

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

Рабочая тетрадь  
для обучающихся по направлению подготовки  
35.04.04 Агрономия

Краснодар  
КубГАУ  
2020

## **Рецензент:**

**Р. В. Кравченко** – заведующий кафедрой общего и орошаемого земледелия Кубанского госагроуниверситета, д-р с.-х. наук

**Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов** : рабочая тетрадь / А. М. Кравцов, А. В. Загорулько, Т. Я. Бровкина. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 123 с.

В рабочей тетради предложены задания, необходимые для расширения теоритических знаний обучающихся по методам управления формированием продуктивности полевых культур с целью получения высоких и устойчивых урожаев хозяйственно-ценной продукции высокого качества на основе максимальной реализации потенциала сорта (гибрида).

Предназначена для обучающихся факультета агрономии и экологии по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета агрономии и экологии Кубанского госагроуниверситета, протокол № 5 от 27.01.2020.

Председатель  
методической комиссии

Т. Я. Бровкина

© Кравцов А. М., Загорулько А. В.,  
Бровкина Т. Я., 2020

© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2020

## **Тема 1. Теоретические основы растениеводства**

**Задание.** Изучить пути оптимизации фотосинтетической деятельности посевов.

### **Контрольные вопросы**

1. Световое и углеродное питание растений.

Ответ:

2. Показатели фотосинтетической деятельности посевов. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза.

Ответ:

3. Зависимость интенсивности фотосинтеза от температуры и концентрации углекислого газа при различной интенсивности света.

Ответ:

4. Влияние обеспеченности растений элементами питания и водой на фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза.

Ответ:

5. Суточный ход фотосинтеза.

Ответ:

## Тема 2. Зерновые культуры. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов озимой пшеницы

### 2.1 Пшеница. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации

#### Задание 1

Описать формирование первичной и вторичной корневой системы пшеницы в течение вегетации. Обозначить части корневой системы на рисунке 1.



Рисунок 1 – Строение корневой системы пшеницы:  
1 – первичные корни; 2 – узел кущения;  
3 – вторичные корни



## Задание 2

Описать формирование стебля. Обозначить части стебля пшеницы на рисунке 2.

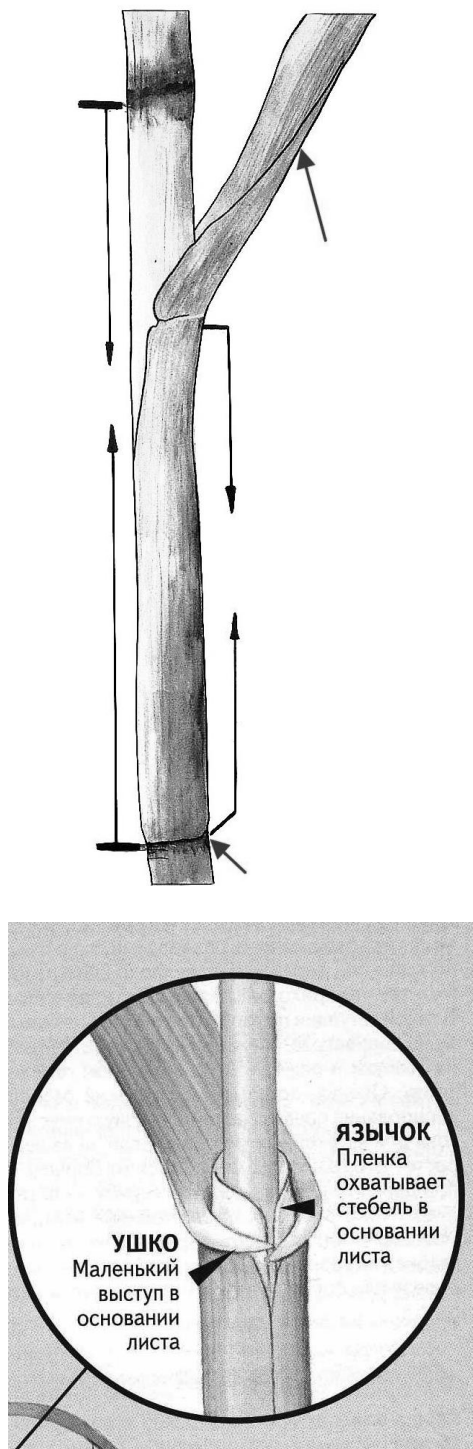


Рисунок 2 – Строение стебля пшеницы

### Задание 3

Описать строение колоса пшеницы. Обозначить части колоса пшеницы на рисунке 3.



Рисунок 3 – Строение колоса пшеницы

#### Задание 4

Дать определение фазы всходов. Роль coleoptиле. Продолжительность межфазного периода прорастание – всходы, требования к условиям произрастания. Продолжительность фазы кушения, требования к условиям произрастания.



Рисунок 4 – Фазы прорастания и всходов пшеницы

### Задание 5

Дать определение фазы кущения. Обозначить части растения в фазе кущения на рисунке 5. Описать формирование густоты продуктивного стеблестоя в течении вегетации. Продолжительность фазы кущения, требования к условиям произрастания. Указать морфологические различия для главного и боковых побегов, непродуктивного стеблестоя – подгона и подседа (рисунок 6).

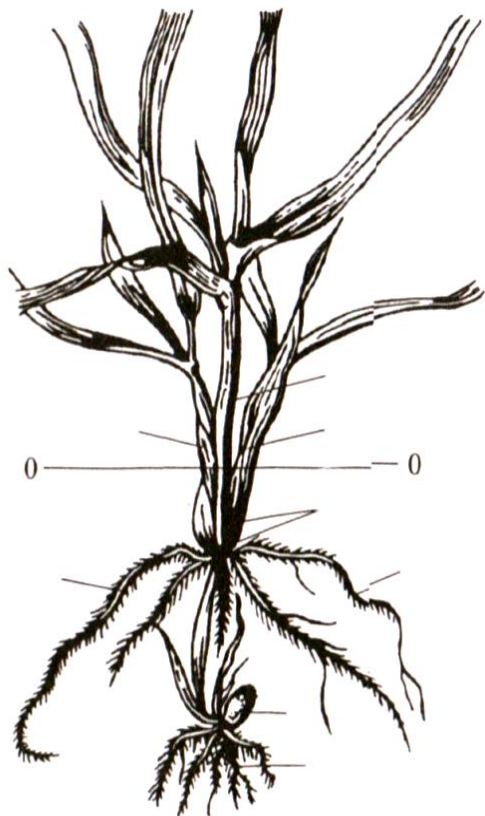


Рисунок 5 – Растение пшеницы в фазе кущения:

- 1 – главный стебель; 2 – боковые побеги;
- 3 – узел кущения; 4 – узловые корни; 5 – зерно;
- 6 – первичные корни; 0-0 – поверхность почвы

