществ почвы.
25. Назовите пределы колебаний рН водной суспензии для почв: сильнокислых, нейтральных, щелочных.
26. Какие известковые мелиоранты будете применять на кислых почвах в случае недостатка микроэлементов (доменный шлак, сланцевая зола, известковая мука, мел, торфотуф)?
27. Недостаток каких элементов будет наблюдаться на хорошо известкованной почве?
28. Виды почвенной кислотности. Влияние органических и минеральных удобрений на реакцию почвы.
29. Значение кальция и магния для растений. Агрономическая и экономическая эффективность известкования.
30. Основные известковые материалы. Сроки и способы их внесения.
31. Какие величины степени насыщенности почв основаниями определяют сильную, среднюю и слабую нуждаемость почвы в известковании?
32. Перечислите местные известьсодержащие отходы промышленности, применяемые в качестве мелиорантов на кислых почвах.
33. В какой очередности проводится известкование и фосфоритование?
34. Потери какого элемента питания происходят при совместном внесении извести с навозом?
35. Почему на кислых почвах рекомендуется применять гипс и под какие культуры?
36. Сгруппируйте с.-х. культуры по их отношению к кислотности почв.
37. Назовите основные месторождения известняков в крае.
38. Какие химические процессы протекают в почве при внесении извести?
39. В какие сроки и какими способами вносят известь?
40. Виды почвенной кислотности. Влияние органических и минеральных удобрений на реакцию почвы.
41. Природа почвенной кислотности. Причина токсического действия на растение алюминия и марганца.
42. Как рассчитываются дозы извести по гидролитической кислотности? Что такое полные дозы извести?

1.2. ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Почва – южный чернозем, ЕКО – 36 ммоль /100 г, содержание обменного натрия – 6,4 ммоль/100 г, плотность почвы – 1,4 г/см³, глубина мелиорируемого слоя 0–20см. Определить степень солонцеватости почвы и дозу гипса.

2. Доза гипса составляет 5,8 т/га. Какова норма внесения фосфогипса в физической массе?

3. Определите: а) очередность внесения гипса и его дозу на следующих почвах: *светло-каштановая, тяжелосуглинистая*, S = 18 ммоль/100 г, Na = 2,3 ммоль/100 г, гумус – 2,1% под культуры севооборота: люцерна – пшеница – однолетние травы – пшеница; *светло-каштановая супесчаная* S = 12 ммоль/100 г, Na = 1,8 ммоль/100 г, гумус – 1,2% под культуры севооборота: донник-пшеница – картофель – овес;

б) какие из указанных удобрений внесете под эти культуры (гипс, простой или двойной суперфосфат, фосфогипс)?

4. Определите степень нуждаемости в мелиорирующем веществе и рассчитайте его дозу для пахотного слоя (0-20см) по следующим показателям:

Почва	Горизонт	Глубина, см	Ммоль на 100г почвы				Плотность сложения, г/см ³
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	S	
1	A ₁	0-12	18,06	4,31	5,25	27,62	1,27
	B ₁	12-23	12,00	3,04	13,33	38,37	1,49
2	A ₁	0-10	27,13	9,57	8,50	45,20	1,35
	B ₁	10-23	11,44	6,33	13,23	31,00	1,47
3	A ₁	0-18	19,89	5,82	1,60	27,01	1,26
	B ₁	18-27	24,33	6,72	5,46	36,45	1,47

5. Почва – солонец корковый, ЕКО – 28 ммоль /100 г, содержание обменного натрия – 6,1 ммоль/100 г, плотность почвы – 1,5 г/см³, глубина мелиорируемого слоя 0–18см. Определить степень солонцеватости почвы и дозу гипса.

6. Рассчитайте норму гипса, необходимую для мелиорации солонца высокостолбчатого, если S – 32,8ммоль /100 г, содержание обменного натрия – 5,5 ммоль/100 г, плотность почвы – 1,43г/см³, глубина мелиорируемого слоя 0–20см.

7. Определите степень солонцеватости и рассчитайте норму гипса для мелиорации каштановой почвы с содержанием гумуса 4,5%, если со-

держание обменного натрия – 3,5 ммоль/100 г, ЕКО – 20 ммоль /100 г, плотность почвы – 1,3 г/см³, глубина мелиорируемого слоя 0–18см.

8. По представленным данным, выраженным в ммоль на 100 г почвы определите: нуждается ли почва в химической мелиорации; если нуждается, то в какой?

а) ЕКО=15,5; Нг=8;

б) S=8,5; Нг=4,6;

в) Na⁺=5; S=20;

г) ЕКО=28; Ca²⁺ + Mg²⁺=22; рН_{Н2О} > 7;

д) S=12; ЕКО=20; рН_{Н2О} < 7;

е) Ca²⁺ + Mg²⁺=35; ЕКО=40; рН_{Н2О} > 7;

ж) Ca²⁺ =8 ; Mg²⁺=3; Нг=6.

