

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Красноярский государственный аграрный университет

**ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ**  
*Методические указания к самостоятельной работе*

Красноярск 2010

*Рецензент*  
*З.И. Михайлова, канд. биол. наук, доцент*

Составитель  
Н.Л. Кураченко

**Кураченко, Н.Л.**

**Воспроизводство плодородия почв: метод. указания к самостоятельной работе** / Н.Л. Кураченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 48 с.

Предназначено для самостоятельной работы магистров направления 110200.68 «Агрономия» по программам 110201 «Общее земледелие» и 110203 «Растениеводство» по курсу «Воспроизводство плодородия почв».

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университета

© Красноярский государственный  
аграрный университет, 2010

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Тема 1. Почвенное плодородие

1. Автор гумусовой теории питания растений:

- а) Тейер А.;
- б) Либих Ю.;
- в) Вильямс В.Р.

2. Плодородие, формирующиеся в процессе развития и эволюции почв без вмешательства человека:

- а) потенциальное;
- б) естественное;
- в) эффективное.

3. Плодородие почвы, определяемое её свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и измененные человеком:

- а) экономическое;
- б) потенциальное;
- в) искусственное.

4. Возвращение почвенного плодородия к исходному уровню характеризует воспроизводство:

- а) неполное;
- б) простое;
- в) расширенное.

5. При культурном процессе почвообразования происходит:

- а) формирование дернины;
- б) заболачивание;
- в) применение удобрений.

6. Вещественный прием воспроизводства плодородия почв – это:

- а) орошение;
- б) севооборот;
- в) культуртехнические мероприятия.

7. Технологический прием воспроизводства плодородия почв:

- а) почвозащитные мероприятия;

- б) применение удобрений;
- в) химическая мелиорация.

8. К факторам плодородия относят:

- а) гумусное состояние почв;
- б) гранулометрический состав;
- в) тепло.

9. К условиям плодородия относят:

- а) пищу;
- б) воду;
- в) емкость поглощения.

10. Показатель агрономической характеристики почв:

- а) дыхание почвы;
- б) строение почвенного профиля;
- в) нитрификационная способность почв.

## **Тема 2. Регулирование физических и водных свойств**

1. К общим физическим свойствам относят:

- а) пластичность;
- б) структуру;
- в) пористость.

2. Свежевспаханная почва соответствует плотности сложения,  $г/см^3$ :

- а) 1,2–1,3;
- б) 1,0–1,1;
- в) 1,4–1,6.

3. Отношение массы твердой фазы почвы к массе воды при  $+4^{\circ}C$  в том же объеме характеризует:

- а) плотность сложения;
- б) общую пористость;
- в) плотность твердой фазы.

4. Оптимальные значения плотности почвы для зерновых культур,  $г/см^3$ :

- а) 0,8–1,0;
- б) 1,0–1,2;
- в) 1,3–1,5.

5. Плотность твердой фазы торфяных горизонтов,  $г/см^3$ :

- а) 1,6;
- б) 2,4;
- в) 2,7.

6. Показатель физических свойств, не изменяющийся при обработке почв:

- а) плотность сложения;
- б) плотность твердой фазы;
- в) общая пористость.

7. Плотность сложения гор. А<sub>1</sub> дерново-сильноподзолистой почвы,  $г/см^3$ :

- а) 1,6;
- б) 1,2;
- в) 1,0.

8. Плотность сложения гор. В серых лесных почв,  $г/см^3$ :

- а) 0,8;
- б) 1,1;
- в) 1,5.

9. Плотность сложения гор. Апах черноземов,  $г/см^3$ :

- а) 1,0;
- б) 1,2;
- в) 1,4.

10. Пашня уплотнена при значении плотности сложения,  $г/см^3$ :

- а) <1,0;
- б) 1,0–1,1;
- в) >1,2.

11. Иллювиальные горизонты подзолистых почв имеют плотность сложения, г/см<sup>3</sup>:

- а) 1,6–1,8;
- б) 1,4–1,6;
- в) 1,3–1,4.

12. При каких значениях плотности почвы (г/см<sup>3</sup>) пористость её возрастает:

- а) 1,6;
- б) 0,8;
- в) 1,2.

13. Пористость минеральных почв, %:

- а) 80;
- б) 90;
- в) 60.

14. Отличная пористость почвы соответствует величине, %:

- а) >70;
- б) 65–55;
- в) <50.

15. Пористость болотных торфяных почв, %:

- а) 26–40;
- б) 40–60;
- в) >80.

16. Пористость иллювиальных горизонтов, %:

- а) 65–55;
- б) 40–25;
- в) 55–50.

17. Поры, заполненные воздухом, характеризуют:

- а) общую пористость;
- б) межагрегатную пористость;
- в) пористость аэрации.

18. *Оптимальная пористость аэрации, %:*

- а) >15;
- б) 10;
- в) 5.

19. *Уплотняющее воздействие сельскохозяйственной техники особенно сильно проявляется на почвах зоны:*

- а) тайги;
- б) лесостепи;
- в) степи.

20. *«Плужная подошва» образуется при:*

- а) орошении;
- б) уплотнении тяжелой техникой;
- в) постоянной глубине обработки.

21. *Регулирование физических свойств возможно за счет:*

- а) посева сидератов;
- б) культуртехнических мероприятий;
- в) борьбы с водной эрозией.

22. *Прием регулирования физических свойств:*

- а) глубокое рыхление;
- б) кротование;
- в) внесение минеральных удобрений.

23. *Вне влияния сорбционных и капиллярных сил находится вода:*

- а) гравитационная;
- б) капиллярно-подвешенная;
- в) капиллярно-подпертая.

24. *Категория воды, доступная растениям:*

- а) химически связанная;
- б) свободная;
- в) прочно связанная.

25. *Заполнено водой 55–75 % пор при влажности, соответствующей:*

- а) МГ;

- б) НВ;
- в) ПВ.

26. Количество влаги, удерживаемое почвой в состоянии полного насыщения, соответствует:

- а) ВРК;
- б) НВ;
- в) ПВ.

27. Нижний предел оптимальной влажности для растений:

- а) МАВ;
- б) ВЗ;
- в) ВРК.

28. «Мертвый», или недоступный запас влаги соответствует:

- а) НВ;
- б) ВЗ;
- в) ВРК.

29. Легкодоступная вода, переходящая в избыточную, находится в интервале:

- а) ВЗ–ВРК;
- б) ВРК–НВ;
- в) НВ–ПВ.

30. Провальная водопроницаемость соответствует величине, мм/ч:

- а) >1000;
- б) 1000–500;
- в) 100–70.

31. Хорошая оценка запасов влаги в слое 0–20 см соответствует, мм:

- а) 50;
- б) 30;
- в) 15.

32. Тип водного режима при сумме осадков больше испаряемости:

- а) периодически промывной;
- б) мерзлотный;
- в) промывной.



33. Чернозем выщелоченный имеет тип водного режима:

- а) непромывной;
- б) периодически промывной;
- в) промывной.

34. Солончак имеет тип водного режима:

- а) непромывной;
- б) промывной;
- в) выпотной.

35. Типичные значения МАВ в гор. Апах чернозема тяжелосуглинистого, %:

- а) 1–2;
- б) 3–4;
- в) 10–12.

36. Типичные значения НВ в гор. А чернозема тяжелосуглинистого, %:

- а) 20–30;
- б) 40–42;
- в) 45–50.

37. Весенний агроприем, сохраняющий запасы почвенной воды:

- а) боронование;
- б) культивация;
- в) внесение удобрений.

38. Прием, направленный на отвод избыточной воды из верхних горизонтов почв:

- а) культивация;
- б) гребневание;
- в) вспашка.

