

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Рабочая тетрадь

для студентов-магистрантов направления подготовки 35.04.04 Агрономия,
направленность «Агротехнология»

Краснодар
КубГАУ
2020

Р е ц е н з е н т:

Г.Г. Солошенко – профессор кафедры общего и орошаемого земледелия Кубанского государственного аграрного университета, канд. с.-х. наук

Энерго- и ресурсосберегающие технологии выращивания полевых культур : рабочая тетрадь / А. В. Загорулько, И. С. Сысенко, С. И. Новоселецкий. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 75 с.

В тетради рассмотрены вопросы закладки стационарного многофакторного опыта по 48 технологиям выращивания в 11 польном зернотравянопропашном севообороте. Рассмотрены системы удобрения, способы расчета удобрений, в том числе и под запланированный урожай, а также вопросы по системе защиты растений, экономические пороги вредоносности различных патогенов. Составление и расчет технологических карт по выращиванию различных полевых культур по ресурсосберегающей, альтернативной и интенсивной технологиям возделывания.

Предназначена для студентов-магистрантов факультета агрономии и экологии направления подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность «Агротехнология».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией агрономического факультета Кубанского государственного аграрного университета, протокол № 5 от 13.01.2020.

Председатель методической
комиссии

Т. Я. Бровкина

© Загорулько А. В., Сысенко И. С.,
Новоселецкий С. И., 2020

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

Тема 1. Ознакомление со стационарным многофакторным полевым опытом, его характеристика

Задание: 1. История создания стационарного многофакторного опыта.
2. Общая характеристика стационарного многофакторного опыта.
3. Характеристика фактора плодородия почвы.
4. Характеристика фактора удобрения.
5. Характеристика фактора защиты растений.
6. Характеристика фактора основной обработки почвы.
7. Составить схемы опыта полевых культур по различным предшественникам, способам основной обработки почвы и технологиям выращивания.

1. История создания стационарного многофакторного опыта

2. Общая характеристика стационарного многофакторного опыта

3. Характеристика фактора плодородия почвы

Таблица 1 – Схема вариантов фактора А (плодородие почвы)

Вариант опыта	Планируемые показатели содержания в почве			Планируемая урожайность зерна озимой пшеницы, т/га
	гумуса, %	подвижного фосфора, мг/кг	обменного калия, мг/кг	
A ₀ – исходное плодородие				
A ₁ – среднее плодородие				
A ₂ – повышенное плодородие				
A ₃ – высокое плодородие				

4. Характеристика фактора удобрения

Таблица 2 – Схема вариантов фактора В (система удобрения в севообороте)

Вариант опыта	Применяются удобрения в среднем на 1 га пашни	
	НРК, кг/га д.в.	подстилочный полупрепревший навоз, т/га
V ₀ – без удобрений		
V ₁ – минимальная норма удобрений		
V ₂ – средняя норма удобрений		
V ₃ – высокая норма удобрений		

Таблица 3 – Система удобрения в севообороте

Культура	В ₀ – без удобрений	В ₁ – минимальная норма удобрений		В ₂ – средняя норма удобрений		В ₃ – высокая норма удобрений	
		минеральные, кг/га д.в.	навоз, т/га	минеральные, кг/га д.в.	навоз, т/га	минеральные, кг/га д.в.	навоз, т/га
Люцерна 2 года жизни							
Люцерна 3 года жизни							
Озимая пшеница							
Озимый ячмень							
Подсолнечник							
Озимая пшеница							
Кукуруза на зерно							
Озимая пшеница							
Сахарная свекла							
Озимая пшеница							
Яровой ячмень с подсевом люцерны							
В среднем по севообороту в расчете на 1 га							

5. Характеристика фактора защиты растений

Таблица 4 – Схема вариантов фактора С (система защиты растений)

Вариант опыта	Применение препаратов
C ₀ – без средств защиты растений	
C ₁ – биологическая система защиты растений	
C ₂ – химическая система защиты растений	
C ₃ – интегрированная система защиты растений	

6. Характеристика фактора основной обработки почвы

Таблица 5 – Система основной обработки почвы в севообороте (фактор Д)