9. Для создания культурного пахотного слоя (0-20см) требуется узнать, нуждается ли почва в мелиорирующем веществе и в какой дозе по следующим показателям:

Почва	Горизонт	Глубина, см	Ммоль на 100г почвы				Плотность сложения, г/см ³
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	S	
1	A ₁	0-15	7,41	2,38	8,10	17,89	1,12
	B ₁	15-24	2,68	1,89	23,29	27,86	1,54
2	A ₁	0-10	47,97	9,64	3,86	61,47	1,2
	B ₁	10-35	34,32	9,18	6,70	50,20	1,51
3	A ₁	0-10	27,16	9,57	8,50	45,23	1,25
	B ₁	10-23	11,44	6,38	13,23	31,05	1,49

10. Что можно сказать о почве с точки зрения состава поглощенных катионов почвенного поглощающего комплекса по следующим данным, выраженным в ммоль на 100г почвы?

а) Ca²⁺ =29 ; Mg²⁺=5,8; Na⁺=1,9;

б) Na⁺=2; S=22;

в) Na⁺=9; ЕКО=28;

г) Ca²⁺ =7,8 ; Mg²⁺=2,4; S=10,2;

д) ЕКО=30; Na⁺=6;

11. Рассчитайте норму извести под картофель на дерново-подзолистой почве: S = 21 ммоль/100 г, Нг = 9,0 ммоль/100 г.

12. Какие из имеющихся удобрений (суперфосфат, фосфоритная мука, обесфторенный фосфат) необходимо применять на дерново-подзолистой почве со следующими агрохимическими показателями: S = 8 ммоль/100 г, Нг = 6,9 мг-экв/100 г, рН_{KCl} = 4,2?

13. Сколько необходимо внести извести под картофель, если $N_r = 5$ ммоль /100 г, $V = 70\%$?

14. В хозяйстве имеются простой суперфосфат, двойной суперфосфат, фосфоритная мука. Какое удобрение вы будете применять: а) под бобовые культуры, б) при $S = 20$ ммоль /100 г, $N_r = 7$ ммоль/100 г, в) в рядки при посеве?

15. Доза внесения извести, рассчитанная по N_r , составляет 2,8 т/га. Какова норма внесения в физическом весе следующих мелиорантов: известковая мука (80%), сланцевая зола (60%), известковый туф (40%).

16. Для создания культурного пахотного слоя (0-20см) требуется узнать, нуждаются ли почвы в мелиорирующем веществе и в какой дозе по следующим показателям:

Почва	Горизонт	Глубина, см	Ммоль на 100г почвы				Плотность сложения, г/см ³
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Hr	ЕКО	
1	A ₁	5-10	7,42	6,3	5,5	19,22	1,15
	A ₂	10-25	3,5	2,45	0,8	6,75	1,45
2	A ₁	0-15	22,0	1,9	3,8	27,7	1,22
	A ₁ A ₂	15-35	16,8	0,9	4,3	22,0	1,25
3	A ₁	2-8	9,9	3,7	4,7	18,3	1,15
	A ₂	8-25	1,15	0,8	2,2	4,4	1,35

17. По приведенным данным, выраженным в ммоль/100г почвы, определите: нуждаются ли почвы в химической мелиорации; если нуждаются, то в какой?

а) Ca²⁺ = 2,5; Mg²⁺ = 1; Hr = 8;

б) S = 12; Hr = 4;

в) ЕКО = 21; Hr = 5;

г) Ca²⁺ = 4,6; Mg²⁺ = 1,3; ЕКО = 7,4;

д) S = 10,4; ЕКО = 14,2;

е) S = 4,4; Hr = 3,5;

ж) Ca²⁺ = 2,9; Mg²⁺ = 0,7; Hr = 7,3;

18. Определить место и очередность известкования следующих звеньев севооборотов на светло-серой лесной почве при $S = 28$ ммоль/100 г, $N_r = 5,8$ ммоль/100 г, $pH_{KCl} = 5,1$:

а) пар – лен – ячмень;

б) картофель – пшеница – овес;

в) донник – пшеница – ячмень;

г) кормовая свекла – пшеница – овес;

д) турнепс – пшеница – овес + горох – пшеница;

е) люцерна – люцерна – пшеница – пшеница;

19. Дайте прогноз применения фосфоритной муки. Почвы: дерново-подзолистая, при $S = 14$ ммоль/100 г, $H_r = 6,0$ ммоль/100 г; серая лесная при $S = 25$ ммоль/100 г, $H_r = 4,8$ ммоль/100 г.