39. Избыточное увлажнение почвы можно устранить:

- а) рыхлением подпахотного горизонта;
- б) культивацией;
- в) внесением удобрений.

40. Основной способ регулирования водного режима в пустынно-степной зоне:

- а) кулисные пары;

- б) создание лесополос;
- в) орошение.

*41. В осушительных мелиорациях нуждаются почвы:*

- а) глеево-подзолистые;
- б) болотные;
- в) лугово-черноземные.

*42. Тип водного режима, способствующий засолению почв:*

- а) непромывной;
- б) выпотной;
- в) промывной.

*43. Водопроницаемость выше при гранулометрическом составе:*

- а) среднеглинистом;
- б) легкосуглинистом;
- в) супесчаном.

*44. Катион ППК, делающий почву практически водонепроницаемой:*

- а) Са;
- б) Н;
- в) Na.

*45. Снегозадержание является эффективным приемом регулирования водных свойств:*

- а) черноземов;
- б) дерново-подзолистых;
- в) серых лесных.

*46. Наибольшие запасы продуктивной влаги формируются в полях:*

- а) люцерны;
- б) пшеницы;
- в) чистого пара.

*47. Прием, способствующий лучшему поглощению дождевых и талых вод:*

- а) боронование;
- б) зяблевая обработка;
- в) культивация.

### **Тема 3. Регулирование катионного состава и реакции среды почв**

*1. Поглотительная способность почвы – это:*

- а) свойство обменно или необменно поглощать различные твердые, жидкие и газообразные вещества или изменять их концентрацию у поверхности коллоидных частиц;
- б) способность поглощать и удерживать на поверхности коллоидных частиц различные твердые, жидкие и газообразные вещества;
- в) свойство поглощать с водным или воздушным потоком твердые частицы.

*2. Образование в почве труднорастворимых соединений, выпадающих из раствора в осадок, обусловлено поглощением:*

- а) механическим;
- б) физико-химическим;
- в) химическим.

*3. Вид поглотительной способности, обусловленный наличием ППК, связанного с почвенными катионами:*

- а) химическая;
- б) физико-химическая;
- в) биологическая.

*4. Коагуляция коллоидов – это:*

- а) процесс соединения коллоидных частиц и образование геля из золя;
- б) процесс агрегирования коллоидов;
- в) процесс перехода коллоида из состояния геля в состояние золя.

*5. Состав обменных катионов чернозема выщелоченного:*

- а) Ca, Mg, K, H;
- б) Ca, Mg, K, Na;
- в) Ca, K, Na, H.

*6. Состав обменных катионов подзолистой почвы:*

- а) H, Al, Ca, Mg;
- б) Ca, Mg, Na;
- в) Ca, Mg, K.

7. Состав обменных катионов солонца:

- а) Ca, Mg, H;
- б) Ca, Mg, H, Na;
- в) Ca, Mg, Na.

8. Состав обменных катионов чернозема обыкновенного:

- а) Ca, Mg, Na;
- б) Ca, Mg, H;
- в) H, Al, Ca, Mg.

9. Величина ЕКО в гор. А черноземов, м-экв / 100 г:

- а) 20–40;
- б) 40–60;
- в) 10–20.

10. Величина ЕКО в гор. А<sub>2</sub> подзолистой почвы, м-экв / 100 г:

- а) <10;
- б) 20–40;
- в) 30–50.

11. Оценка ЕКО, равная 45 м-экв / 100 г:

- а) средняя;
- б) высокая;
- в) очень высокая.

12. Почва, ненасыщенная основаниями:

- а) серозем;
- б) солонец;
- в) серая лесная.

13. Почва, насыщенная основаниями:

- а) каштановая;
- б) чернозем оподзоленный;
- в) дерново-подзолистая.

14. При  $V = 33\%$  почва нуждается в известковании:

- а) сильно;
- б) средне;
- в) слабо.

*15. Актуальная кислотность обусловлена наличием:*

- а) катионов водорода в почвенном растворе;
- б) катионов магния в почвенном растворе;
- в) водорода и алюминия в ППК.

*16. Кислотность, используемая для определения доз извести:*

- а) актуальная;
- б) потенциальная обменная;
- в) потенциальная гидролитическая.

*17. Значение рН Н<sub>2</sub>О в дерново-подзолистых почвах:*

- а) 6,5–7,5;
- б) 4,5–5,6;
- в) 7,5–8,5.

*18. Оптимальные значения рН Н<sub>2</sub>О для картофеля:*

- а) 5,0;
- б) 6,5;
- в) 7,3.

*19. Оптимальные значения рН Н<sub>2</sub>О для люцерны:*

- а) 4,5–6,0;
- б) 5,0–6,0;
- в) 7,0–8,0.

*20. Почва, имеющая щелочную реакцию среды:*

- а) солонец;
- б) чернозем выщелоченный;
- в) бурозем.

*21. Почва, имеющая близкую к нейтральной реакцию среды:*

- а) дерново-подзолистая;
- б) темно-серая лесная;
- в) серозем.

*22. Мелиоративный прием, устраняющий щелочную реакцию среды почвы:*

- а) известкование;

- б) землевание;
- в) гипсование.

*23. Гипсованию подлежит почва:*

- а) чернозем обыкновенный;
- б) каштановая;
- в) солонец.

*24. Известкованию подлежит почва:*

- а) чернозем оподзоленный;
- б) каштановая;
- в) дерново-подзолистая.

*25. Уменьшению кислотности почвы способствует:*

- а) обработка почвы;
- б) внесение навоза;
- в) орошение.

## **ИТОГОВЫЙ ТЕСТ**

*1. Плодородие – это:*

- а) способность обеспечивать растения элементами минерального питания;
- б) способность обеспечивать растения элементами минерального питания, водой, воздухом, теплом и благоприятной физико-химической средой;
- в) способность обеспечивать растения водой и элементами минерального питания.

*2. Категория плодородия, которая реализуется в урожае растений:*

- а) потенциальное;
- б) относительное;
- в) эффективное.

*3. Категория плодородия, определяемая свойствами природных почв:*

- а) естественное;
- б) потенциальное;
- в) экономическое.

4. Возвращение почвенного плодородия к исходному уровню характеризует воспроизводство:

- а) неполное;
- б) простое;
- в) расширенное.

5. Продолжительные изменения плодородия в условиях антропогенеза:

- а) уплотнение пахотного слоя;
- б) отрицательный баланс гумуса;
- в) устранение избыточной щелочности.

6. К факторам плодородия относят:

- а) тепло;
- б) емкость поглощения;
- в) гранулометрический состав.

7. Наибольшую стоимость 1 га имеют почвы:

- а) лугово-черноземные;
- б) серые лесные;
- в) черноземы выщелоченные.

8. Богатство гумусом снижает качество:

- а) кукурузы;
- б) арбуза;
- в) чая.

9. Устойчивы к засолению:

- а) хлопок;
- б) клевер;
- в) фасоль.

10. Хорошо переносят избыточную кислотность почв:

- а) донник;
- б) пшеница;
- в) лен.

11. Наиболее распространенный тип деградации в мире:

- а) дефляция;

- б) водная эрозия;
- в) физическая деградация.

*12. За историческое время человечество утратило плодородных почв, млрд га:*

- а) 1,5–2,0;
- б) 0,5;
- в) 3,5.

*13. Снижение продуктивности растений, не превышающее 25 %, соответствует степени деградации:*

- а) слабой;
- б) средней;
- в) сильной.

*14. Ежегодно в мире из сельскохозяйственного использования по причине деградации выбывает, млн га:*

- а) 2;
- б) 15;
- в) 7.