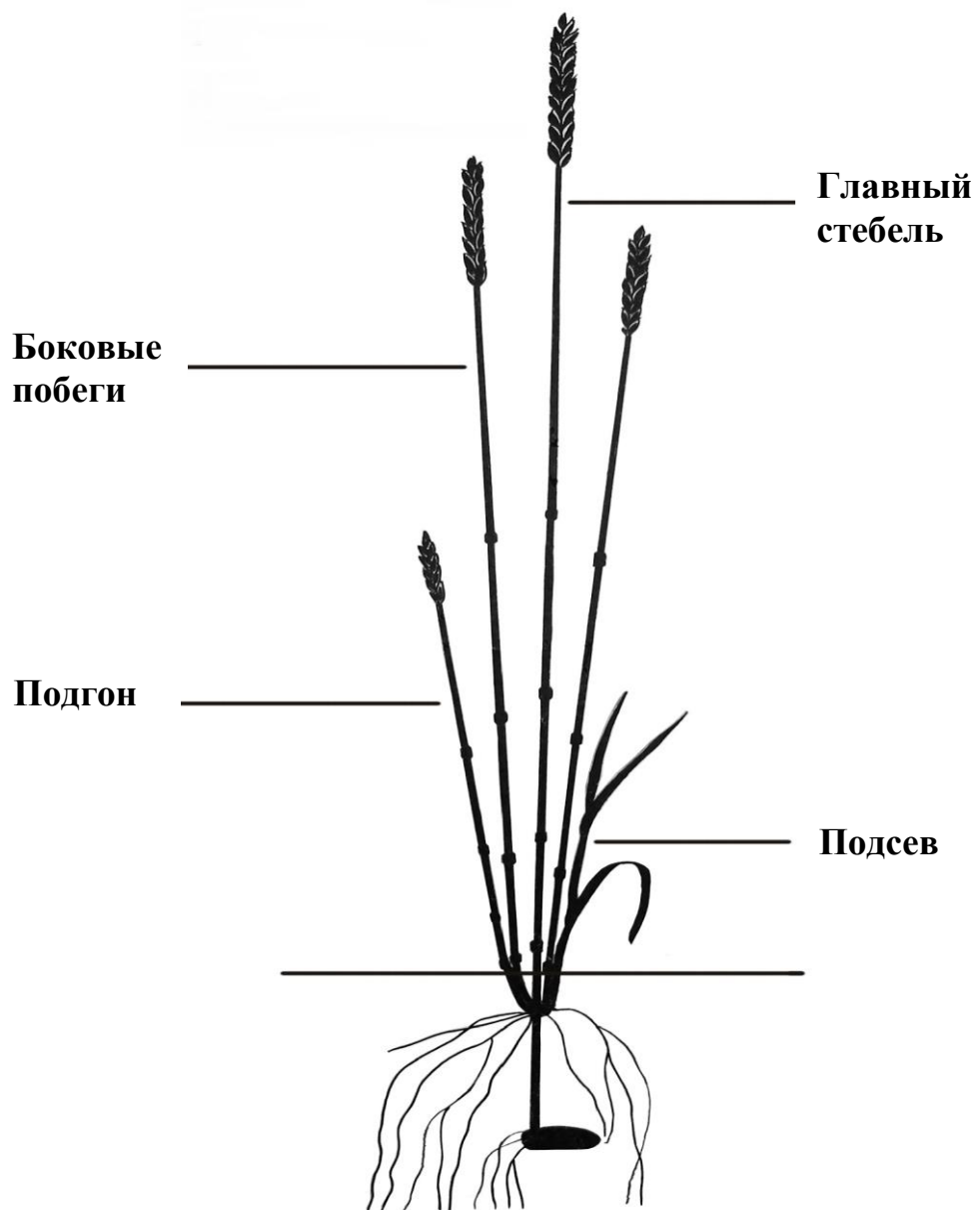


Рисунок 6 – Схема строения растения пшеницы

### Задание 6

Дать определение фазы выхода в трубку. Обозначить части растения в фазе выхода в трубку на рисунке 7. Продолжительность фазы выхода в трубку, требования к условиям произрастания.

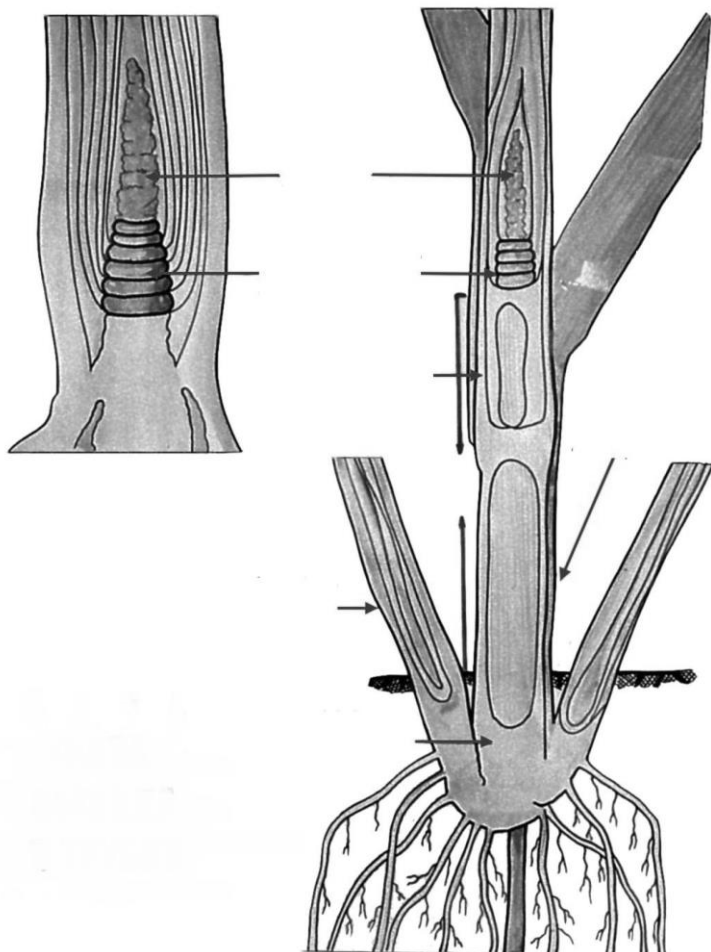


Рисунок 7 – Растение пшеницы в фазе выхода в трубку:

- 1 – колос; 2 – лист; 3 – сближенные междоузлия;
- 4 – главный стебель; 5 – первое междоузлие;
- 6 – боковые побеги; 7 – узел кущения

### **Задание 7**

Дать определение фазы колошения, цветения, оплодотворения и созревания. Продолжительность фаз и требования к условиям произрастания.

## **Контрольные вопросы**

1. От чего зависит оптимальная густота продуктивного стеблестоя озимой пшеницы к уборке?

Ответ:

2. Как влияет на урожайность и качество зерна озимой пшеницы время возобновления весенней вегетации?

Ответ:



**2.2 Формирование элементов продуктивности озимой пшеницы в онтогенезе. Биологические особенности сортов озимой пшеницы и их подбор для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны**

**Задание 1**

Перечислить фазы роста и развития, этапы органогенеза и формирование элементов продуктивности, требования к условиям произрастания озимой пшеницы. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1 – Формирование элементов продуктивности озимой пшеницы на разных фазах роста, развития и этапах органогенеза

№ п\п	Фаза роста и развития	Этап органогенеза и ведущие процессы	Формирование элементов продуктивности	Продолжительность фазы, дн	Требования к условиям произрастания	
					температура, °С	влага
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7

**Задание 2**

Описать биологические особенности сортов озимой мягкой пшеницы. Заполнить таблицу 2.

Таблица 2 – Агробиологическая характеристика сортов озимой мягкой пшеницы районированных в Краснодарском крае

№ п/п	Название сорта	Устойчивость к болезням и климатическим условиям						Требования		Сроки сева	Потенциальная урожайность, т/га	Мумольные и хлебопекарные качества	Размещение по зонам края
		бурая ржавчина	септориоз	мучнистая роса	фузариоз колоса	морозостойкость	засухоустойчивость	к уровню агрофона	к предшественникам				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ультраскороспелые													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Скороспелые

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Среднеспелые

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Среднеранние													
Среднепоздние													

### Задание 3

Подобрать сорта озимой мягкой пшеницы для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны. Заполнить таблицу 3.

Таблица 3 – Размещение сортов озимой пшеницы по предшественникам в зависимости от почвенно-климатической зоны Краснодарского края.

Почвенно-климатическая зона Краснодарского края	Группа спелости сорта, доля в %	Предшественник, срок посева							
		Многолетние травы, занятой пар, горох, рапс	Кукуруза на силос, соя	Подсолнечник		Сахарная свекла		Кукуруза на зерно	
				Срок посева					
				оптимальный	поздний	оптимальный	поздний	оптимальный	поздний
Северная									
Центральная									
Южно-Предгорная									

## Контрольные вопросы

1. Почему полукарликовые и короткостебельные сорта озимой пшеницы необходимо размещать по лучшим предшественникам и на высоком агрофоне?

Ответ:

2. Какие фазы роста и развития растений озимой пшеницы относятся к вегетативному, а какие к генеративному периоду развития?

Ответ:

3. В какие фазы роста и развития растений озимой пшеницы формируются следующие элементы продуктивности: длина колоса, густота продуктивного стеблестоя, количество зерен в колосе и масса зерновки?

Ответ:



## **2.3 Пути достижения потенциально возможных урожаев озимой пшеницы (научная дискуссия)**

### **Рекомендуемая литература**

1. Сорты пшеницы и тритикале / Л. А. Беспалова, А. А. Романенко, Ф. А. Колесников и [др.]. – Краснодар, 2015.
2. Система земледелия на агроландшафтной основе для Краснодарского края : рекомендации. – Краснодар, 2015.
3. Коломейченко В. В. Растениеводство / В. В. Коломейченко. – М. : Агробизнесцентр, 2007.
4. Малюга Н. Г. Озимая сильная пшеница на Кубани / Н. Г. Малюга. – М. : Краснодар. кн. изд., 1992.
5. Губанов Я. В. Озимая пшеница / Я. В. Губанов, Н. Н. Иванов. – М. : Колос, 1986.

### **Контрольные вопросы**

1. Требования озимой пшеницы к факторам внешней среды?  
Ответ:

2. Что необходимо учитывать при подборе сортов озимой пшеницы для конкретных почвенно-климатических условий зоны возделывания?

Ответ:

3. Роль севооборота и предшественника в формировании продуктивности озимой пшеницы?

Ответ:

4. Система удобрения озимой пшеницы в зависимости от типа чернозема, предшественника, обеспеченности почвы основными элементами питания и биологических особенностей сорта?

Ответ:

5. Способы основной обработки почвы под озимую пшеницу в зависимости от предшественника. Возможность применения прямых посевов?

Ответ:

6. Сроки и способы посева, норма высева и глубина заделки семян озимой пшеницы в зависимости от почвенно-климатической зоны, предшественника, биологических особенностей сорта?