20. Определите степень нуждаемости почв в химической мелиорации и дозу внесения извести для пахотного слоя (0-20 см) почвы по следующим показателям:

Почва	Горизонт	Глубина, см	Ммоль на 100г почвы				Плотность сложения, г/см ³
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Hr	ЕКО	
1	A ₁	0-18	11,2	1,5	5,3	18,0	1,15
	A ₂	18-30	8,8	2,2	3,7	14,7	1,45
2	A ₁	0-12	18,4	3,2	4,5	26,1	1,11
	A ₂	12-22	17,4	0,9	2,1	20,4	1,32
3	A ₁	2-8	9,8	3,7	4,8	18,3	1,2
	A ₂	8-23	1,5	0,7	2,2	4,4	1,5

2. Агрохимические картограммы и пищевой режим

2.1. Контрольные вопросы

1. Какие показатели определяют агрохимическую характеристику почв?
2. Для какой цели проводят агрохимическое обследование и составляют агрохимические картограммы, агрохимические паспорта?
3. Из каких этапов состоит работа по агрохимическому обследованию почв?
4. С какой площади и каким методом отбирается один представительный агрохимический образец?
5. Каков порядок и техника составления агрохимических картограмм?
6. По какой причине не составляются картограммы обеспеченности почв азотом и как судят об обеспеченности почв этим элементом?
7. Каковы порядок и содержание агрохимического очерка?
8. Как используются агрохимические картограммы и паспорта?
9. Как часто нужно проводить повторное агрохимическое обследование почв?
10. В чем преимущество поточных методов анализа почв?
11. Какими методами пользуются при массовых анализах почв в агрохимических лабораториях?
12. Что такое местные лимиты (градации) по обеспеченности почв основными элементами питания?

13. Какими методами проводится оценка потребности растений в азотных фосфорных и калийных удобрениях?
14. В чем отличие паспорта плодородия от агрохимических картограмм?
15. Дайте определение КАХОП и назовите основные его звенья?
16. Роль вегетационного опыта в изучении вопросов питания и применения удобрений.
17. Задачи агрохимической службы. Как используются материалы агрохимического обследования в хозяйствах?
18. Сравнительная оценка полевого и вегетационного методов в исследовании питания растений.
19. Назовите подвижные формы питательных веществ в почве?
20. Дайте понятие динамике питательных веществ в почве.
21. Какова интенсивность процессов аммонификации и нитрификации в дерново-подзолистой, серой лесной, черноземной и каштановой почвах?
22. Назовите статьи прихода и расхода азота в почве.
23. Назовите агротехнические приемы, способствующие накоплению минеральных форм азота в почве.
24. Дайте определение процесса аммонификации.
25. В виде каких основных соединений находится фосфор в почвах (в дерново-подзолистых, серых лесных, черноземах и каштановых). Какова их доступность растениям?
26. Как влияет зафосфачивание почвы на подвижность микроэлементов в почве?
27. Какими методами определяют подвижный фосфор и обменный калий в различных почвах?
28. В какой почве, дерново-подзолистой или черноземе, больше обменного калия при близком гранулометрическом составе?
29. Какие формы калия входят в понятие «подвижный» и «усвояемый»?
30. Дайте определение процесса нитрификации.
31. Какие агротехнические приемы повышают содержание подвижных фосфатов и обменного калия в почве?
32. Под влиянием каких условий ускоряется переход калия из труднодоступной в усвояемую для растений форму?
33. При каких условиях протекают процессы иммобилизации азота и ретроградации фосфатов в почве?
34. Какие условия способствуют денитрификации?

35. В чем причины и механизм необменной фиксации аммония и калия в различных почвах?
36. Как влияют пониженные температуры и засушливые условия на азотный и фосфатный режимы почв?
37. Перечислите наиболее характерные внешние признаки азотного, фосфорного и калийного голодания растений?
38. Смысл термина «азот биологический».
39. Назовите показатели, определяющие потенциальное и эффективное плодородие почвы?
40. Дайте определение процесса денитрификации.
41. Назовите ПДК нитратного азота в почве.
42. Дайте определение процесса необменной фиксации азота.

2.2. ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Сколько минерального азота может образоваться в течение периода вегетации в почве, содержащей 5% гумуса?
2. В черноземе содержится 6,4 мг нитратов и 2,7 мг аммония на 1 кг почвы. Каковы запасы доступного азота на 1 га?
3. Сосчитайте примерный баланс азота, если известно: урожайность ячменя – 21 ц/га, содержание нитратного азота в серой лесной почве – 5 мг/кг, внесено 40 кг/га азота с удобрениями.
4. В пахотном слое (0-20 см) почвы при плотности сложения 1,18г/см³ содержится в мг на 100г: нитратного азота-15, обменного аммония-5, легкогидролизуемого азота – 23. Определите запас подвижных форм азота в почве.
5. Если в почве содержится 50, 150 и 300 мг/кг подвижного фосфора, то в каком случае будет эффективно припосевное, а в каком основное внесение фосфорных удобрений?
6. Темно-серая лесная слабоподзоленная почва характеризуется следующими показателями:

Глубина, см	Валовые, %			Плотность сложения, г/см ³
	гумус	азот	фосфор	
0-20	7,3	0,57	0,170	1,10
20-40	5,04	0,36	0,130	1,14
40-50	2,70	0,22	0,110	1,39

Определите запасы гумуса, азота и фосфора по слоям (0-20 и 0-50см).