Культура	Безотвальная (D ₁)	Рекомендуемая (D ₂)	Отвальная с периодически глубоким рыхлением (D ₃)
Люцерна 2 года жизни			
Люцерна 3 года жизни			
Озимая пшеница			
Озимый ячмень			
Подсолнечник			
Озимая пшеница			
Кукуруза на зерно			
Озимая пшеница			
Сахарная свекла			
Озимая пшеница			
Яровой ячмень с подсевом люцерны			

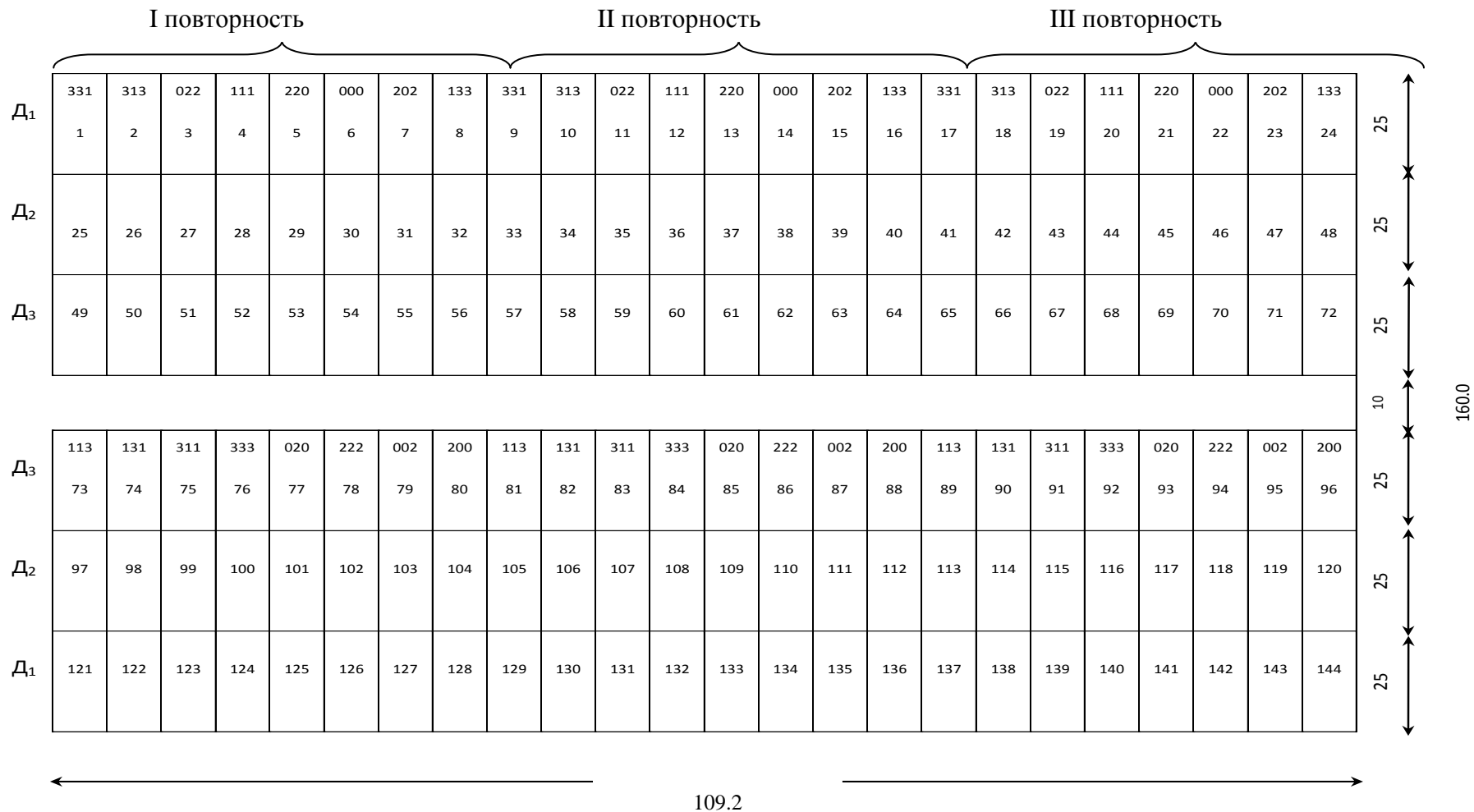


Рисунок 1 – План размещения вариантов опыта в блоках и повторениях и нумерация делянок