Ответ:

7. Уход за посевами озимой пшеницы в осенне-зимний и весенне-летний периоды?  
Ответ:

8. От чего зависит выбор срока и способа уборки?  
Ответ:



9. Современные проблемы сдерживающие повышение продуктивности озимой пшеницы в Краснодарском крае?

Ответ:

**Тема 3. Зерновые культуры. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов кукурузы.**

**3.1 Кукуруза. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации**

**Задание 1**

Обозначить части растения кукурузы на рисунке 8.



Рисунок 8 – Строение растения кукурузы

## Задание 2

Описать формирование корневой системы кукурузы в течении вегетации. Обозначить части корневой системы на рисунке 9.

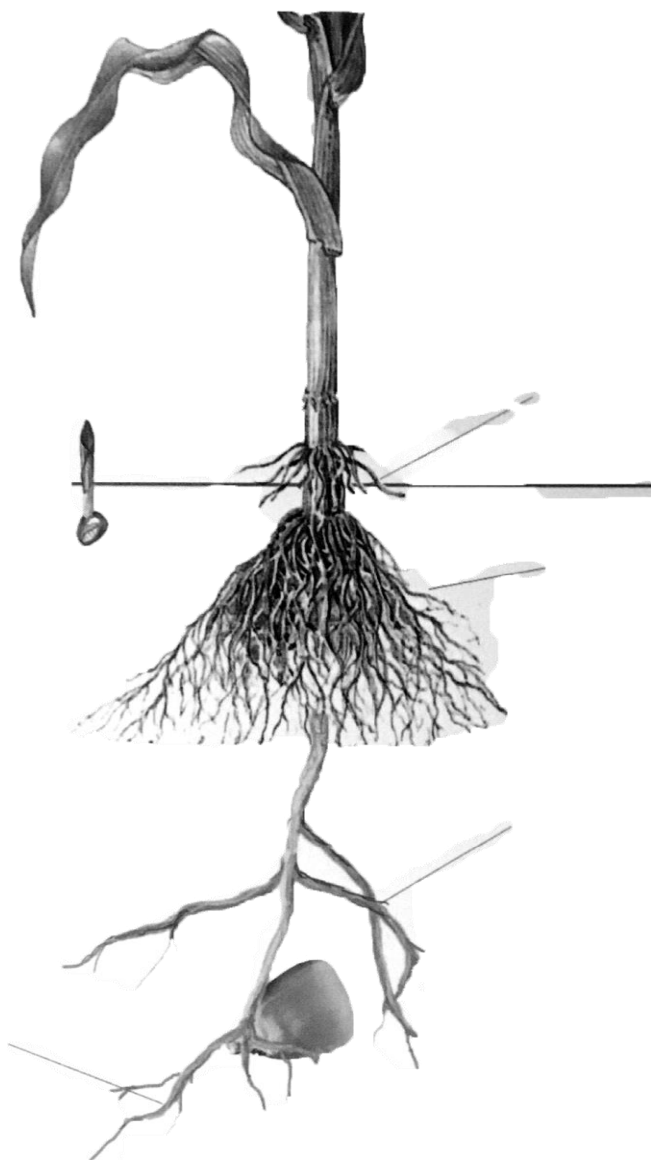


Рисунок 9 – Корневая система кукурузы:  
1 – зародышевые корни; 2 – эпикотильные корни;  
3 – узловыe корни; 4 – опорные корни

### Задание 3

Описать строение мужского и женского соцветия кукурузы. Обозначить части метелки и початка на рисунках 10, 11, 12.

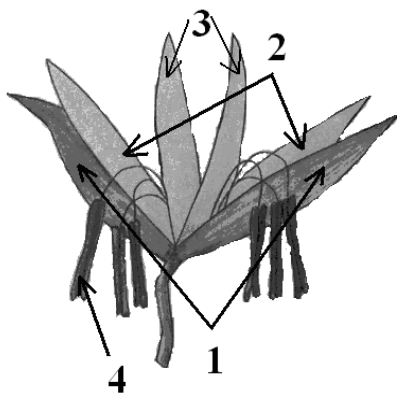


Рисунок 10 – Колоски метёлки и цветение метёлки

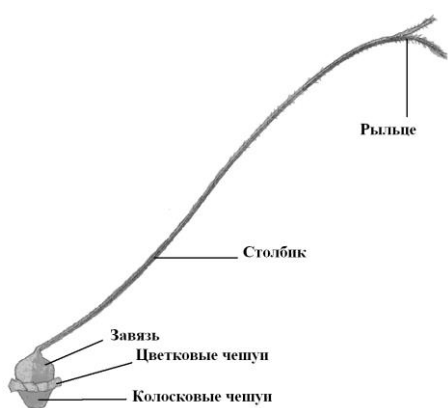


Рисунок 11 – Женский колосок и цветение початка

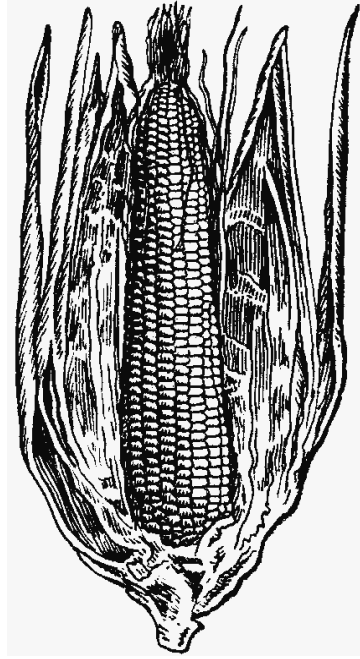
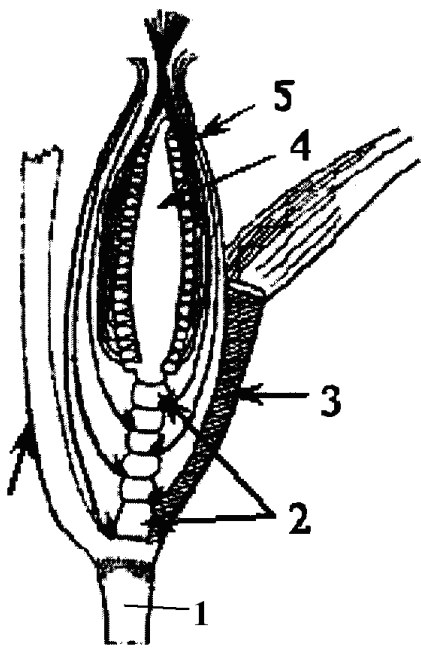


Рисунок 12 – Продольный разрез и попарное расположение зерновок початка кукурузы:

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

#### Задание 4

Подписать название фаз роста и развития растений кукурузы на рисунке 13.

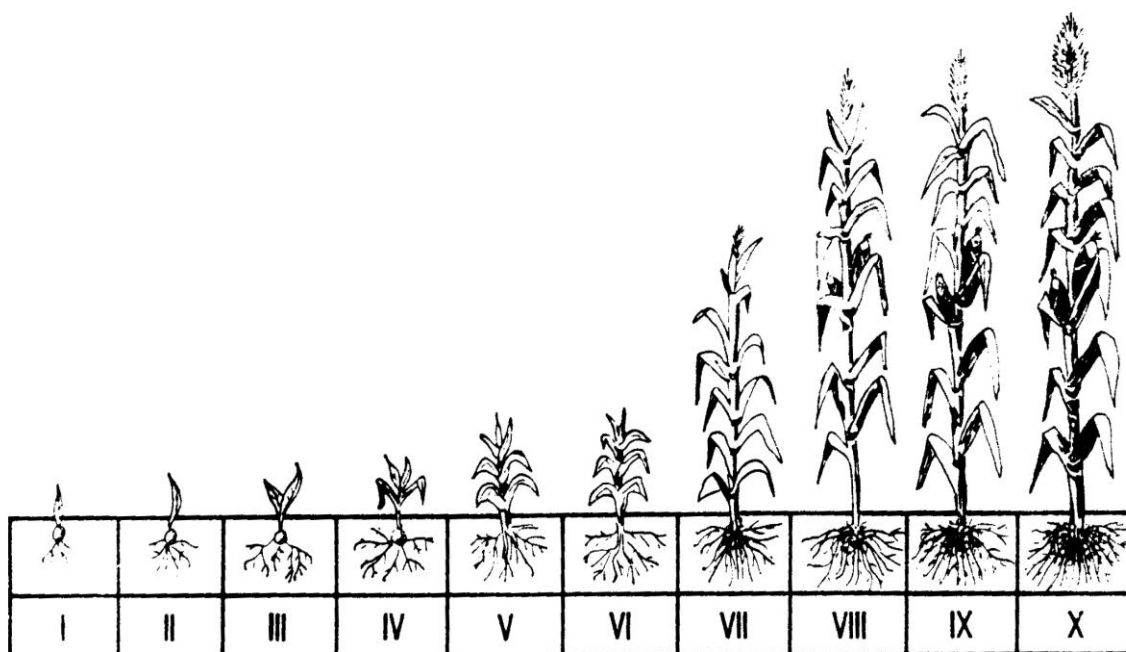


Рисунок 13 – Фазы вегетации кукурузы

## Контрольные вопросы

2. Какие корни у кукурузы играют основную роль в обеспечении растений водой и элементами питания?