7. Каковы запасы подвижного фосфора в почве (в кг/га), при содержании его 100 мг/кг?
8. Сколько может содержаться подвижных фосфатов в почве при содержании в ней 8% гумуса?
9. В пахотном слое почвы при плотности сложения $1,20\text{г/см}^3$ содержится в мг на 100г: подвижного калия -35, необменного калия -354, валового калия 1952. Рассчитайте запасы форм калия.
10. Насколько (в мг/кг) повысится содержание калия в почве при внесении 120 кг калийных удобрений на 1 га?
11. Сколько калия фиксируется при неправильном внесении 60 кг/га K_2O на черноземе и серой лесной почве?
12. Общие запасы подвижного калия в черноземе выщелоченном 680 кг/га. Какова обеспеченность калием пшеницы, подсолнечника и кормовых корнеплодов?
13. В пахотном слое чернозема южного с плотностью сложения $0,98\text{ г/см}^3$ содержится: гумуса - 4,85%, валового азота - 0,259% и валового фосфора - 0,108%. Рассчитайте их запасы.
14. Определите запасы питательных веществ в пахотном слое перед посевом в почвах со следующими показателями:

Почва	Глубина.см	Мг /кг			Плотность сложения, г/см^3
		нитратный азот	подвижный фосфор	обменный калий	
1	0-20	2,5	10,0	21,5	1,05
2	0-20	1,8	11,3	23,6	1,45
3	0-20	4,0	9,8	20,8	1,25
4	0-20	0,9	14,3	19,9	0,98
5	0-20	1,7	7,5	15,0	0,87
6	0-20	2,1	12,7	32,2	1,08
7	0-20	0,9	4,8	29,4	1,23
8	0-20	1,4	9,5	24,7	1,18
9	0-20	4,2	16,2	17,9	0,99
10	0-20	5,1	13,8	27,6	1,07

3. Минеральные удобрения

3.1. Контрольные вопросы

1. Что такое вид и форма минерального удобрения?
2. Назовите прямые и косвенные удобрения.
3. Что лежит в основе классификации азотных удобрений?

4. Назовите лучшую форму азотных удобрений под бобовые культуры?
5. Потери какого элемента могут происходить при заблаговременном смешивании аммиачной селитры с суперфосфатом?
6. Приводит ли к изменению реакции почв систематическое внесение мочевины?
7. Какие формы азотных удобрений предпочтительнее применять на почвах с кислой реакцией среды?
8. Какая доля азота (в %) используется растениями озимой ржи при внесении 60 кг/га аммиачной селитры?
9. Какие азотные удобрения наиболее эффективны при ранневесенней подкормке озимой ржи?
10. Какие азотные удобрения применяют для повышения содержания белка в озимой, яровой пшенице, озимой ржи?
11. Почему в условиях Сибири не рекомендуется применять высокие дозы азотных удобрений?
12. Перечислите экологические требования к внесению азотных удобрений.
13. Какие азотные удобрения являются лучшими при возделывании кормовой и сахарной свеклы?
14. Почему под бобовые культуры применяют стартовые дозы азотных удобрений?
15. Какие формы азотных удобрений применяют в условиях орошения? Как отличаются их дозы в сравнении с богарой?
16. Когда и с какой целью проводят сеникацию посевов зерновых культур?
17. Какие азотные удобрения можно применять для некорневой подкормки зерновых культур?
18. Какова эффективность азотных удобрений в различных почвенно-климатических зонах края?
19. При дозе удобрений под озимую рожь $N_{60}P_{60}K_{60}$ предложите сроки и способы их внесения.
20. В какие сроки лучше внести азотные удобрения под картофель в зоне подтайги, лесостепи и степи?
21. На чем основана классификация фосфорных удобрений?
22. При дозе фосфорных удобрений под культуру 90 кг/га сколько простого и двойного суперфосфата в туках (ц/га) необходимо внести?
23. Назовите лучшее фосфорное удобрение под бобовые культуры.
24. Какие залежи фосфорных руд имеются в крае?