*15. Естественная причина деградации почв:*

- а) чрезмерный выпас;
- б) вспышка численности сусликов;
- в) аварийные промышленные выбросы.

*16. Средневзвешенное значение рН в агропочвах Красноярского края:*

- а) 5,9;
- б) 7,0;
- в) 6,5.

*17. Средневзвешенное содержание гумуса в агропочвах Красноярского края:*

- а) 4,5;
- б) 6,5;
- в) >8.



18. Ежегодные потери гумуса в агропочвах Красноярского края, т/га:

- а) 0,15;
- б) 0,50;
- в) 0,23.

19. Площадь сельскохозяйственных угодий, выбывших из паши Красноярского края, млн га:

- а) 1,2;
- б) 0,8;
- в) 0,5.

20. Прием регулирования органического вещества в агропочвах:

- а) структура севооборотов;
- б) прикатывание;
- в) борьба с сорняками.

21. Положительный баланс гумуса создается в агроценозе:

- а) кукурузы;
- б) пшеницы;
- в) донника.

22. Оптимальный уровень содержания гумуса в черноземах, %:

- а) >10;
- б) 8–10;
- в) 5–7.

23. Критический уровень содержания гумуса в дерново-подзолистых почвах, %:

- а) <1;
- б) 1–2;
- в) 2–4.

24. Дефляции легче подвергаются почвы гранулометрического состава:

- а) супесчаного;
- б) тяжелосуглинистого;
- в) глинистого.

25. Полосное размещение сельскохозяйственных культур на эрозионно-опасных землях относится к мероприятиям:

- а) гидротехническим;
- б) лесомелиоративным;
- в) агротехническим.

## **ВОПРОСЫ К СЕМИНАРАМ**

### **Тема 1. Плодородие пахотных почв Красноярского края**

1. Структура почвенного покрова пашни Красноярского края.
2. Свойства и режимы пахотных дерново-подзолистых, серых лесных почв и черноземов.
3. Особенности сельскохозяйственного использования почв Красноярского края.
4. Воспроизводство плодородия почв и их охрана в условиях сельскохозяйственного использования.

### **Тема 2. Механическое разрушение почвенного покрова**

1. Классификация эрозионных процессов.
2. Ущерб, причиняемый эрозией почв народному хозяйству и окружающей среде.
3. Распространение эрозии почв в России и Красноярском крае.
4. Факторы водной эрозии почв.
5. Факторы ветровой эрозии почв.
6. Меры борьбы с эрозией почв.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

### **Тема 1. Сельскохозяйственные культуры и плодородие почв**

#### *Конспект теории*

Экологически оценивать отдельные характеристики почв и почвенный покров в целом в отношении плодородия для растений следует весьма осмотрительно. Почва – целостная система, где все взаимосвязано и взаимообусловлено. Одно качество, положительное для тех или иных растений, может быть отрицательным для других.

С экологических позиций все растения можно объединить в три группы:

- растения широкого экологического оптимума;
- растения ограниченного экологического оптимума;
- растения узкого экологического оптимума.

Оптимум имеет конкретное содержание и разделяется на биоклиматический и почвенный.

Биоклиматические условия произрастания растений предусматривают отношение их к следующим показателям: температура, тепло, холодостойкость, морозоустойчивость, жароустойчивость, продолжительность вегетационного периода, засухоустойчивость, влаголюбивость и др.

Почвенный оптимум для растений широк и разнообразен и является основным содержанием учения о плодородии почв. Основные составляющие почвенных условий, которые для разных растений имеют широкий, ограниченный или узкий оптимум, таковы: органическое вещество, мощность корнеобитаемого слоя, рН, гранулометрический состав, физическое состояние почвы, почвенная влага, элементы минерального питания и др. Это отдельные частные характеристики почв, которыми обладает любая почва в разном количественном проявлении. Центры происхождения растений в преобладающем большинстве насыщены конкретным биоклиматическим и почвенным содержанием (табл. 1.1).

**Таблица 1.1 – Происхождение культурных растений и их почвенно-экологический оптимум**

Культура	Центры происхождения	Почвы центров происхождения	Почвенно-экологический оптимум
1	2	3	4
<i><b>Зерновые культуры</b></i>			
Пшеница	Передняя и Средняя Азия, Средиземноморье	Коричневые субтропические, черноземовидные почвы речных долин	Черноземы степей, брунеземы прерий, руброземы пампы. Коричневые и серо-коричневые почвы. Богатство гумусом, зольными элементами, нейтральная реакция среды, хорошая оструктуренность, тяжелый гранулометрический состав
Ячмень	Передняя и Малая Азия, Северный Афганистан	Коричневые и серо-коричневые почвы субтропиков	Близок к пшенице, но более засухоустойчив. Поэтому ареал сдвигается к относительно сухим темно-каштановым и серо-коричневым почвам. Мирится со слабой засоленностью и солонцеватостью
Рожь	Центр не значителен. Произошла от сорнополевого растения.	Разнообразные	Разнообразные почвы от супесчаных до глинистых, от кислых до щелочных, от сухих до влажных. Жаростойка и морозостойка
Овес	Переднеазиатский генетический центр	Разнообразные	Тяготеет к влажным условиям, слабокислой реакции среды. Умеренно требователен к элементам питания. Почвы: дерново-подзолистые, серые и бурые лесные желтоземы, черноземы
Кукуруза	Тропики и субтропики Центральной и Южной Америки	Слитоземы, красно-бурые почвы саванн	Требует высокую влажность, большую корнеобитаемую толщину, богатство органическим веществом и элементами питания, нейтральную реакцию среды. Очень теплолюбива. Не переносит легких почв. Относительно соле- и солонцевоустойчива. Нейтральные и слабощелочные почвы: черноземы, каштановые, коричневые, серо-коричневые

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4
Сорго	Африканские саванны	Красно-бурые и красно-коричневые	Сухие тропические и субтропические почвы, черноземы и каштановые. Супесчаные и суглинистые, структурные глинистые с мощной корнеобитаемой толщей. Малотребовательно к гумусу. Устойчиво к засухе, солонцеватости и засоленности почв
Рис	Тропики и субтропики юго-восточной Азии, Индия	Различные заболоченные	Полуанаэробные почвы без определенной генетической привязанности. Доступны маломощные, малогумусные с широким диапазоном рН. В суббореальных условиях оптимальны для риса различные гидроморфные почвы – луговые, лугово-болотные, перегнойно-глеевые
Гречиха	Высокогорные районы Индии	Промытые горные малогумусные почвы	Требует легких, малогумусных не богатых азотом почв. Высокопотребовательна к калию, не выносит засоления, солонцеватости, заболачивания
<i><b>Зерновые бобовые культуры</b></i>			
Горох	Передняя Азия	Коричневые почвы	Коричневые почвы. Черноземы. Высокие требования к влаге, гумусу, структурности, рыхлости. Неблагоприятны легкие почвы
Соя	Юго-восточные районы Азии	Бурые лесные почвы, желтоземы	Культура слабокислых почв. Влаголюбива. Нетребовательна к богатству гумусом. Безразлична к гранулометрическому составу в пределах: тяжелые суглинки-супеси. Очень чувствительна к засолению, солонцеватости, переувлажнению
Фасоль	Крупносемянная из тропической Америки, мелкосемянная – из юго-восточной Азии	Саванные тропические и субтропические почвы	Коричневые почвы, черноземы. Оптимальная реакция среды нейтральная. Не реагирует на карбонатность. При хорошем обеспечении элементами питания успешно возделывается на влажных субтропических почвах (бурые лесные, желтоземы). Тяготеет к тяжелому гранулометрическому составу. Неустойчива к слитости, засоленности, солонцеватости