Ответ:

3. Какая связь между количеством листьев на стебле кукурузы и продолжительностью вегетационного периода гибрида?

Ответ:

4. Почему количество рядов зерен на початке кукурузы всегда четное?

Ответ:

5. В какую фазу идет наиболее интенсивное поступление пластических веществ в зерновку кукурузы?

Ответ:

**3.2 Формирование элементов продуктивности кукурузы в онтогенезе. Биологические особенности гибридов кукурузы и их подбор для максимального использования биоагротенциала почвенно-климатической зоны**

**Задание 1**

Перечислить фазы роста и развития, этапы органогенеза и формирование элементов продуктивности, требования к условиям произрастания кукурузы. Заполнить таблицу 4.

Таблица 4 – Формирование элементов продуктивности кукурузы на разных фазах роста и развития и этапах органогенеза

№ п\п	Фазы роста и развития	Этап органогенеза и ведущие процессы		Формирование элементов продуктивности	Продолжительность фазы, дней	Требования к условиям произрастания	
		метелка	початок			температура, °С	влага
1	2	3	4	5	6	7	8



1	2	3	4	5	6	7	8

1	2	3	4	5	6	7	8

## Задание 2

Описать биологические особенности гибридов кукурузы. Заполнить таблицу 5.

Таблица 5 – Агробиологическая характеристика гибридов кукурузы районированных в Краснодарском крае

№ п/п	Название гибрида	Тип гибрида	Продолжительность вегетационного периода, дней (ФАО)	Рекомендуемая густота стояния растений к уборке, тыс./га	Высота, см		Устойчивость к поражению		Засухоустойчивость	Выход зерна, %	Потенциальная урожайность, т/га
					растения	прикрепления початка	пузырчатой головней	стеблевыми гнилями			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Задание 3**

Подобрать гибриды кукурузы для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны. Заполнить таблицу 6.

Таблица 6 – Соотношение гибридов кукурузы по группам спелости в посевах по зонам Краснодарского края

Почвенно-климатическая зона Краснодарского края	Группа спелости (ФАО)	Гибрид		Сумма осадков, мм	
		название	доля, %	за год	за вегетационный период
Северная	Раннеспелые (ФАО 100-199)				
	Среднеранние (ФАО 200-299)				
	Среднеспелые (ФАО 300-399)				
	Среднепоздние (ФАО 400-499)				
	Позднеспелые (ФАО 500-599)				
	Очень поздние (ФАО 600-699)				
Центральная	Раннеспелые (ФАО 100-199)				
	Среднеранние (ФАО 200-299)				
	Среднеспелые (ФАО 300-399)				
	Среднепоздние (ФАО 400-499)				
	Позднеспелые (ФАО 500-599)				
	Очень поздние (ФАО 600-699)				
Южно-предгорная	Раннеспелые (ФАО 100-199)				
	Среднеранние (ФАО 200-299)				
	Среднеспелые (ФАО 300-399)				
	Среднепоздние (ФАО 400-499)				
	Позднеспелые (ФАО 500-599)				
	Очень поздние (ФАО 600-699)				

### **Контрольные вопросы**

1. В какие фазы роста и развития растений кукурузы формируются следующие элементы продуктивности: габитус растений, количество рядов зерен в початке, количество зерен в ряду, размер зерновки, масса зерновки?

Ответ:

2. Какая связь между влагообеспеченностью почвенно-климатической зоны возделывания кукурузы и долей гибридов различных групп спелости?

Ответ:

### **3.3 Основные элементы технологии возделывания кукурузы на зерно, обеспечивающие максимальную реализацию биологического потенциала гибрида (научная дискуссия)**

#### **Рекомендуемая литература**

1. Сорты и гибриды Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко / РАСХН, КНИИСХ. – Краснодар : Эдви, 2011.
2. Коломойченко В. В. Растениеводство / В. В. Коломойченко. – М. : Агробизнесцентр, 2007.
3. Система земледелия на агроландшафтной основе для Краснодарского края : рекомендации. – Краснодар, 2015.
4. Кукуруза. Агротехнические основы возделывания на черноземах Западного Предкавказья / Т. Р. Толорая, Н. Ф. Лавринчук, М. В. Чумак, П. В. Маканова . – Краснодар, 2003.

#### **Контрольные вопросы**

1. Требования кукурузы к факторам внешней среды?  
Ответ:

2. Что необходимо учитывать при подборе гибридов кукурузы для конкретной зоны возделывания?  
Ответ:



3. Основная и предпосевная обработка почвы под кукурузы в зависимости от предшественника (озимая пшеница, кукуруза, соя) и характера засоренности поля?  
Ответ:

4. Место кукуруза в севообороте, оптимизация режима питания?

Ответ:

5. Сроки, способ посева, норма высева и глубина заделки семян в зависимости от скороспелости гибрида и зоны возделывания кукурузы?  
Ответ:

6. Система агротехнических и химических мер борьбы с сорняками при выращивании кукурузы?

Ответ:

7. Сроки и способы уборки кукурузы на зерно и силос?  
Ответ:

8. Современные проблемы сдерживающие повышение продуктивности кукурузы в Краснодарском крае?

Ответ:

9. Основные направления совершенствования технологии выращивания кукурузы?  
Ответ:

**Тема 4. Масличные культуры. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов подсолнечника и сои.**

**4.1 Подсолнечник. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации**

**Задание 1**

Описать морфологическое строение растения подсолнечника.

Обозначить части растения и соцветия на рисунках 14 и 15



Рисунок 14 – Строение растения подсолнечника  
1 – стебель; 2 – листья; 3 – центр соцветия в фазе бутонизации;  
4 – обертка корзины

Корневая система:

Стебель:



Листья:

Соцветие:

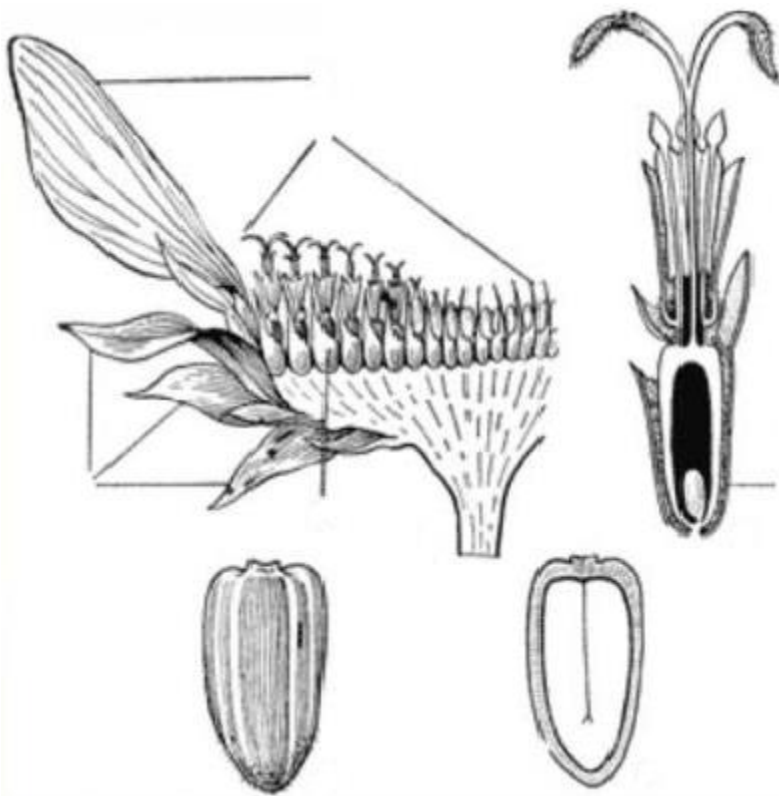


Рисунок 15 – Соцветие, цветки и плод подсолнечника:

1 – часть соцветия в корзинке в продольном разрезе; 2 – трубчатый цветок в продольном разрезе; 3 – плод; 4 – плод в продольном разрезе;  
(а – листовая обертка, б – прицветник отдельного цветка, в – язычковый цветок, г – трубчатые)

Плод:

Семя:

## Задание 2

Подписать название фаз роста и развитие растений подсолнечника на рисунке 16.