25. Почему на кислых почвах мала эффективность порошковидного суперфосфата?
26. На каких почвах фосфоритная мука эффективна в чистом виде?
27. Как производят фосфоритную муку? Какое значение имеет тонина помола фосфоритной муки?
28. В чем преимущество локального способа внесения фосфорных удобрений в сравнении с разбросным?
29. При компостировании с каким типом торфа растворяется фосфоритная мука?
30. Что такое послойное внесение фосфорных удобрений?
31. Причины и механизм ретроградации фосфорных удобрений.
32. На чем основана классификация калийных удобрений?
33. Назовите лучшие формы калийных удобрений для внесения под картофель, овощи и бобовые культуры.
34. Под какие культуры рекомендуется вносить хлористый калий с осени?
35. Какие удобрения повышают морозостойкость, засухоустойчивость и снижают склонность к полеганию растений?
36. В чем особенности применения сильвинита, карналлита и других сырых калийных удобрений?
37. Какие удобрительные свойства имеет печная зола?
38. Какие калийные удобрения лучше применять под картофель и сахарную свеклу, и почему?
39. Сколько калия используется растениями из калийных удобрений в год их внесения?
40. Сколько калия (в кг/га) использует картофель при внесении 90 кг/га калийных удобрений?
41. Сколько необходимо внести хлористого калия и сульфата калия (ц/га) под корнеплоды при дозе удобрений 120 кг/га?
42. Как устанавливается соотношение N:P:K в удобрениях для разных культур?
43. На чем основана классификация комплексных удобрений?
44. Какие требования предъявляют к смешиванию удобрений?
45. Перечислите преимущества и недостатки комплексных удобрений перед простыми.
46. В каких условиях и под какие культуры требуется внесение медных удобрений?
47. Что такое дробное внесение удобрений?
48. Какие удобрения вносят приемом инъектирования?

49. Что такое сегрегация удобрений? Когда она проявляется?
50. Какие удобрения можно вносить в «запас»?
51. Какие удобрения обладают последствием?
52. Перечислите основные показатели качества удобрений.
53. Какие микроудобрения необходимо вносить для снижения содержания нитратов в продукции.
54. Почему недостаток бора прежде всего сказывается на молодых растущих растениях?
55. Перечислите экологически опасные формы удобрений. Назовите причины их опасности.
56. В каких случаях проводятся арбитражные анализы удобрений?
57. Докажите с помощью уравнения реакции, почему нельзя смешивать известковые и аммонийные удобрения?
58. Какие удобрения улучшают и ухудшают качество волокна льна?
59. Укажите удобрения, применяемые в качестве кормовых добавок в рационе скота.
60. Какие удобрения используют в баковых смесях?
61. Перечислите лучшие формы простых и комплексных удобрений при внесении на солонцовые почвы.

3.2. Задачи и упражнения

1. Как возникает реакция при взаимодействии удобрений с почвами и почему ее нужно учитывать при применении следующих минеральных удобрений (на примере реакций взаимодействия удобрений с различными типами почв):
 - а) аммиачная селитра;
 - б) сульфат аммония;
 - в) хлористый калий;
 - г) натриевая селитра;
 - д) сульфат калия;
 - е) фосфоритная мука;
2. Объясните с помощью реакции, что происходит при поверхностном (без заделки) внесении мочевины в почву?
3. Напишите реакцию химического взаимодействия сульфата аммония с почвами солонцового ряда. Охарактеризуйте полученное.
4. Как взаимодействует суперфосфат с разными типами почв (покажите на примере реакций взаимодействия)?

5. На каких почвах и почему нежелательно применять большие дозы карбамида?
6. Почему жидкие азотные удобрения нельзя вносить поверхностно и мелко заделывать?
7. Будете ли длительное время хранить в хозяйстве аммиачную селитру с влажностью 0,35%?
8. Охарактеризуйте влияние почвенных условий на эффективность фосфоритной муки. Найдите на графике Голубева зону активного действия этого удобрения.
9. Покажите с помощью химической реакции, в чем особенности применения сульфата калия на различных типах почв?
10. В какой форме содержится калий в древесной золе? Объясните с помощью реакции, почему это удобрение нежелательно использовать на щелочных почвах?
11. Почему нитроаммофоску со статической прочностью гранул $1,5 \text{ кгсил/см}^2$ лучше применять по прямоточной технологии?
12. На каком типе почв можно ожидать положительный эффект от внесения цементной пыли? В какой форме содержится калий в ее составе?
13. Объясните, с чем связано внесение нитратных форм азотных удобрений преимущественно весной?
14. Охарактеризуйте с помощью реакций явление «ретроградации» фосфорных удобрений.
15. Дайте полную характеристику и положение в классификации хлористого калия. Покажите особенности его применения на различных типах почв на примере реакций.
16. Почему вивианит используют преимущественно на почвах элювиального ряда?
17. Покажите с помощью реакции можно ли смешивать задолго до внесения суперфосфат и сульфат аммония?
18. Напишите реакцию взаимодействия следующих компонентов удобрительной смеси: аммиачная селитра и двойной суперфосфат.
19. Смешайте аммиачную соль с калийным удобрением, обладающим активными щелочными свойствами. Докажите, что готовить такую смесь нельзя.
20. Почему сочетание из суперфосфата и удобрений со щелочной реакцией недопустимо?
21. Оцените качество и соответствие требованиям ГОСТа следующих минеральных удобрений:

- а) мочеви́на (46,3% д.в., 0,3% влаги, 94% оптимальных гранул, 1,2% биурета);
- б) двойной суперфосфат(48% д.в., 1,8% влаги, 90% оптимальных гранул, рассыпчатость 95%, 2,4% свободной кислоты);
- в) сульфат калия (42% д.в., 1, % влаги, рассыпчатость 100%, 2,7% свободной кислоты)

4. Органические удобрения

4.1 Контрольные вопросы

1. Перечислите органические удобрения на основе природного органического сырья.
2. Какие растения лучше использовать в качестве сидератов.
3. Для какой цели штабеля подстилочного навоза обрабатывают гербицидами?
4. Какой способ хранения подстилочного навоза является лучшим?
5. Чем отличается жидкий навоз от твердого по химическому составу?
6. Какое влияние оказывает навоз на почву? Значение углекислоты, выделяемой при разложении навоза.
7. Почему по влиянию на урожайность первой культуры бесподстилочный навоз превосходит подстилочный?
8. Какова эффективность бесподстилочного навоза при внесении его под зябь, по замерзшей почве, по снегу?
9. Можно ли снизить потери аммиака из навоза?
10. В какое поле севооборота эффективнее вносить органические удобрения?
11. Под какие культуры вносят бесподстилочный навоз с поливной водой?
12. Как уменьшить потери азота при хранении птичьего помета?
13. Зачем при компостировании к торфу добавляют птичий помет или фекалии?
14. Почему при использовании соломы на удобрение в почву необходимо дополнительное внесение азота?
15. Для каких целей вносят солому в почву в картофельном севообороте?
16. Почему торф слабо повышает урожай культур в первый год его внесения?
17. Почему при использовании торфа на подстилку уменьшается заболелание животных различными болезнями?

18. В каком органическом удобрении (подстилочном, бесподстилочном навозе, птичьим помете, торфе, сапропеле) больше семян сорных растений?
19. Почему сточные воды не рекомендуется использовать при возделывании овощей?
20. Почему лигнин, внесенный в чистом виде, не повышает урожайность с.-х культур?
21. Как используются опилки, кора деревьев в качестве удобрений?
22. Почему бытовые отходы перед компостированием анализируют на токсичность?
23. Для каких целей торф обрабатывают аммиаком?
24. Почему торфокомпосты укладывают в бурты без уплотнения?
25. Как снизить жизнеспособность семян сорняков в навозе?
26. Перечислите основные преимущества и недостатки сапропеля как удобрения.
27. Как повысить эффективность кислого торфа на кислых почвах?
28. Какие микроудобрения используют на торфяных почвах? Как устанавливается потребность в них?
29. Почему неподготовленный навоз не рекомендуется вносить весной под картофель и корнеплоды?
30. При какой массе и способе закладки штабеля в Сибири навоз при хранении не замерзает?
31. Почему не рекомендуется вносить органические удобрения непосредственно под лен?
32. Какие нарушения при применении органических удобрений под морковь были допущены, если при уборке корнеплоды неправильной формы составили 55%?
33. Что такое зеленое удобрение? Способы его использования.
34. Назовите наиболее экологически опасные органические удобрения. В чем заключается их опасность?
35. Какой процент подстилочного навоза переходит в гумус?
36. Через какое время после внесения необходимо заделывать подстилочный навоз?
37. Можно ли смешивать навоз и фосфоритную муку?
38. Какие органические отходы промышленности нужно обязательно компостировать?

4.2. Задачи и упражнения

1. Сколько тонн подстилочного навоза необходимо внести на гектар, если весной в почве содержалось 12 мг/кг нитратного азота, чтобы получить 350 ц зеленой массы кукурузы?
2. Определите ежегодное накопление навоза в хозяйстве, поголовье КРС в котором 500 голов, продолжительность стойлового периода 200 дней.
3. Сколько азота, фосфора и калия будет использовано растениями из 36 т/га свиного подстилочного навоза в первый год действия и второй год последствия?
4. Рассчитайте, какую площадь можно удобрить жидким навозом, если в хозяйстве 750 голов и на 1 гектар нужно внести 80 т?
5. Сколько азота, фосфора и калия могут использовать растения из 50 т/га подстилочного навоза КРС в первый год его действия и второй год последствия?
6. Рассчитайте насыщенность севооборота органическими удобрениями, если известно, что поголовье КРС составляет 700 голов, продолжительность стойлового периода – 170 дней, площадь севооборота – 1100 га.
7. Сколько тонн подстилочного навоза требуется внести на гектар, если весной в почве содержалось 6 мг/кг нитратного азота, для получения урожая клубней картофеля 200 ц/га?
8. Сколько азота, фосфора и калия могут использовать растения из 5 тонн птичьего помета в первый год его действия?
9. Определите ежегодное накопление навоза в хозяйстве, насыщенность севооборота органическими удобрениями, если поголовье лошадей – 850 голов, овец – 200 голов, продолжительность стойлового периода составляет 250 дней, площадь севооборота - 800 га.
10. Рассчитайте, сколько тонн подстилочного навоза необходимо внести на гектар, если в почве содержалось 10 мг/кг нитратного азота, для получения урожая кукурузы 250 ц/га?
11. Сколько азота, фосфора и калия поступит в почву и будет использовано из 26 тонн подстилочного навоза КРС и 10 тонн навоза овец в первый год их действия?