1	2	3	4
Нут	Средняя и Передняя Азия	Коричневые и серо-коричневые почвы	Черноземы типичные, обыкновенные, южные. Засухоустойчив: успешно возделывается на темно-каштановых почвах. Широкий диапазон приспособляемости к гранулометрическому составу. Культура нейтральных и слабощелочных почв. Может осваивать слабозасоленные и солонцеватые почвы. Отрицательно реагирует на переувлажнение
<b><i>Масличные растения</i></b>			
Подсолнечник	Прерии Северной Америки	Суббореальные бруниземы и субтропические руброземы	Черноземы. Близок по экологии к пшенице. Требователен к гумусу, к мощной корнеобитаемой толще, нейтральной реакции среды. Хорошо произрастает на карбонатных почвах, чувствителен к кислой реакции. Устойчив против жары, но угнетается засухой, особенно во второй половине вегетации
<b><i>Сахароносные и крахмалоносные культуры</i></b>			
Сахарная свекла	Средиземноморский цент происхождения	Коричневые почвы	Черноземы типичные, выщелоченные, обыкновенные. Требовательна к богатству гумусом, рыхлости, большой корнеобитаемой толще, хорошей увлажненности, нейтральной реакции среды. Сопутствует пшенице
Сахарный тростник	Юго-Восточная Азия	Красные и желтые аллитные почвы	Красно-бурые и красно-коричневые почвы с круглогодичным вегетационным периодом. Не пригодны легкие, слитые, заболоченные и засоленные почвы
<b><i>Кормовые травы. Бобовые травы</i></b>			
Люцерна	Иран, предгорья и горы Средней Азии и Кавказа	Горно-коричневые и черноземные почвы	Черноземы и темно-каштановые почвы тяжелого гранулометрического состава нейтральной и слабощелочной реакции среды. Солеустойчива

1	2	3	4
Клевер	Северная Европа, Урал, Кавказ	Серые лесные почвы	Серые и бурые лесные, дерново-подзолистые слабокислые почвы тяжелого гранулометрического состава. Не переносит карбонатности, щелочных условий, засоленности
Донник			Каштановые почвы и южные черноземы. Устойчив к засолению и солонцеватости
Эспарцет	Кавказ, Украина, Средняя Азия	Черноземы	Черноземы обыкновенные и южные, каштановые почвы. Засухоустойчив. Требуется только нейтральных и щелочных почв. Хорошо растет на карбонатных почвах и успешно осваивает суглинистые и супесчаные почвы. Плохо переносит переувлажнение
Вика			Черноземы сибирских фаций, дерново-подзолистые и серые лесные почвы. Холодоустойчива, не переносит высоких температур. Неблагоприятны карбонатные и другие щелочные почвы
<b><i>Злаковые травы</i></b>			
Тимофеевка луговая	Европейско- Азиатский центр	Черноземы и серые лесные почвы	Почвы лесных типов почвообразования. Очень влаголюбива, требует кислых условий и тяжелосуглинистых почв. Совершенно недопустимы засоленность и солонцеватость
Овсяница лу- говая	Европейско- Азиатский центр	Серые лесные почвы и черноземы	Лесные и лесостепные почвы среднего и тяжелого гранулометрического состава
Ежа сборная	Европейско- Азиатский центр	Серые лесные поч- вы и черноземы	Очень влаголюбива. Произрастает на различных почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава
Кострец без- остый			Черноземы с хорошими физическими свойствами. Оптимален суглинистый гранулометрический состав. Требуется нейтральной и слабощелочной реакции среды

1	2	3	4
Суданская трава	Северная Африка	Аллювиальные почвы	Черноземы и каштановые почвы. Засухоустойчива. Растет на засоленных и солонцеватых почвах
<b><i>Картофель</i></b>			
Картофель	Высокогорные районы Южной Америки	Горно-луговые, маловыветрелые, легкие почвы	Не тяготеет к определенным типам почвообразования. Главные требования: умеренно-холодные условия вегетации, легкий гранулометрический состав, богатство калием, хорошая увлажненность, слабокислая и слабощелочная реакция среды. Крайне неблагоприятны засоленность, солонцеватость, слитость, заболачиваемость
<b><i>Прядильные культуры</i></b>			
Хлопчатник	Разные генетические и экологически обособленные центры: Центрально- и Южноамериканский, Индостанский, Африканский и Австралийский	Красно-бурые, красно-коричневые, коричневые почвы субтропических и тропических саванн	Сероземы, серо-коричневые, руброземы, красно-коричневые и красно-бурые почвы. К гумусовому состоянию почв индифферентен, относительно засухоустойчив. Требуется нейтральных и слабощелочных почв. Хорошо произрастает на бесструктурных слитых почвах. Соле- и солонцеустойчив



1	2	3	4
Лен	Экологически род льна приурочен к Средиземноморскому и Среднеазиатскому геоцентрам, но как культура произошел из Юго-Западной и Восточной Азии. Русские льны- долгунцы имеют среднеазиатское происхождение		Умеренно-холодные и влажные почвы. Негативно отно- сится к высоким температурам. Оптимален среднесугли- нистый гранулометрический состав. Благоприятны слабо- кислые условия почв лесных типов почвообразования бо- реального и суббореального поясов
Конопля	Гималайский и Евро- пейско-Сибирский генетические центры. Центральная Азия	Тучные почвы стоянок кочевых народов	Холодостойка, требовательна к влаге и высокому содер- жанию органического вещества и элементов питания: среднегумусные и тучные черноземы. Имеет неглубокую корневую систему. Солонцеватые, засоленные и слитые почвы не пригодны
<b><i>Бахчевые культуры</i></b>			
Арбуз	Южная Африка	Красно-бурые и красновато- бурые почвы су- хих и опусты- ненных саванн	Безразличен к содержанию гумуса. Хорошо растет на лег- ких почвах, даже супесях. Засухоустойчив. Культура ней- тральных и слабощелочных почв
Дыня	Средняя Азия	Коричневые и серо-коричневые почвы	Богатые черноземные и близкие к ним почвы среднего гранулометрического состава с нейтральной реакцией среды и хорошими физическими свойствами

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4
Тыква	Центральный и Южно-Американский генетический центр	Красно-коричневые и коричневые почвы тропиков и субтропиков	Относительно холодостойка и теплостойка: возделывается от Нечерноземья до субтропиков. Очень требовательна к влаге, мощному корнеобитаемому слою и богатым почвам суглинистого гранулометрического состава с рН от слабокислых до слабощелочных условий
<i>Табак, махорка</i>			
Табак	Центральная Америка		Малогумусные легкие почвы разных типов: черноземы, тяжелые почвы, слитые, даже слабо засоленные. Реакция среды от слабокислой до слабощелочной
Махорка	Селекционное происхождение		Богатые черноземные и темно-серые лесные почвы с высоким содержанием гумуса

## Свойства почв и плодородие

Различные сельскохозяйственные растения предъявляют неодинаковые требования к почвенному плодородию – уровню питания, наличия влаги, почвенной реакции и т. д. В связи с этим различные культуры в разной мере снижают свою продуктивность в зависимости от отклонения того или иного показателя почв от его оптимального уровня.