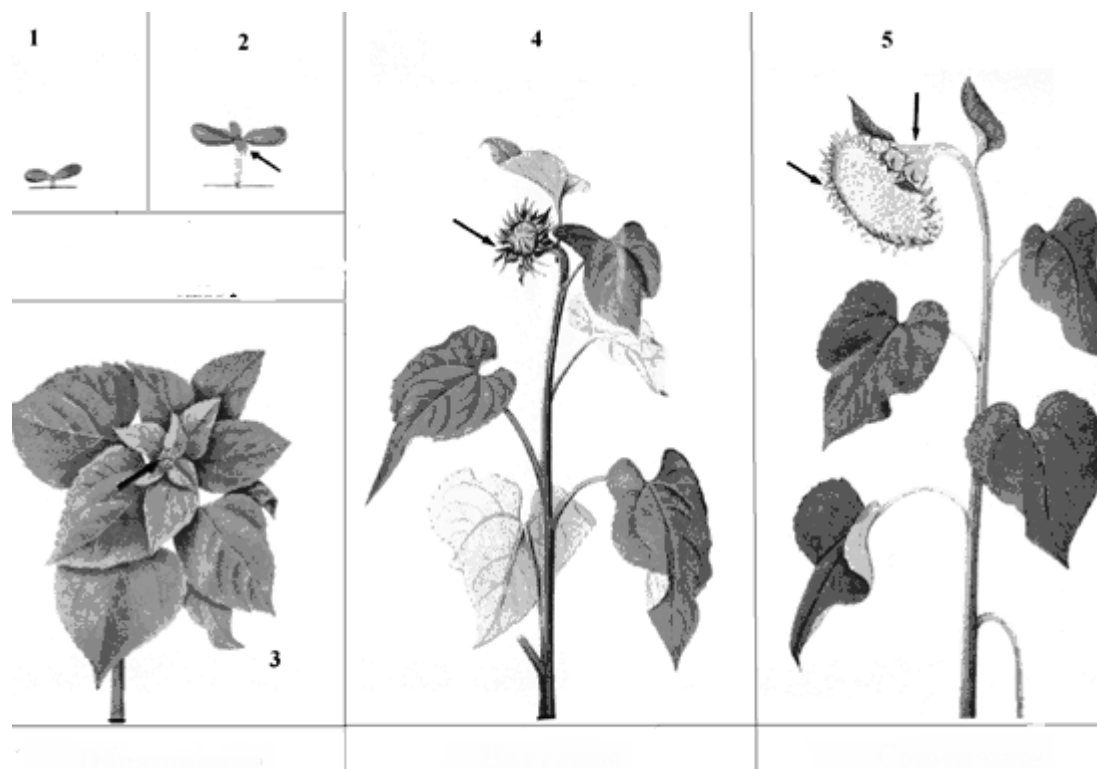


Рисунок 16 – Фазы вегетации подсолнечника:

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

## **Контрольные вопросы**

1. Глубина проникновения корневой системы подсолнечника в фазу всходов, образования корзинки, цветения и физиологической спелости?

Ответ:

2. Какое количество листьев формируют сорта и гибриды подсолнечника различных групп спелости: скороспелые, раннеспелые и среднеспелые?

Ответ:

**4.2 Формирование элементов продуктивности подсолнечника в онтогенезе. Биологические особенности гибридов подсолнечника и их подбор для максимального использования биоагротенциала почвенно-климатической зоны**  
**Задание 1**

Перечислить фазы роста и развития, этапы органогенеза и формирование элементов продуктивности, требования к условиям произрастания подсолнечника. Заполнить таблицу 7.

Таблица 7 – Формирование элементов продуктивности подсолнечника на разных фазах роста, развития и этапах органогенеза

№ п\п	Фаза роста и развития	Этап органогенеза и ведущие процессы	Формирование элементов продуктивности	Продолжительность фазы, дней	Требования к условиям произрастания	
					температура, °С	влага
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7

## Задание 2

Описать биологические особенности гибридов и сортов подсолнечника. Заполнить таблицу 8.

Таблица 8 – Агробиологическая характеристика гибридов и сортов подсолнечника районированных в Краснодарском крае

№ п/п	Название гибрида	Тип гибрида	Продолжительность вегетационного периода, дней	Засухоустойчивость	Высота растения, см	Толерантность и устойчивость к болезням					Выход зерна, %	Потенциальная урожайность, т/га
						ложной мучнистой росе	фомопсису	заразихе	фомозу	белой и серой гнилям		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гибриды												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Copro												



### Задание 3

Подобрать гибриды подсолнечника для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны. Заполнить таблицу 9.

Таблица 9 – Соотношение гибридов и сортов подсолнечника в посевах по зонам Краснодарского края

Почвенно-климатическая зона Краснодарского края	Группа спелости	Гибрид (сорт)	
		название	доля, %
Северная			
Центральная			
Южно-предгорная			

## Контрольные вопросы

1. Чем отличаются понятия устойчивость и толерантность подсолнечника к болезням?  
Ответ:

2. В какие фазы роста и развития растений подсолнечника формируются следующие элементы продуктивности: густота стояния растений, количество семян в корзинке, размер семянки и масса семянки?  
Ответ:

3. Какая связь между скороспелостью гибридов и урожайностью подсолнечника при благоприятных для роста и развития растений условиях?  
Ответ:

### **4.3 Агроприемы обеспечивающие реализацию потенциальной продуктивности сортов и гибридов подсолнечника (научная дискуссия)**

#### **Рекомендуемая литература**

1. Каталог сортов и гибридов масличных культур, технологий возделывания и средств механизации / РАСХН, ВНИИМК им. В. С. Пустовойта. – Краснодар, 2012.
2. Система земледелия на агроландшафтной основе для Краснодарского края : рекомендации. – Краснодар, 2015.
3. Коломойченко В. В. Растениеводство / В. В. Коломойченко. – М. : Агробизнес центр, 2007.
4. Малюга Н. Г. Подсолнечник. Биология и агротехника выращивания на юге России / Н. Г. Малюга, А. А. Квашин, А. В. Загорулько. – Краснодар, 2011.
5. Практические рекомендации по технологии выращивания подсолнечника. – Краснодар, 2008.

#### **Контрольные вопросы**

1. Требования подсолнечника к факторам внешней среды?  
Ответ:

2. Что необходимо учитывать при подборе сортов и гибридов подсолнечника для конкретных почвенно-климатических условий зоны возделывания?

Ответ:

3. Место подсолнечника в севообороте?

Ответ:

4. Основная и предпосевная обработка почвы под подсолнечник при засоренности поля однолетними и многолетними сорняками?

Ответ:

5. Эффективность применения удобрений под подсолнечник?  
Ответ:

6. Срок, способ посева, норма высева и глубина заделки семян подсолнечника масличного и кондитерского направления в зависимости от скороспелости гибрида (сорта) и запасов продуктивной влаги в почве?  
Ответ:



7. Система агротехнических и химических мер борьбы с сорняками при выращивании подсолнечника?

Ответ:

8. Уборка подсолнечника?  
Ответ:

9. Современные проблемы, сдерживающие повышение продуктивности подсолнечника в Краснодарском крае?

Ответ:

10. Основные направления совершенствования технологии выращивания подсолнечника?  
Ответ:

#### 4.4 Соя. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации

##### Задание 1

Описать строение корневой системы сои.

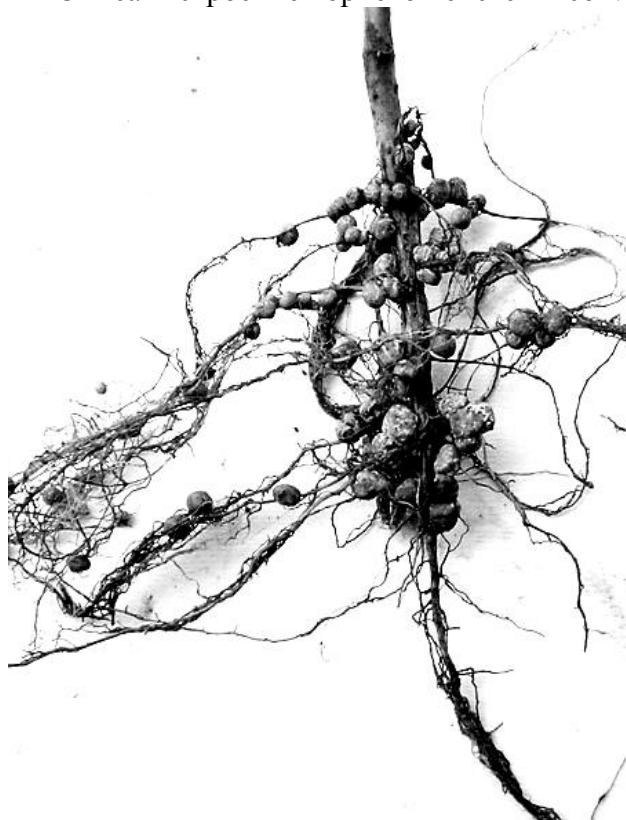


Рисунок 17 – Корни сои с клубеньками

## Задание 2

Описать строение стебля, листьев и цветка сои.