5. Система удобрения

5.1. Контрольные вопросы

1. Чем отличается система удобрения севооборота и отдельной культуры?
2. Что понимается под системой применения удобрений в хозяйстве? Какие организационно- хозяйственные мероприятия учитываются при ее составлении?
3. Какие способы внесения удобрений вы знаете? Какие задачи преследует тот или иной способ внесения удобрений?
4. Как влияют почвенно-климатические условия на выбор форм удобрений и сроки их внесения?
5. Почему припосевное внесение удобрений дает высокий эффект?
6. Назовите методы расчета доз удобрений. Их достоинства и недостатки.
7. Влияние влагообеспеченности сельскохозяйственных культур на эффективность удобрений. Значение критического периода по отношению растений к влаге.
8. Избыток или дефицит каких элементов питания в почвах вызывает поражение клубней картофеля паршой?
9. Чем отличается понятие доза от нормы удобрения?
10. При каком содержании клейковины зерно яровой пшеницы относится к ценной и сильной?
11. Чем отличается тканевая диагностика от листовой?
12. Как можно использовать клубни картофеля, содержащие 300 мг нитратов на 1 кг сырой массы?
13. При нарушении каких агрохимических мероприятий на выщелоченном черноземе происходит полегание посевов яровой пшеницы?
14. Какие элементы питания были в избытке и недостатке при возделывании турнепса на лугово-черноземной почве, если корнеплоды при уборке имели дуплистость?
15. Какие условия способствуют поражению льна бактериозом?
16. Назовите соотношение N:P:K под картофель.
17. Какие удобрения необходимо вносить на выщелоченном черноземе при выращивании семенников трав?
18. Изменяется ли соотношение между N:P:K удобрений в зависимости от ботанического состава лугов и пастбищ?
19. Что такое насыщенность удобрениями в хозяйстве, севообороте?
20. Назовите основные звенья системы удобрения хозяйства.

21. Что такое годовые планы применения удобрений?
22. Дайте определение агрономической, экономической, энергетической эффективности применения удобрений.
23. Из чего складывается баланс питательных веществ в севообороте?
24. В чем смысл нормативного метода расчета доз удобрений?
25. В каком соотношении и какие удобрения будут применяться для получения экологически чистой: а) зеленой массы кормовых бобовых трав; б) корнеплодов; в) капусты?
26. Перечислите технологии применения удобрений.
27. Значение и содержание сертификата на растениеводческую продукцию.
28. Что входит в понятие комплексной диагностики питания растений?
29. Оценка действия удобрений по кормовым, кормопротеиновым единицам и сахаропротеиновому соотношению.
30. Назовите наиболее экологичную систему удобрения.

5.2. Задачи и упражнения

1. Рассчитайте дозы удобрений под капусту, урожай которой составит 800 ц/га. Зона – лесостепь, почва – чернозем выщелоченный. По данным агрохимических картограмм в почве содержание: N-NO₃ составило 12 мг/кг, P₂O₅ и K₂O соответствует третьему классу. Содержание влаги в метровом слое почвы составило 150 мм.
2. Определите биологический и хозяйственный вынос азота, фосфора и калия с урожаем кормовой свеклы 500 ц/га, с урожаем пшеницы 30 ц/га.
3. Какие будете вносить удобрения под зерновые культуры по пару, по пропашным, по люцерне, если в хозяйстве имеется аммофос, двойной суперфосфат, нитроаммофос, сульфат калия?
4. Распределите рационально удобрения (навоз 50 т + N₉₀P₁₈₀K₉₀) в следующем севообороте: пар – пшеница – картофель – овес.
5. Какое (в %) содержание азота, фосфора и калия в сене люцерны, если вынос с урожаем 70 ц составил соответственно 220, 40 и 160 кг/га?
6. Рассчитайте дозы удобрения под урожай ячменя 40 ц/га при содержании в серой лесной почве нитратного азота 6 мг/кг, фосфора- 100 и калия 150 мг/кг.
7. Распределите рационально удобрения (N₉₀P₁₄₀K₉₀) в севообороте: пар – пшеница – ячмень – донник – пшеница.