*Гумусовое состояние* почв не следует оценивать прямолинейно, однозначно и категорично, полагая, что чем больше в почвах органического вещества, тем выше уровень их эффективного плодородия. Например, на орошаемых безгумусных субтропических почвах урожайность зерновых культур может быть намного выше, чем на черноземах. Совсем безразличны к гумусовому состоянию почв растения арбуза, прекрасно плодонося и на черноземах, и на полупустынных почвах Астраханской области. Отрицательно сказывается большое количество гумуса на урожайности гречихи и т. д. У растений, в том числе культурных, нет единообразия требований к содержанию гумуса в почвах. Экологический оптимум содержания гумуса в почвах для разных растений варьирует (табл. 1.2).

**Таблица 1.2 – Группировка сельскохозяйственных культур по отношению к содержанию органического вещества в почвах**

Очень требовательные	Требовательные	Умеренно требовательные	Малотребовательные	Безразличные	Богатство гумусом снижает качество
1	2	3	4	5	6
<i>Зерновые культуры</i>					
	Пшеница, ячмень, кукуруза	Овес, просо, рис	Рожь, сорго	Гречиха	Гречиха
<i>Зерновые бобовые культуры</i>					
Горох	Подсолнечник, клевер, вика, арахис	Фасоль	Соя, нут		
<i>Сахароносные и крахмалоносные культуры</i>					
	Сахарная свекла, картофель	Картофель	Сахарный тростник, батат		

1	2	3	4	5	6
<i>Прядильные культуры</i>					
Конопля		Лен	Хлопчат- ник, лен	Хлопчат- ник	
<i>Бахчевые культуры</i>					
		Дыня, тыква	Дыня, тыква	Арбуз	
<i>Табак, махорка</i>					
	Махорка	Махорка			Табак
<i>Кормовые</i>					
	Вика, кост- рец, судан- ская трава	Вика, ти- мофеевка луговая, овсяница луговая, житняк, ежа сбор- ная, судан- ская трава, люцерна, клевер, донник	Тимофеевка луговая, ов- сяница лу- говая, жит- няк, ежа сборная, клевер, донник		
<i>Виноград, чай, субтропические плодовые</i>					
		Апельсин, мандарин, хурма	Виноград, чай, апель- син, манда- рин, гранат		Виноград, чай
<i>Овощные культуры</i>					
Томат, огурец, морковь	Салат, свек- ла, петрушка, томат, огурец				
<i>Плодовые культуры</i>					
		Яблоня, груша, слива, вишня, аб- рикос, айва	Абрикос, айва		

*Гранулометрический состав* – важнейшая характеристика почвы. От него зависят очень многие свойства почвы и её плодородие. Особое значение имеет содержание в почвах ила, в состав которого входит вся поверхностно-активная коллоидная часть почвы. По мере возрастания количества илистых частиц увеличивается потенциальное плодородие почв. Не все растения одинаково реагируют на гранулометрический состав почв (табл. 1.3).

Несмотря на большую экологическую приспособленность к почвам различного гранулометрического состава, есть определенный оптимум для каждой группы растений.

**Таблица 1.3 – Отношение растений к гранулометрическому составу**

Почвы			
Песчаные и супесчаные	Средне- и легко-суглинистые	Структурные тяжелосуглинистые и глинистые	Малооструктурные и слитые тяжелосуглинистые и глинистые
Озимая рожь Картофель Арахис Арбуз Дыня Тыква Эспарцет Черешня Оливки Люцерна желтая Житняк сибирский Овес песчаный Тамарикс Сосна	Сорго Овес Просо Рожь Гречиха Ячмень Соя Подсолнечник Кунжут Фасоль Горох Томат Картофель Черешня Яблоня Груша Чай Виноград Грецкий орех Лавр Мандарин Лимон Айва Инжир Табак Кедр Дуб Клен	Пшеница Ячмень Кукуруза Рожь Соя Подсолнечник Кориандр Клещевина Фасоль Лен Сахарная свекла Сахарный тростник Конопля Хлопчатник Вика Клевер Слива Абрикос Вишня Грецкий орех Гранат Хурма Лиственница Дуб Клен Ясень	Рис Кукуруза Сахарный тростник Люцерна Фундук Слива Вишня Гранат Хурма Пырей Люцерна Донник Ель Дуб Дикая яблоня Дикая груша

Например, картофель неплохо плодоносит на тяжелосуглинистых черноземах. Однако наибольшая его урожайность наблюдается на супесчаных и легкосуглинистых почвах. Целая группа растений-псаммофитов предпочитает песчаные местообитания: житняк сибирский, овес песчаный, сосна и др. Многие растения, такие как кукуруза, слива, люцерна не переносят песчаных почв.

*Почвенная влага.* Наземные растения постоянно расходуют воду, извлекаемую корнями из почвы, на фотосинтез и транспирацию. Растения потребляют значительное количество воды на рост, образование тканей, различных химических соединений и т. д. Физиологи определяют расход воды транспирационными коэффициентами, которые представляют количество воды в граммах, необходимое на синтез одного грамма сухого вещества. Эти коэффициенты неодинаковы для различных растений: они изменяются в пределах 300–700, но иногда могут опускаться до 100 и возрастать до 2000. В связи с этим потребность растений во влаге широко варьирует. Влажность завядания – важнейшая экологическая характеристика почвы. Она служит нижней границей продуктивной влаги. Неодинаковое отношение растений к влажности завядания иллюстрирует табл. 1.4.

**Таблица 1.4 – Коэффициенты завядания различных сельскохозяйственных культур**

1,0–1,2	1,2–1,4	1,4–1,6	1,6–1,8
Виноград	Сорго	Груша	Подсолнечник
Маш	Яблоня	Вишня	Смородина
Сорго	Айва	Черешня	Чай
	Суданская трава	Слива	Огурцы
	Донник	Алыча	Картофель
	Люцерна	Лен	Овес
	Житняк	Пшеница	Кукуруза
		Ячмень	Гречиха
		Просо	Соя

Избыток влаги в почвах, когда влажность превышает наименьшую влагоемкость (НВ), также неблагоприятен для растений, как и недостаток влаги. В переувлажненных почвах не содержится воздуха. Растворенный в воде кислород, поступающий из атмосферы, быстро потребляется верхним и очень тонким слоем почвы.

В самой же почве образуется метан, сероводород, углекислый газ и другие, ядовитые для растений соединения. Неодинакова длительность выживания различных растений в условиях переувлажнения или затопления (табл. 1.5).

**Таблица 1.5 – Относительная устойчивость растений к затоплению**

Неустойчивые	Слабоустойчивые	Устойчивые
Люцерна	Яблоня	Канареечник
Абрикос	Кострец	тростниковый
Фасоль	Хлопчатник	Клевер белый
Клевер	Овсяница луговая	Груша
Донник белый	Ежа сборная	Рис
Овес	Слива	
Персик	Рожь	
Картофель	Сорго	
Томаты	Тимофеевка	
Пырей	Пшеница	

Экологический оптимум влажности почвы для нормального роста и развития неодинаков у разных групп растений. Например, для чайного куста оптимальная влажность составляет 80–90 % от НВ. Оптимальная влажность для зерновых и корнеплодов составляет 55–70 %, капусты и картофеля – 60–75 %, трав – 65–80 % от полевой влагоемкости. Обобщающие данные по оптимальной влажности для различных растений приведены в табл. 1.6.