Условные обозначения: первая цифра фактор А – уровень плодородия;
 вторая цифра фактор В – система удобрений; третья цифра фактор С – система защиты растений;
 Д – система основной обработки почвы

000	002	011	013	020	022	031	033	000	002	011	013	020	022	031	033	000	002	011	013	020	022	031	033
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168

Рисунок 2 – План размещения вариантов опыта и нумерация делянок в опыте (D₀ - нулевая обработка почвы)

Условные обозначения: первая цифра – плодородие почвы (А); вторая цифра – система удобрений (В); третья цифра – система защиты растений (С)

7. Составить схемы опыта полевых культур по различным предшественникам, способам основной обработки почвы и технологиям выращивания

Составить схему опыта озимой пшеницы при безотвальной обработке почвы (D₁) по предшественнику люцерна

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
D ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику люцерна

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (D₃) по предшественнику люцерна

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
D ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику люцерна

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику люцерна

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой (D₂) по предшественнику люцерна

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
113			
131			
331			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при безотвальной обработке почвы (Д₁) по предшественнику подсолнечник

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (Д₂) по предшественнику подсолнечник

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃) по предшественнику подсолнечник

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику подсолнечник

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику подсолнечник

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой (D₂) по предшественнику подсолнечник

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
331			
131			
113			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при безотвальной обработке почвы (Д₁) по предшественнику кукуруза

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (Д₂) по предшественнику кукуруза

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃) по предшественнику кукуруза

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику кукуруза

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику кукуруза

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой (D₂) по предшественнику кукуруза

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
113			
133			
331			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при безотвальной обработке почвы (Д₁) по предшественнику сахарная свекла

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (Д₂) по предшественнику сахарная свекла

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃) по предшественнику сахарная свекла

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику сахарная свекла

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой обработке почвы (D₂) по предшественнику сахарная свекла

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимой пшеницы при рекомендуемой (D₂) по предшественнику сахарная свекла

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
313			
133			
311			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимого ячменя при безотвальной обработке почвы (Д₁)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта озимого ячменя при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимого ячменя при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта озимого ячменя при рекомендуемой обработке почвы
(D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимого ячменя при рекомендуемой обработке почвы
(D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта озимого ячменя при рекомендуемой (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
113			
131			
331			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 1 года жизни с подсевом ярового ячменя при безотвальной обработке почвы (Д₁)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта люцерны 1 года жизни с подсевом ярового ячменя при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 1 года жизни с подсевом ярового ячменя при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта люцерны 1 года жизни с подсевом ярового ячменя при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 1 года жизни с подсевом ярового ячменя при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 1 года жизни с подсевом ярового ячменя при рекомендуемой (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
113			
131			
331			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 2 года жизни при безотвальной обработке почвы
(Д₁)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта люцерны 2 года жизни по ряду технологий при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 2 года жизни по ряду технологий при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта люцерны 2 года жизни при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 2 года жизни при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта люцерны 2 года жизни при рекомендуемой (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
131			
313			
311			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта подсолнечника при безотвальной обработке почвы (Д₁)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта подсолнечника при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта подсолнечника при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта подсолнечника при рекомендуемой обработке почвы
(D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта подсолнечника при рекомендуемой обработке почвы
(D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта подсолнечника при рекомендуемой обработке почвы
(D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
131			
313			
311			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта кукурузы при безотвальной обработке почвы (D₁)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
D ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта кукурузы при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта кукурузы при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (D₃)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
D ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта кукурузы при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта кукурузы при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта кукурузы при рекомендуемой обработке почвы (D₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
131			
313			
311			
D ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта свеклы при безотвальной обработке почвы (Д₁)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₁ -безотвальная			

Составить схему опыта свеклы при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта свеклы при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке почвы (Д₃)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000-экстенсивная			
111-беспестицидная			
222-экологически допустимая			
333-интенсивная			
Д ₃ -отвальная с почвоуглублением			

Составить схему опыта свеклы при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
002			
020			
022			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта свеклы при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
200			
202			
220			
Д ₂ -рекомендуемая			

Составить схему опыта свеклы при рекомендуемой обработке почвы (Д₂)

Технология выращивания	Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
000			
331			
133			
313			
Д ₂ -рекомендуемая			

Тема 2. Система удобрения, способы расчета фактических норм удобрений и под запланированный урожай

Задание: 1. Понятие системы удобрений культуры и севооборота.
2. Понятие макро- и микроудобрений.
3. Понятие органических удобрений.
4. Требования к внесению удобрений, сроки и способы внесения удобрений.
5. Расчет норм внесения удобрений.
6. Расчет доз удобрений под планируемый урожай.