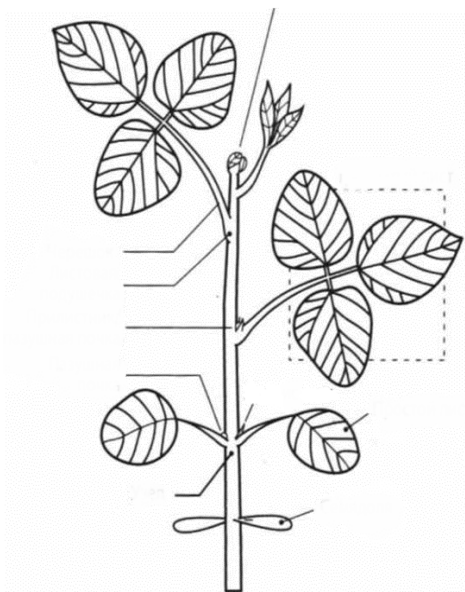


Рисунок 18 – Строение стебля и листьев сои



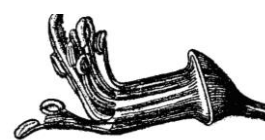
Рисунок 19 – Растение сои



а



б



в

Рисунок 20 – Строение цветка  
а – общий вид цветка сои; б – части венчика;  
1 – парус; 2 – крылья; 3 – лодочка;  
в – генеративные части цветка: тычинки и пестик

### Задание 3

Описать строение боба и семени сои.



Рисунок 21 – Бобы сои

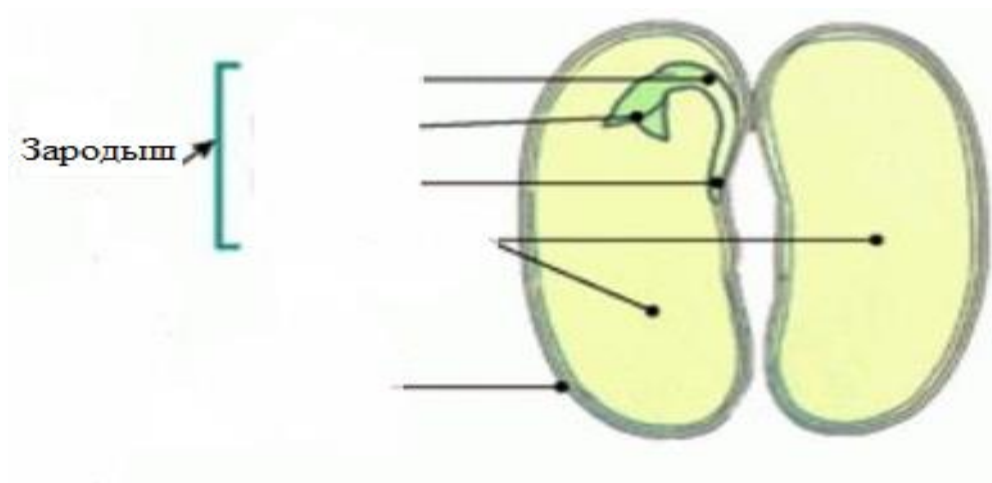


Рисунок 22 – Схема строения семени сои

#### Задание 4

Подписать название фаз роста и развития сои.

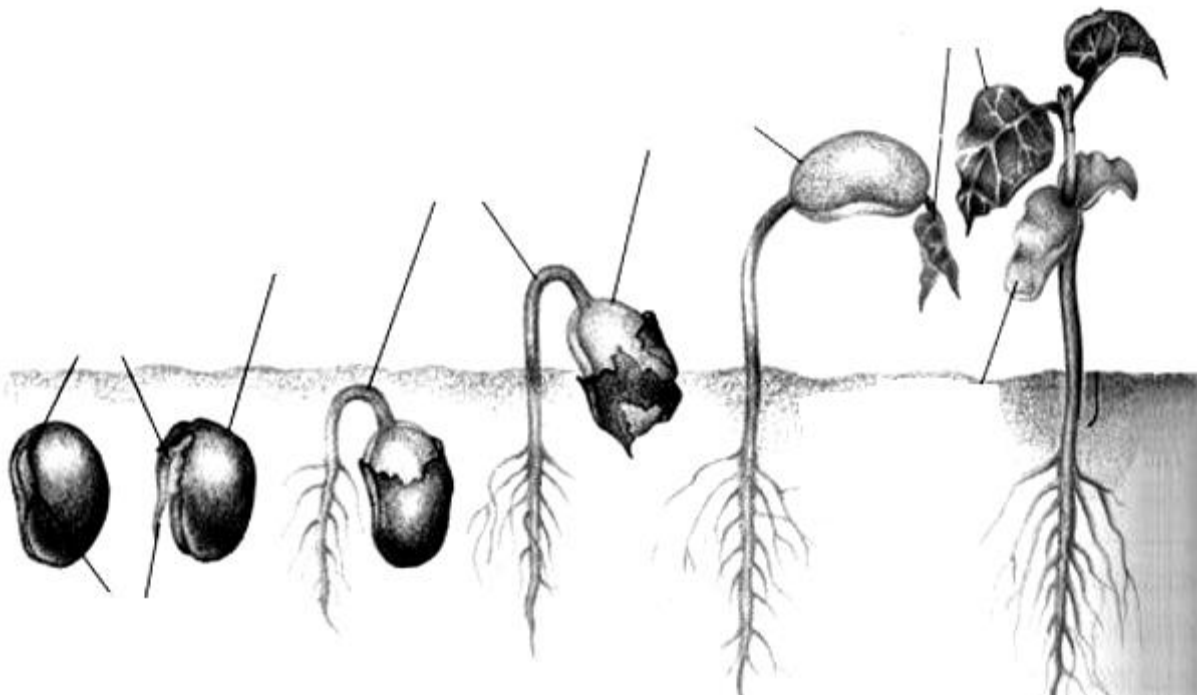


Рисунок 23 – Прорастание зерновых бобовых культур:  
1 – корешок; 2 – гипокотиль;  
3 – семядоли; 4 – листья

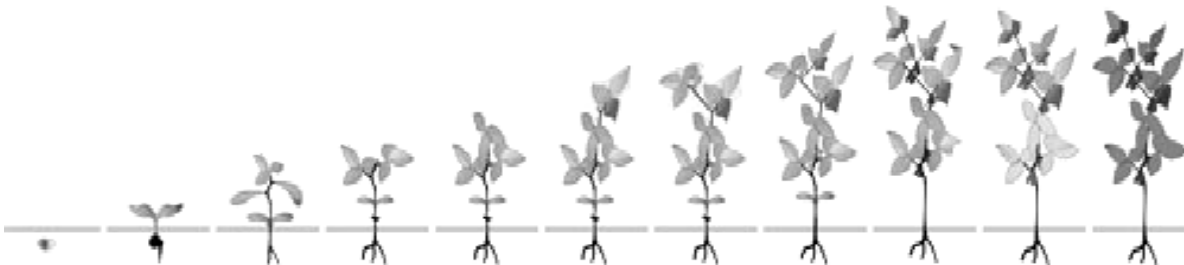


Рисунок 24 – Фазы роста и развития сои



### **Контрольные вопросы**

4. Как в полевых условиях проверить ход активности симбиотической фиксации азота воздуха?

Ответ:

5. От чего зависит и как изменяется содержание белка в семенах сои?

Ответ:

#### 4.5 Формирование элементов продуктивности сои в онтогенезе. Агробиологическая характеристика сортов сои и их подбор для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны

##### Задание 1

Перечислить фазы роста и развития, этапы органогенеза и формирование элементов продуктивности сои, ее требования к условиям произрастания. Заполнить таблицу 10.

Таблица 10 – Формирование элементов продуктивности сои на разных фазах роста и развития и этапах органогенеза

№ п/п	Фаза роста и развития	Этап органогенеза и ведущие процессы	Формирование элементов продуктивности	Продолжительность фазы, дней	Требования к условиям произрастания	
					температура, °С	влага
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7

## Задание 2

Описать биологические особенности сортов сои. Заполнить таблицу 11.

Таблица 11 – Агробиологическая характеристика сортов сои, районированных в Краснодарском крае

№ п/п	Название сорта	Высота, см		Устойчивость к			Устойчивость к болезням			Потенциальная урожайность, т/га	Содержание в семенах, %	
		растения	прикрепления нижних бобов	засухе	полеганию	растрескиванию бобов при созревании	ложной мучнистой росе	раку стеблей	пепельной гнили		белка	масла
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14

### Задание 3

Подобрать сорта сои для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны (заполнить таблицу 12).

Таблица 12 – Соотношение сортов сои в посевах по зонам Краснодарского края

Почвенно-климатическая зона Краснодарского края	Группа спелости. Продолжительность вегетационного периода, дней	Сорт	
		название	доля, %
Северная			
Центральная			
Южно-предгорная			

### **Контрольные вопросы**

4. В какие фазы роста и развития растений сои формируются следующие элементы продуктивности: габитус растений (высота, ветвистость, облиственность, количество бобов, количество семян в бобе, масса семян?)

Ответ:

5. Указать сумму активных температур, требуемую для возделывания скороспелых, ран-  
незпелых и среднеспелых сортов сои?