**Таблица 1.6 – Оптимум влажности для различных растений**

Содержание воды в почве, % от полевой влагоемкости				
Более 100	100–80	80–70	70–60	Менее 60
Рис	Мандарин	Картофель	Свекла	Тамарикс
	Чай	Гречиха	Люцерна	Люцерна
	Мята	Смородина	Пшеница	Маш
	перечная	Горох	Рожь	
	Огурцы	Капуста	Ячмень	
		Клевер	Хлопчатник	
		Овес	Подсолнечник	
		Кукуруза	Виноград	
		Соя		
		Конопля		

*Кислотность и щелочность почв.* Реакция среды имеет существенное значение для направленности почвенных процессов и уровня почвенного плодородия. Кислотно-щелочные условия зависят от типов почв, их подтиповых, родовых различий и могут колебаться в широких пределах рН от 2,5 до 10,5. В этих же пределах может протекать жизнь животных и растений. Наиболее благоприятной для большинства растений в физиологическом отношении является реакция почвенного раствора, близкая к нейтральной, слабокислой или слабощелочной. Повышенная кислотность и щелочность отрицательно влияют на рост и развитие растений, действуя негативно физиологически и через снабжение растений питательными веществами. При рН менее 3 и выше 9 повреждается протоплазма клеток. Различные растения неодинаково относятся к реакции почвенной среды (табл. 1.7).

**Таблица 1.7 – Значения рН почвы, оптимальные для растений и микроорганизмов**

Растение	рН	Растение	рН
Пшеница	6,6–7,5–8,5	Картофель	5,3–8,0
Ячмень	6,1–7,2	Лен	5,0–6,0
Рожь	5,5–7,2	Табак	4,5–8,0
Овес	5,0–7,5	Хлопчатник	7,0–8,5
Просо	7,0–8,5	Соя	5,5–6,5
Кукуруза	6,0–8,5	Батат	5,5–7,0
Рис	6,0–8,7	Фасоль	7,0–8,0
Суданская трава	7,5–8,7	Горох	6,0–7,5
Люцерна	7,0–8,3	Конопля	6,0–8,0
Клевер	6,0–6,5	Табак	6,5–8,0
Овсяница обыкн.	7,5–8,5	Морковь	6,5–8,0
Донник	7,0–8,7	Брусника	6,0–7,0
Житняк	7,0–8,5	Клюква	4,5–5,5
Кострец	7,0–8,5	Папайя	6,3–7,0
Виноград	7,0–8,7	Чайный куст	4,8–6,3
Яблоня	6,5–7,5	Грибы	3,5–6,0
Абрикос	7,0–8,5	Азотобактер	6,8
Слива	6,5–8,0	Нитрификаторы	6,0–8,0
Вишня	6,5–8,5	Денитрификаторы	7,0–8,0
Сахарная свекла	6,5–7,5		



*Засоление почвы.* К засоленным относятся почвы с повышенным (более 0,1–0,3 %) содержанием в пределах двухметровой толщи легко-растворимых солей, угнетающих и вызывающих гибель растений.

Высокие концентрации солей в почвах сильно тормозят ростовые процессы, уменьшается ассимиляционная поверхность и продуктивность фотосинтеза, снижается урожайность сельскохозяйственных растений. Растения отличаются разной солеустойчивостью. В нашей стране и за рубежом разработан ряд классификаций растений по солеустойчивости (табл. 1.8).

При экологической оценке засоленных почв применяют термины «биологическая солеустойчивость» и «агрономическая солеустойчивость». Биологическая солеустойчивость – способность растения осуществлять полный цикл индивидуального развития на засоленной почве, нередко с пониженной интенсивностью накопления органического вещества при сохранении воспроизводства потомства. Агрономическая солеустойчивость – способность организма осуществлять полный цикл развития на засоленной почве и давать в этих условиях удовлетворительную продукцию.

Однако одна и та же культура в разных классификациях может занимать различное место. Это обусловлено тем, что солеустойчивость может меняться в зависимости от условий произрастания. Например, степень засоления, переносимая растениями, значительно возрастает с повышением влажности почвы. В условиях холодного климата и меньшего потребления воды растения переносят более высокие концентрации солей, нежели в жарком климате. На тяжелых почвах растения меньше страдают от засоления, чем на легких.

**Таблица 1.8 – Относительная солеустойчивость растений (В.А. Ковда)**

Неустойчивые	Среднеустойчивые	Устойчивые
1	2	3
<i>Полевые культуры</i>		
Фасоль (зерно)	Рожь (зерно) Пшеница (зерно) Сорго Соя Кукуруза Рис Лен Подсолнечник	Ячмень (зерно) Сахарная свекла Рапс Хлопок

1	2	3
<i>Кормовые травы</i>		
Клевер	Донник Райграс многолетний Кострец Суданская трава Люцерна Рожь (сено) Овес (сено) Ежа сборная Овсяница луговая	Бермудская трава Пырей высокий Волоснец канадский Пырей американский Овсяница высокая Ячмень (сено)
<i>Овощные культуры</i>		
Редис Сельдерей салатный Фасоль	Томаты Капуста Сахарная кукуруза Картофель Перец Морковь Лук Горох Тыква Огурцы	Столовая свекла Капуста листовая Спаржа Шпинат
<i>Фруктовые</i>		
Груша Яблоня Апельсин Слива Абрикос Персик Земляника Лимон	Гранат Инжир Оливковое дерево Виноград	Финиковая пальма

*Солонцеватость почв.* К солонцеватым почвам и солонцам относят такие почвы, у которых в почвенном поглощающем комплексе количество обменного натрия превышает 3(5) % от емкости обмена. Солонцы и солонцеватые почвы неблагоприятны для большинства растений. Их негативные свойства заключаются в крайне отрицательных физических и химических характеристиках солонцового горизонта, в присутствии, в пределах профиля токсичных водорастворимых солей. В естественных условиях к солонцам приурочены особые биогеоценозы. Это полынно-типчаковые ассоциации. Культурные растения

неодинаково реагируют на солонцеватость почв (табл. 1.9). Это необходимо учитывать для рационального использования солонцовых почв. При освоении солонцов после их мелиорации для создания благоприятного агробиологического фона и повышения плодородия высеивают солеустойчивые растения.

**Таблица 1.9 – Относительная устойчивость растений к обмену натрию (В.А. Ковда)**

Неустойчивые	Среднеустойчивые	Устойчивые
Фасоль	Морковь	Люцерна
Кукуруза	Клевер	Ячмень
Грейпфрут	Овсянка высокая	Свекла
Апельсин	Салат-латук	Свекла сахарная
Персик	Овес	Хлопчатник
Мандарин	Лук	Житняк
Яблоня	Редис	Пырей
Груша	Рожь	Айва
Черешня	Райграсс	Рис
Слива	Сорго	Донник
Абрикос	Шпинат	Суданская трава
Костер безостый	Томаты	
Клевер	Пшеница	
Люцерна	Вика	
Чай		
Турнепс		
Картофель		
Миндаль		

### ***Содержание работы***

Каждому студенту выдается индивидуальное задание, по которому необходимо:

1. Провести подбор сельскохозяйственных культур, отвечающих почвенно-климатическим условиям зоны. Сделать обоснование.
  2. Определить почвенно-экологический оптимум сельскохозяйственных культур.
  3. Составить севообороты, рекомендуемые для данной зоны.
- При выполнении задания использовать данные табл. 1.10.