1. Понятие системы удобрений культуры и севооборота

Система удобрения – это

Система удобрения культуры – это

Система удобрения в севообороте – это

2. Понятие макро- и микроудобрений.

Роль азота в жизни с.-х. культур:

Азотные удобрения

Роль фосфора в жизни с.-х. культур:

Фосфорные удобрения

Роль калия в жизни с.-х. культур:

Калийные удобрения

Сложные удобрения –

Микроудобрения:

***Бор**, значение и борные удобрения:*

***Марганец**, значение и марганцевые удобрения:*

***Медь**, значение и медные удобрения:*

Молибден, значение и молибденовые удобрения:

Цинк, значение и цинковые удобрения:

3. Понятие органических удобрений

Органические удобрения – это

Навоз –

Навозная жижа –

Компосты –

Зеленое удобрение –

Птичий помет –

Солома –

Сапрпель (пресноводный ил) –

Бактериальные удобрения –

4. Требования к внесению удобрений, сроки и способы внесения удобрений

4.1 Основные требования к внесению минеральных удобрений:

Различают следующие *способы внесения удобрений*:

- *основное удобрение (допосевное)*,

- *припосевное удобрение*,

- *подкормки (послепосевное)* – это

- *1я подкормка* –

- 2я подкормка –

- 3я подкормка –

5. Расчет норм внесения удобрений

$$H = \frac{100 \times n}{d}$$

где H – норма минеральных удобрений, кг/га;

n – норма действующего вещества, кг/га;

d – содержание действующего вещества в данном удобрении, %

Пример. Необходимо внести на 1 га – 80 кг азота в виде аммиачной селитры (аммиачная селитра содержит в среднем 34 % д.в.). Количество туков составит:

$$\frac{100 \times 80}{34} = 235 \text{ кг NH}_4\text{NO}_2 \text{ на 1 га}$$

Вносимые в почву удобрения должны восполнить разницу между выносом питательных веществ с урожаем и содержанием их в почве.

Таблица 6 – Содержание элементов питания в удобрениях

Минеральные удобрения	Действующее вещество, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
азотные			
Аммиачная селитра			
Сульфат аммония			
Мочевина (карбамид)			
Жидкий аммиак			
Аммиачная вода			
Нитратные удобрения (натриевая селитра)			
фосфорные			
Суперфосфат простой			
Суперфосфат двойной			
Преципитат			
Фосфоритная мука			
Томасшлак			
Мартеновский фосфат-шлак			
Обесфторенный фосфат			
калий			
Хлористый калий			
Калийная соль			
Сернокислый калий			
Калимагнезия			
Калимаг			
Каинит			
сложные			
Аммофос			
Диаммофос			
Нитрофоска			
Нитроаммофоска			
Аммонизированный суперфосфат			

6. Расчет доз удобрений под планируемый урожай

Таблица 7 – Использование питательных веществ удобрений (в 1-й год)

Культура	Коэффициент использований удобрений, %					
	минеральные			органические		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые						
Картофель						

ПРИМЕР РАСЧЕТА:

Планируемый урожай озимой пшеницы на дерново-подзолистых почвах 3 т/га. Согласно агрохимической картограмме в 100 г почвы содержится:

- гидролизуемого азота – 6 мг;
- фосфора – 8 мг;
- калия – 8 мг.

По многолетним данным, урожай озимой пшеницы без удобрений составляет 1,2 т/га.

Таблица 8 – Использование питательных веществ почвы

Культура	Коэффициент использования веществ из почвы, %		
	дерново-подзолистой	серой лесной	чернозема некарбонатного
P_2O_5			
Зерновые			
Картофель			
K_2O			
Зерновые			
Картофель			

Примечание: средние коэффициенты использования легкогидролизуемого азота на дерново-подзолистых и серых лесных почвах – 20-25 %, на черноземах – 20-30 %.