Ответ:

## **Тема 5. Корнеплоды. Агрэкологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов сахарной свеклы (научная дискуссия)**

### **Рекомендуемая литература**

1. Губанов Я. В. Сахарная свекла – условия выращивания, урожай и качество / Я. В. Губанов. – Краснодар, 1978.
2. Биологические особенности и технология выращивания сахарной свеклы : учеб. пособие / Н. Н. Нецадим, Т. П. Михайлова, Н. Г. Малюга, Г. Ф. Петрик. – Краснодар, 2009.
3. Система земледелия на агроландшафтной основе для Краснодарского края : рекомендации. – Краснодар, 2015.
4. Возделывание сахарной свеклы по энерго – и ресурсосберегающей технологии : рекомендации. – Краснодар : Агропромполиграфист, 1999.

### **Контрольные вопросы**

1. Требования сахарной свеклы к факторам внешней среды?  
Ответ:



2. Особенности роста и развития растений сахарной свеклы в условиях Северного Кавказа?

Ответ:

3. Место сахарной свеклы в севообороте?

Ответ:

4. Применение удобрений под сахарную свеклу?  
Ответ:

5. Система основной обработки почвы под сахарную свеклу при засорении поля многолетними и однолетними сорняками?

Ответ:

6. Срок, способ посева, норма высева и глубина заделки семян сахарной свеклы?  
Ответ:

7. Система агротехнических и химических мер борьбы с сорняками при выращивании сахарной свеклы?

Ответ:

8. Уход за посевами сахарной свеклы?

Ответ:

9. Сроки и способы уборки сахарной свеклы?  
Ответ:

10. Современные проблемы, сдерживающие повышение продуктивности сахарной свеклы в Краснодарском крае?

Ответ:



11. Основные направления совершенствования технологии выращивания сахарной свеклы?

Ответ:

**Тема 6. Кормовые травы. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов люцерны.**

**6.1 Люцерна. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации.  
Агробиологическая оценка сортов**

**Задание 1**

Описать морфологическое строение растения люцерны посевной

**Корневая система:**



Рисунок 25 – Люцерна. Корневая система люцерны

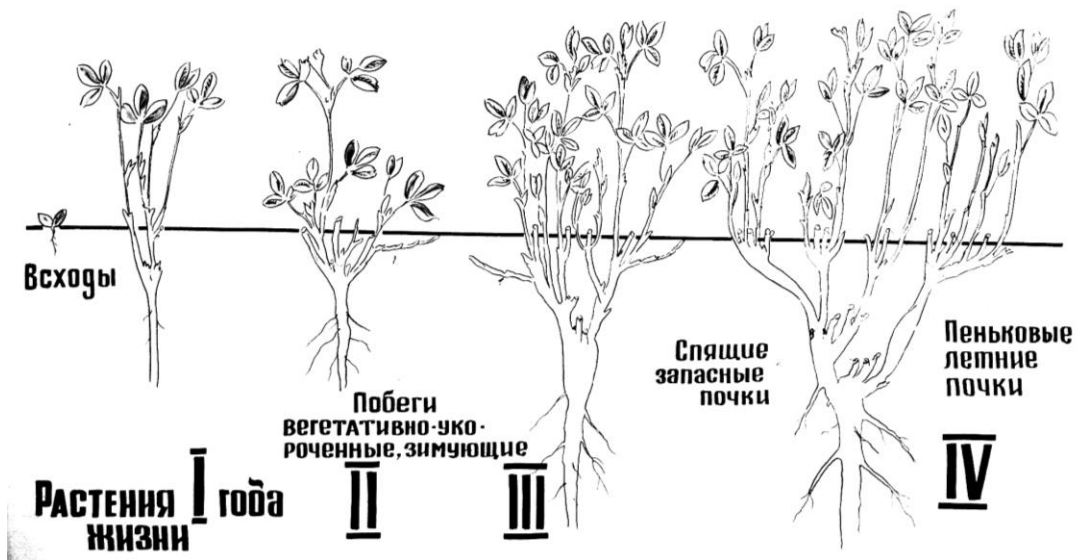


Рисунок 26 – Формирование зоны кущения люцерны

Стебли:

Листья:



**Соцветие:**

**Цветки:**

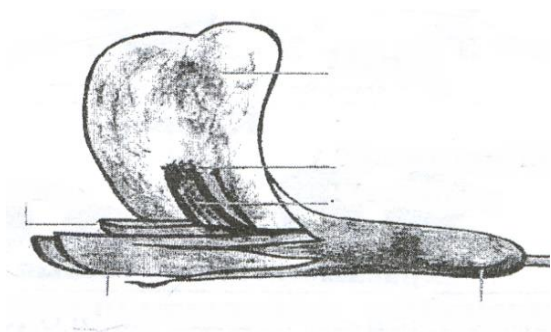


Рисунок 25 – Цветок люцерны:  
1 – парус; 2 – тычиночная трубка;  
3 – пестик; 4 – лодочка;  
5 – весла или крылья; 5 – чашечка.

**Плод:**



**Семена:**



**Задание 2**

Перечислить фазы вегетации люцерны 1-го, 2-го и последующих лет жизни.

**Задание 3**

Описать биологические особенности сортов люцерны посевной. Заполнить таблицу 13.

Таблица 13 – Агробиологическая характеристика сортов люцерны посевной районированных в Краснодарском крае

Название сорта	Высота растения, см	Облиственность, %	Количество укосов	Продолжительность вегетационного периода, дн		
				от начала весенней вегетации до 1-го укоса	от первого до второго укоса	от начала вегетации до полной спелости семян

## Контрольные вопросы

1. Как изменяется высота и облиственность растений люцерны от первого к последующим укосам?

Ответ:

2. Как изменяется урожайность и содержание белка в растениях люцерны от начала весеннего отрастания до цветения?

Ответ:

3. В чем разница между озимым и яровым типом развития у многолетних бобовых трав?

Ответ:

## **6.2 Агрэкологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов люцерны (научная дискуссия)**

### **Рекомендуемая литература**

1. Лупашку М. Ф. Люцерна / М.Ф. Лупашку. – М. : Колос, 1988.
2. Посыпанов Г. С. Растениеводство/ Г. С. Посыпанов. – М. : Колос, 2006.
3. Система земледелия на агроландшафтной основе для Краснодарского края : рекомендации. – Краснодар, 2015.
4. Рекомендации по выращиванию люцерны на семена. – Краснодар, 1987
5. Особенности ухода за озимыми колосовыми культурами и проведение комплекса весенних полевых работ в 2016 году: методические рекомендации. – Краснодар, 2016.

### **Контрольные вопросы**

1. Кормовое, агротехнологическое и мелиорирующее значение многолетних бобовых трав?

Ответ:



2. Биологическая фиксация азота бобовыми культурами и условия повышения ее активности?

Ответ:

3. Требования люцерны к факторам внешней среды?

Ответ:

4. Преимущества и недостатки чистых и подпокровных посевов люцерны?

Ответ:

5. Технология выращивания люцерны на фуражные цели в чистых посевах?  
Ответ:

6. Технология выращивания люцерны на фуражные цели в подпокровных посевах?  
Ответ:

7. Технология летних посевов люцерны?

Ответ:

8. Особенности технологии выращивания люцерны на семена?

Ответ:

**Тема 7. Биологизированная система удобрения обеспечивающая сохранение плодородия почвы и получение запланированного уровня урожайности полевых культур**  
**Задание 1**

Рассчитать баланс основных элементов питания в полевом севообороте.  
 Заполнить таблицу 14.

Таблица 14 – Вынос азота, фосфора и калия с урожаем сельскохозяйственных культур (основной и побочной продукции), кг/т

Культура	Вынос питательных веществ, кг/т		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Озимая пшеница	33,0	10,4	21,7
Кукуруза на зерно	28,1	9,1	23,6
Сахарная свекла	39,1	17,0	52,1
Подсолнечник	52,7	19,6	100,6
Соя	74,5	18,9	26,9
Многолетние бобовые травы (сено)	26,3	6,2	20,2
Кукуруза на силос	3,7	1,1	3,5

Таблица 15 – Питательные вещества, возвращаемые в почву с пожнивными остатками в расчете на 1 т основной продукции

Культура	Вид продукции	Остается в почве питательных веществ, кг. д. в.		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Озимая пшеница	Зерно	4,16	1,66	7,48
Кукуруза на зерно	Зерно	5,60	2,20	12,0
Сахарная свекла	Корнеплоды	0,38	0,12	0,64
Подсолнечник	Семена	7,60	2,45	34,4
Соя	Семена	40,0	3,2	4,8
Многолетние бобовые травы (сено)	Сено	16,6	3,30	10,0
Кукуруза на силос	Зеленая масса	0,53	0,20	1,20



Таблица 16 – Баланс основных элементов питания в полевом 12-польном севообороте для северной зоны на обыкновенном и типичном черноземах

№ п/п	Культура	Урожайность, ц/га	Вынос с урожаем, кг д. в. на 1 га				Рекомендуется внести, кг д. в. на 1 га				Внесено с пожнивными остатками и навозом, кг д. в. на 1 га			
			N	P	K	всего	N	P	K	всего	N	P	K	всего
1	Люцерна 1-го года (сено)													
2	Люцерна 2-го года (сено)													
3	Люцерна 3-го года (сено)													
4	Озимая пшеница													
5	Кукуруза на зерно													
6	Озимая пшеница													
7	Сахарная свекла													
8	Озимая пшеница													
9	Кукуруза на силос													
10	Озимая пшеница													
11	Подсолнечник													
12	Озимая пшеница													
В среднем по севообороту														

Примечание – NPK, внесенные с навозом в дозе.