**Таблица 1.10 – Почвенно-экологическая характеристика административных районов**

Природная зона, округ	Административный район	Почва	Гранулометрический состав	Гумус, %	pH	Сумма осадков, мм	Сумма активных температур, °С
1	2	3	4	5	6	7	8
Лесостепь (Канский)	Канский	Лугово-черноземная	Среднеглинистый	13,8	5,8	350	1800
Лесостепь (Красноярский)	Сухобузимский	Чернозем выщелоченный	Легкоглинистый	9,8	7,0	350	1525
Лесостепь (Канский)	Иланский	Серая лесная глеевая	Тяжелосуглинистый	3,6	5,0	425	1600
Лесостепь (Канский)	Ирбейский	Чернозем обыкновенный	Тяжелосуглинистый	9,1	6,6	400	1550
Лесостепь (Канский)	Дзержинский	Светло-серая лесная	Тяжелосуглинистый	3,4	5,6	375	1550
Лесостепь (Красноярский)	Большемуртинский	Чернозем оподзоленный	Легкоглинистый	8,6	5,8	350	1500
Лесостепь (Канский)	Нижнеингашский	Темно-серая лесная	Легкоглинистый	8,8	5,0	450	1575
Лесостепь (Чулымско-Енисейский)	Новоселовский	Чернозем южный	Тяжелосуглинистый	4,0	7,5	350	1650

Окончание табл. 1.10

1	2	3	4	5	6	7	8
Степь (Южно- Минусинский)	Краснотуранский	Чернозем южный	Легкосуглинистый	3,0	7,9	350	1850
Лесостепь (Ачинско- Ботольский)	Ачинский	Пойменная слоистая	Среднесуглинистый	4,2	7,2	375	1600
Лесостепь (Ачинско- Боготольский)	Ачинский	Дерново- подзолистая	Глинистый	4,3	4,5	375	1600
Южная тайга	Тюхтетский	Дерново- подзолистая	Легкосуглинистый	1,8	4,2	425	1625
Южная тайга	Казачинский	Дерново- подзолистая сильно оглеенная	Тяжелосуглинистый	3,6	4,7	425	1580
Средняя тайга	Мотыгинский	Подзолистая	Легкосуглинистый	1,5	3,5	350	1525
Средняя тайга	Кежемский	Дерново- подзолистая глееватая	Тяжелосуглинистый	3,2	4,5	350	1500

## Тема 2. Расчет баланса гумуса в почвах

### *Конспект теории*

Гумус почв, являясь накопителем углерода, азота, фосфора, серы, микроэлементов, необходимых для роста и развития растительности, выполняет ресурсную функцию. К настоящему времени установлено, что количество углерода, аккумулированного в гумусе, вдвое превышает количество углерода, аккумулированного биотой. Другая основная функция почвенного гумуса – обеспечение непрерывной жизнедеятельности организмов на Земле. Гумус – продукт живого вещества и его источник, одно из звеньев системы трофических связей между различными формами живых организмов. Однако после освоения почв и вовлечения их в длительное сельскохозяйственное производство происходит значительное ослабление и даже нарушение основных функций почвенного гумуса, что в целом может привести к серьезным экологическим последствиям.

В настоящее время изучение гумуса приобретает особую практическую значимость, поскольку в глобальном масштабе происходят его потери. Основными причинами потерь гумуса из почв являются [2]:

1. Усиленная минерализация органических компонентов вследствие интенсивной обработки, применения минеральных удобрений и расхода органического вещества на формирование урожая.
2. Недостаточное поступление в обрабатываемые почвы корневых и пожнивных остатков, органических удобрений.
3. Быстрая минерализация вносимых в почвы традиционных органических удобрений, включая сидераты.
4. Ускоренная минерализация органического вещества при некоторых приемах гидротехнических и химических мелиораций.
5. Потери гумуса в результате эрозии и дефляции.
6. Отчуждение обогащенного гумусом пахотного слоя при проведении сельскохозяйственных мелиораций.

Сокращение запасов органического вещества в пахотных почвах определило задачу обеспечения его воспроизводства, которая стала главной в системе мер по управлению почвенным плодородием. Наиболее распространенный подход к решению проблемы заключается в оценке баланса гумуса в севооборотах и доведении его до бездефицитного за счет специального внесения органических удобрений, травосеяния и других мероприятий.

## Содержание работы

Оценку баланса гумуса и разработку приемов воспроизводства органического вещества осуществляют на основе анализа всех его составляющих в почвах конкретных полей с учетом чередования культур. Баланс гумуса представляет собой разность между статьями его прихода и расхода. Главная статья приходной части гумуса – вновь образующиеся гумусовые вещества за счет гумификации растительных остатков и органических удобрений. Расходную часть гумусового баланса составляет минерализация органического вещества при возделывании сельскохозяйственных растений и паровании почв. Методика расчета баланса гумуса приводится на основе методических рекомендаций, подготовленных И.Я. Кильби, Н.Е. Лосюковым и В.В. Чупровой (1986).

*Новообразование гумуса из корневых и пожнивных остатков.* Общая масса растительных остатков, поступающих в почву, рассчитывается путем перемножения нормативных данных их накопления на единицу урожая (табл. 2.1, 2.2, 2.3) на величину урожая основной продукции. Количество новообразованного гумуса определяют умножением массы растительных остатков на коэффициент гумификации: для зерновых, зернобобовых и многолетних трав – 0,25; кукурузы и других силосных культур – 0,15; картофеля, корнеплодов и овощей – 0,08; соломы на удобрение – 0,25; навоза – 0,30.

*Минерализация гумуса.* Минерализация гумуса почв определяется по расходу почвенного азота сельскохозяйственными культурами. Для этого определяется общий вынос азота с урожаями основной и побочной продукции путем умножения показателей выноса азота на 1 ц урожая (с учетом побочной продукции) на величину этого урожая. Нормативные данные выноса азота с урожаем сельскохозяйственных культур приводятся в табл. 2.4.

Из общего выноса азота с урожаем бобовых культур вычитывается азот, фиксированный из атмосферы: многолетних бобовых трав – 60 %, зернобобовых и однолетних бобовых – 50 %, смешанных посевов многолетних трав – 30 %, однолетних – 25 %.

**Таблица 2.1 – Нормативы накопления растительных остатков в почве на 1 ц урожая основной продукции**

Урожай зерна, ц/га	Культура						
	озимая рожь	пшеница	ячмень	овес	просо	гречиха	горох
<10	2,1	2,0	2,0	1,8	2,2	2,3	1,7
10–15	1,8	1,8	1,8	1,6	1,8	2,0	1,5
15–20	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,4
20–25	1,5	1,5	1,3	1,4	1,4	1,5	1,2
25–30	1,4	1,4	1,2	1,3	1,3	1,4	1,1
30–35	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2	1,3	1,0
35–40	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	1,2	0,9
>40	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	0,9

**Таблица 2.2 – Нормативы накопления растительных остатков в почве на 1 ц урожая основной продукции**

Урожай зеленой массы, ц/га	Культура				
	силосные без кукурузы	кукуруза	корнеплоды	овоци	картофель
<50	0,40	0,40	0,20	0,21	0,22
50–100	0,30	0,30	0,10	0,14	0,17
100–150	0,20	0,23	0,10	0,12	0,15
150–200	0,18	0,21	0,09	0,11	0,14
200–250	0,17	0,18	0,08	0,08	0,14
250–300	0,16	0,17	0,07	0,07	0,13
300–350	0,16	0,16	0,07	0,07	0,12
350–400	0,15	0,15	0,06	0,06	0,11
>400	0,15	0,15	0,05	0,05	0,10



**Таблица 2.3 – Нормативы накопления растительных остатков в почве на 1 ц урожая основной продукции**

Урожай зеленой массы, ц/га	Культура		Урожай сена, ц/га	Культура	
	однолет. травы	многолет. травы		однолет. травы	многолет. травы
<50	0,44	0,61	<10	2,2	2,7
50–100	0,34	0,47	10–15	1,7	2,1
100–150	0,30	0,43	15–20	0,5	1,9
150–200	0,28	0,38	20–25	0,4	1,7
200–250	0,26	0,36	25–30	0,3	1,6
250–300	0,24	0,34	30–35	0,2	1,5
300–350	0,24	0,31	35–40	0,2	1,4
350–400	0,22	0,29	40–50	1,1	1,3
>400	0,20	0,22	>50	1,0	1,0

Из общего выноса азота с урожаем всех культур вычитывается 60 % азота, внесенного с минеральными удобрениями.