8. Рассчитайте емкость склада, если известно, что в хозяйство в течение года поступает 500 т аммонийной селитры, 300 т двойного суперфосфата и 600 т хлористого калия.

9. Распределите удобрения в следующих звеньях севооборотов: а) $N_{90}P_{120}K_{90}$ пар – пшеница – картофель – овес б) $N_{60}P_{90}K_{90}$ донник – пшеница – овес + горох – пшеница в) $N_{40}P_{90}K_{90}$ клевер – клевер – лен – пшеница.

10. Какие из предложенных удобрений будете вносить под вторую зерновую культуру, картофель, люцерну на семена, если в хозяйстве имеется диаммофоска, двойной суперфосфат, аммиачная селитра, сульфат калия, хлористый калий?

11. Рассчитайте дозы удобрений для получения урожая кукурузы в 250 ц/га. Зона – лесостепь, почва – чернозем выщелоченный, содержание $N-NO_3$ – 10 мг/кг, P_2O_5 – 200 мг/кг, K_2O – 100 мг/кг; продуктивной влаги весной в 1м почвы – 210мм.

12. В хозяйстве имеется аммофос, двойной суперфосфат, аммонийная селитра, мочевины, хлористый калий. Какие удобрения внесете под пшеницу по пару, картофель по пару, кукурузу и ячмень после зернового предшественника.

13. Распределите минеральные и органические удобрения (навоз 40т + $N_{90}P_{160}K_{90}$) в севообороте: кукуруза – пшеница – овес + горох - пшеница.

14. Рассчитайте дозы удобрения для получения урожая клубней картофеля 200 ц/га. Зона – подтайга, почва темно – серая лесная, предшественник – зерновые, содержание $N-NO_3$ – 5 мг/кг, P_2O_5 – 160 мг/кг, K_2O – 150 мг/кг; продуктивной влаги весной в 1м почвы – 110мм.

Список литературы

1. Агрохимия /под ред. проф. П.М. Смирнова, А.В. Петербургского. - М.: Колос, 1975. - 512 с.
2. Агрохимия /под. ред. Б.А. Ягодина, П.М. Смирнова, А.В. Петербургского. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
3. Агрохимия /под. ред. В.Г.Минеева. – М.: Изд-во Моск. ун-та; Наука, 2006. – 720 с.
4. Гилис М.Б. Рациональные способы внесения удобрений. – М.: Колос, 1975. – 240 с.
5. Крупкин П.И., Андропова Т.М. Удобрения и урожай. Красноярск. – 1970. – 140 с.
6. Крупкин П.И. Пути прогнозирования эффективности минеральных удобрений / Краснояр.гос. аграр. ун-т. - Красноярск. – 2006. – 95с.
7. Каличкин В.К. Агроэкологические основы мелиорации кислых почв Западно-Сибирской равнины / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим.-Новосибирск, 1998. – 240с.
8. Мелиорация засоленных и солонцовых почв /под ред. В.А. Ковда, В.С. Муратова, Г.В. Захарьина. – М.: Наука, 1967. - 99 с.
9. Мелиорация почв /Зайдельман Ф.Р. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 448 с.
10. Мосолов И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. - М.: Колос, 1968.- 175 с.
11. Назарюк В.М. Эколого-агрохимические и генетические проблемы регулируемых агроэкосистем. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004.- 240с.
12. Пути освоения и повышения плодородия солонцовых почв Западной Сибири /Мигуцкий А.С. – М. – Целиноград: Колос, 1965. – 152 с.
13. Рудой Н.Г. Агрохимия почв Средней Сибири: Учебное пособие.- Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2004.- 167 с.
14. Синягин И.И., Кузнецов Н.Я. Применение удобрений в Сибири.- М.: Колос, 1979.- 373 с.
15. Танделов Ю.П., Ерышова О.В. Особенности кислых почв Красноярского края и эффективность известкования / Краснояр.гос. аграр. ун-т. - Красноярск. – 2003. – 147с.
16. Юлушев И.Г. Почвенно-агрохимические основы адаптивно-ландшафтной организации систем земледелия ВКЗП: Учебное пособие. - М.: Академический проект; Киров, Константа, 2005. - 368 с.

Оглавление

Введение.....	2
1. Химическая мелиорация почв	3
1.1. Контрольные вопросы	3
1.2. Задачи и упражнения	6
2. Агрохимические картограммы и пищевой режим	9
2.1. Контрольные вопросы	9
2.2. Задачи и упражнения	11
3. Минеральные удобрения	12
3.1. Контрольные вопросы	12
3.2. Задачи и упражнения	15
4. Органические удобрения	17
4.1. Контрольные вопросы	17
4.2. Задачи и упражнения	18
5. Система удобрения	19
5.1. Контрольные вопросы	19
5.2. Задачи и упражнения	21
Список литературы	23