Таблица 17 – Баланс основных элементов питания в полевом 7-польном севообороте для центральной зоны на типичном и выщелоченном черноземах

№ п/п	Культура	Урожайность, ц/га	Вынос с урожаем, кг д. в. на 1 га				Рекомендуется внести, кг д. в. на 1 га				Внесено с пожнивными остатками и навозом, кг д. в. на 1 га			
			N	P	K	всего	N	P	K	всего	N	P	K	всего
1	Люцерна 2-го года (сено)													
2	Люцерна 3-го года (сено)													
3	Озимая пшеница													
4	Кукуруза на зерно													
5	Подсолнечник													
6	Озимая пшеница													
7	Люцерна (сено) + Яровой ячмень													
В среднем по севообороту														

Примечание – NPK, внесенные с навозом в дозе.

Таблица 18 – Баланс основных элементов питания в полевом 10-польном севообороте для южно-предгорной зоны на выщелоченном и слитом черноземах

№ п/п	Культура	Урожайность, ц/га	Вынос с урожаем, кг д. в. на 1 га				Рекомендуется внести, кг д. в. на 1 га				Внесено с пожнивными остатками и навозом, кг д. в. на 1 га			
			N	P	K	всего	N	P	K	всего	N	P	K	всего
1	Клевер (сено)													
2	Клевер (сено)													
3	Озимая пшеница													
4	Кукуруза на зерно													
5	Соя													
6	Озимая пшеница													
7	Сахарная свекла													
8	Озимая пшеница													
9	Соя (или подсолнечник)													
10	Озимая пшеница													
В среднем по севообороту														

Примечание – NPK, внесенные с навозом в дозе.

Таблица 19 – Баланс основных элементов питания в 4-польном полевом севообороте для южно-предгорной зоны на выщелоченном и слитом черноземах

№ п/п	Культура	Урожайность, ц/га	Вынос с урожаем, кг д. в. на 1 га				Рекомендуется внести, кг д. в. на 1 га				Внесено с пожнивными остатками и навозом, кг д. в. на 1 га				
			N	P	K	всего	N	P	K	всего	N	P	K	всего	
1	Соя														
2	Озимая пшеница														
3	Сахарная свекла														
4	Озимая пшеница														
В среднем по севообороту															

Примечание – NPK, внесенные с навозом в дозе.

## Задание 2

Разработать систему удобрения в полевом севообороте, обеспечивающую бездефицитный баланс элементов питания.

Таблица 20 – Примерная система удобрения в полевом 12-польном севообороте для северной зоны на обыкновенном и типичном черноземах

№ п/п	Культура	Приемы использования удобрений						Всего д. в. кг/га
		утилизация пожнивных остатков	основное	под предпосевную культивацию	при посеве	подкормка		
						ранневесенняя	поздняя	
1	Люцерна 1-го года							
2	Люцерна 2-го года							
3	Люцерна 3-го года							
4	Озимая пшеница							
5	Кукуруза на зерно							
6	Озимая пшеница							
7	Сахарная свекла							
8	Озимая пшеница							
9	Кукуруза на силос							
10	Озимая пшеница							
11	Подсолнечник							
12	Озимая пшеница							
В среднем по севообороту								

Примечание – Интенсивность баланса по: N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – Доля NPK, внесенных с органическими удобрениями.

Таблица 21–Примерная система удобрения в полевом 7-польном севообороте для центральной зоны на типичном и выщелоченном черноземах

№ п/п	Культура	Приемы использования удобрений						Всего д. в. кг/га
		утилизация по- живных остат- ков	основное	под предпосев- ную культива- цию	при посеве	подкормка		
						ранневесенняя	поздняя	
1	Люцерна 2-го года							
2	Люцерна 3-го года							
3	Озимая пшеница							
4	Кукуруза на зерно							
5	Подсолнечник							
6	Озимая пшеница							
7	Люцерна (сено) + Яровой ячмень							
В среднем по севообороту								

Примечание – Интенсивность баланса по: N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O –

Доля NPK, внесенных с органическими удобрениями, –

Таблица 22 – Примерная система удобрения в полевом 10-польном севообороте для южно-предгорной зоны на выщелоченном и слитом черноземах

№ п/п	Культура	Приемы использования удобрений						Всего д. в. кг/га
		утилизация пожнивных остатков	основное	под предпосевную культивацию	при посеве	подкормка		
						ранневесенняя	поздняя	
1	Клевер							
2	Клевер							
3	Озимая пшеница							
4	Кукуруза на зерно							
5	Соя							
6	Озимая пшеница							
7	Сахарная свекла							
8	Озимая пшеница							
9	Соя (или подсолнечник)							
10	Озимая пшеница							
В среднем по севообороту								

Примечание – Интенсивность баланса по: N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O –

Доля NPK, внесенных с органическими удобрениями, –

Таблица 23 – Примерная система удобрения в полевом 4-польном севообороте для южно-предгорной зоны на выщелоченном и слитом черноземах

№ п/п	Культура	Приемы использования удобрений						Всего д.в. кг/га
		утилизация пожнивных остатков	основное	под предпосевную культивацию	при посеве	подкормка		
						ранневесенняя	поздняя	
1	Соя							
2	Озимая пшеница							
3	Сахарная свекла							
4	Озимая пшеница							
В среднем по севообороту								

Примечание – Интенсивность баланса по: N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O –

Доля NPK, внесенных с органическими удобрениями, –



### **Контрольные вопросы:**

1. Рекомендуемая величина интенсивности баланса по азоту, фосфору и калию обеспечивающая сохранность окружающей среды от загрязнения?

Ответ:

2. Рекомендуемая доля для питательных веществ, внесенных с органическими удобрениями от общего внесения, обеспечивающая сохранение плодородия почвы?

Ответ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Тема 1. Теоретические основы растениеводства.....	3
Тема 2. Зерновые культуры. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов озимой пшеницы.....	8
2.1 Пшеница. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации.....	9
2.2 Формирование элементов продуктивности озимой пшеницы в онтогенезе. Биологические особенности сортов озимой пшеницы и их подбор для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны.....	17
2.3 Пути достижения потенциально возможных урожаев озимой пшеницы (научная дискуссия).....	25
Тема 3. Зерновые культуры. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов кукурузы.....	34
3.1 Кукуруза. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации.....	34
3.2 Формирование элементов продуктивности кукурузы в онтогенезе. Биологические особенности гибридов кукурузы и их подбор для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны.....	40
3.3 Основные элементы технологии возделывания кукурузы на зерно обеспечивающие максимальную реализацию биологического потенциала гибрида (научная дискуссия).....	47
Тема 4. Масличные культуры. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов подсолнечника и сои.....	56
4.1 Подсолнечник. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации.....	56
4.2 Формирование элементов продуктивности подсолнечника в онтогенезе. Биологические особенности гибридов подсолнечника и их подбор для максимального использования биоагро-потенциала почвенно-климатической зоны.....	61
4.3 Агроприемы обеспечивающие реализацию потенциальной продуктивности сортов и гибридов подсолнечника (научная дискуссия).....	67
4.4 Соя. Морфологическое строение растений. Фазы вегетации.....	77
4.5 Формирование элементов продуктивности сои в онтогенезе. Агробиологическая характеристика сортов сои и их подбор для максимального использования биоагропотенциала почвенно-климатической зоны.....	82
Тема 5. Корнеплоды. Агроэкологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов сахарной свеклы (научная дискуссия).....	88
Тема 6. Кормовые травы. Научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов люцерны.....	98
6.1 Люцерна. Морфологическое строение растения. Фазы вегетации. Агробиологическая оценка сортов.....	98
6.2 Агроэкологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов люцерны (научная дискуссия).....	104
Тема 7. Биологизированная система удобрения обеспечивающая сохранение плодородия почвы и получение запланированного уровня урожайности полевых культур.....	112

Учебное издание

**Кравцов** Алексей Михайлович, **Загорулько** Александр Васильевич,  
**Бровкина** Татьяна Яковлевна

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ**

*Рабочая тетрадь*

В авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Усл. печ. л. – 14,3. Уч.-изд. л. – 8,4.

Кубанский государственный аграрный университет.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13