Разница между общим выносом азота с урожаем культур, с одной стороны, и азотом, усвоенным бобовыми из атмосферы и азотом минеральных удобрений, с другой, составляет ту часть азота, которая потребляется растениями из почвы.

Минерализация гумуса почв в значительной степени зависит от гранулометрического состава и интенсивности обработки почв при возделывании сельскохозяйственных культур. Поэтому при расчете потребления почвенного азота с урожаем за счет почвы умножают на соответствующий коэффициент.

А) По гранулометрическому составу почв: глинистые – 0,8; тяжело- и среднесуглинистые – 1,0; легкосуглинистые – 1,2; супесчаные – 1,4; песчаные – 1,8.

Б) По группе культур: зерновые и другие культуры сплошного сева – 1,2; пропашные – 1,6.

Наиболее интенсивно минерализация гумуса происходит в чистых парах. Поэтому минерализация гумуса в поле пара рассчитывается по расходу почвенного азота интенсивной пропашной культурой и умножением его на коэффициент 1,1.

Для определения количества минерализованного гумуса общий расход азота почвы под культурами умножается на 20 (коэффициент перевода азота в гумус).

**Таблица 2.4 – Вынос азота с урожаем сельскохозяйственных культур (кг на 1 ц основной продукции с учетом побочной)**

№ п/п	Культура	Основная продукция	Вынос азота
1	Озимая рожь	Зерно	3,0
2	Яровая пшеница	Зерно	3,5
3	Ячмень	Зерно	2,9
4	Овес	Зерно	3,3
5	Просо	Зерно	3,3
6	Гречиха	Зерно	3,0
7	Горох	Зерно	6,6
8	Вика	Зерно	6,5
9	Кукуруза	Зерно	0,4
10	Подсолнечник	Зерно	0,45
11	Вико-овес	Зерно	0,65
12	Силосные (без кукурузы)	Зерно	0,4
13	Конопля	Волокно	12,0
14	Лен	Волокно	8,0
15	Свекла кормовая	Корнеплоды	0,49
16	Турнепс	Корнеплоды	0,48
17	Брюква	Корнеплоды	0,55
18	Картофель	Клубни	0,62
19	Овощи в целом	Плоды	0,3
20	Однолетние травы	Сено	2,0
21	Многолетние травы	Сено	2,2
22	Люцерна	Сено	2,6
23	Клевер	Сено	1,97
24	Тимофеевка	Сено	1,55
25	Клевер с тимофеевкой	Сено	1,8
26	Многолетние травы	Зеленая масса	0,5

*Баланс гумуса.* Все данные по определению размеров минерализации и новообразования гумуса записываются в форму табл. 2.5. Вычитая из общего количества новообразованного гумуса количество минерализованного, получаем баланс гумуса под всеми культурами.

**Таблица 2.5 – Порядок расчета баланса гумуса в почвах по севооборотам**

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожай, ц/га	Общий вынос азота с урожая, кг/га	В том числе за счет			Расход азота почвы, кг/ц с учетом поправок			Минерализация гумуса	Масса пожнивно-корневых остатков, ц/га	Образование гумуса из растительных остатков, ц/га	Баланс гумуса, ц/га
					азотфиксации	минеральных удобрений	почвы	на гранулометрический состав	на группу культур	всего				
1	Кукуруза													
2	Пшеница													
3	Ячмень													
	и т. д.													
	Всего по севообороту													

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Понятие и категории почвенного плодородия.
2. Воспроизводство почвенного плодородия.
3. Факторы и условия почвенного плодородия.
4. Современные тенденции изменения плодородия пахотных почв.
5. Основные формы деградации почв.
6. Почвенные ресурсы Российской Федерации и их состояние.
7. Почвенные ресурсы Красноярского края и их состояние.
8. Экологическая конкретность плодородия.
9. Требования сельскохозяйственных культур к почвенным условиям.
10. Принципы рационального использования почв.
11. Изменение гумусного состояния почв при смене естественных ценозов агроценозами.
12. Содержание и запасы гумуса в агропочвах Красноярского края.
13. Основные приемы регулирования и воспроизводства органического вещества при сельскохозяйственном использовании почв.
14. Основные принципы регулирования и воспроизводства органического вещества при сельскохозяйственном использовании почв.
15. Водная эрозия и дефляция (причины, распространение, ущерб и меры борьбы).
16. Оценка водно-физических свойств агропочв Красноярского края. Приемы регулирования.
17. Оценка физико-химических свойств агропочв Красноярского края. Регулирование катионного состава и реакции среды.
18. Плодородие агропочв Красноярского края.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кильби, И.Я. Временные методические рекомендации по расчету баланса гумуса в почвах, потребности и обеспеченности органическими удобрениями колхозов и совхозов Красноярского края / И.Я. Кильби, Н.Е. Лосюков, В.В. Чупрова. – Красноярск, 1986. – 21 с.
2. Орлов, Д.С. реальные и кажущиеся потери органического вещества почвами Российской Федерации / Д.С. Орлов, О.Н. Бирюков, М.С. Розанова // Почвоведение. – 1996. – № 2. – С. 197–207.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Задания по расчету баланса гумуса

Таблица 1

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Кукуруза	150	220,0
2	Пшеница	150	22,5
3	Ячмень	150	27,6

Таблица 2

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Чистый пар	100	-
2	Озимая рожь	100	47,3
3	Пшеница	100	28,0
4	Овес	100	23,5

Таблица 3

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Подсолнечник	150	178,5
2	Пшеница	150	22,0
3	Пшеница	150	13,8

Таблица 4

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Люцерна 1 г.п.	200	27,8
2	Люцерна 2 г.п.	200	35,0
3	Пшеница	200	32,5
4	Ячмень	200	24,8

Таблица 5

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Горох	100	26,5
2	Пшеница	100	25,0
3	Овес	100	24,2

Таблица 6

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Чистый пар	100	-
2	Пшеница	100	22,0
3	Пшеница	100	14,5

Таблица 7

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Занятый пар (горох+овес)	120	150,0
2	Озимая рожь	120	30,6
3	Ячмень	120	25,2
4	Подсолнечник	120	148,5

Таблица 8

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Чистый пар	150	-
2	Кукуруза	150	135,5
3	Горох	150	21,0
4	Горох+овес	150	120,5

Таблица 9

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Кукуруза	150	230,0
2	Пшеница	150	25,5
3	Пшеница	150	21,6

Таблица 10

Номер поля	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
1	Люцерна 2 г.п. (пласт)	100	30,2
2	Пшеница	100	35,6
3	Пшеница	100	25,8

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	3
Тема 1. Почвенное плодородие.....	3
Тема 2. Регулирование физических и водных свойств.....	4
Тема 3. Регулирование катионного состава и реакции среды почв.....	11
ИТОГОВЫЙ ТЕСТ.....	14
ВОПРОСЫ К СЕМИНАРАМ .....	18
Тема 1. Плодородие пахотных почв Красноярского края.....	18
Тема 2. Механическое разрушение почвенного покрова.....	18
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	18
Тема 1. Сельскохозяйственные культуры и плодородие почв.....	18
Тема 2. Расчет баланса гумуса в почвах.....	38
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ.....	44
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	45

### ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

*Методические указания к самостоятельной работе*

Составитель  
Н.Л. Кураченко

*Редактор Н.В. Красовская*

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 07.10.2010. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. Тираж 110 экз. Заказ №

Издательство Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117