Рассчитаем оптимальную дозу азотных удобрений:

- 1 т урожая выносит 35 кг азота, значит 3 т урожая вынесут с 1 га (3 x 35 = 105 кг/га азота).

- В 100 г почвы содержится 6 мг гидролизуемого азота. Чтобы узнать, сколько азота содержится в 1 га почвы, нужно 6 x 30=180, т.к. каждый мг элемента в 100 г почвы соответствует 30 кг его на 1 га пахотного слоя.

- Коэффициент использования азота растениями из почвы 20-25 % (возьмем 20 %), коэффициент использования растениями азота из удобрений 50 % (таблица). В аммиачной селитре содержится 34 % д.в.

По этим показателям можно рассчитать необходимую дозу (Д) азотных удобрений по формуле:

$$D = \frac{(100 \times B) - (П \times K_n)}{K_y \times C}, \text{ где}$$

B – вынос растениями элемента с 1 га, при планируемом урожае, кг;

$П$ – содержание в почве элемента питания растений, кг;

K_n – коэффициент использования элементов питания из почвы, %;

K_y – коэффициент усвоения элементов питания из удобрений, %;

C – содержание действующего вещества в удобрении, %.

Получим:
$$D = \frac{(100 \times 105) - 180 \times 20}{50 \times 34} = 400 \text{ кг/га аммиачной селитры}$$

При отсутствии в хозяйстве картограмм расчет дозы удобрений можно провести по планируемой прибавке урожая. В данном случае она составляет (3 т/га – 1,2 т/га = 1,8 т/га).

Далее определяют вынос азота прибавкой урожая:

- 1 т зерна выносит 35 кг N, а 1,8 т соответственно (1,8 x 35 : 10 = 63 кг).

- Доза аммиачной селитры (D) определяется по формуле:

$$D = \frac{100 \times B_{п}}{K_y \times C}, \quad \text{где } B \text{ – вынос азота прибавкой урожая.}$$

Получим:
$$D = \frac{100 \times 63}{50 \times 34} = 380 \text{ кг/га аммиачной селитры}$$

Аналогично рассчитывают дозы фосфорных и калийных удобрений.

Озимая пшеница (вынос из почвы 1 т урожая) при урожае 5 т/га:

N – 32-37; P₂O₅ – 12-30; K₂O – 20-27.

Кукуруза на зерно (вынос из почвы 1 т урожая) при урожае 7 т/га:

N – 24,6; P₂O₅ – 9,9; K₂O – 25,5.

Горох (вынос из почвы 1 т урожая) при урожае 0,84 т/га:

N – 69; P₂O₅ – 23; K₂O – 42.

Подсолнечник (вынос из почвы 1 т урожая) при урожае 3 т/га:

N – 50-60; P₂O₅ – 20-25; K₂O – 120-160.

Тема 3. Система защиты растений, экономические пороги вредоносности различных сорняков, вредителей и болезней полевых культур

Задание: 1. Понятие о сорных растениях, их классификация, пороги вредоносности.
2. Меры борьбы с сорными растениями.
3. Болезни и вредители сельскохозяйственных культур, экономические пороги вредоносности, меры борьбы.

1. Понятие о сорных растениях, их классификация, пороги вредоносности

Сорными называют растения,

По способу питания они делятся на:

По продолжительности жизни и способу размножения непаразитные сорняки делятся на:

I. МАЛОЛЕТНИЕ (ОДНО- И ДВУЛЕТНИЕ):

II. МНОГОЛЕТНИЕ:

Таблица 9 – Вынос азота, фосфора, калия культурами и сорняками

Название растения	Урожай основной продукции, т/га	Вынос, кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница				
Ячмень				
Картофель				
Кукуруза на силос				
Бодяк полевой				
Пырей ползучий				
Хвощ полевой				
Амброзия полынолистная				

Таблица 10 – Пороги вредоносности сорняков в посевах культурных растений, шт./м²

Культура	Критические пороги		Экономические пороги	
	наименьшие	наибольшие	наименьшие	наибольшие
Озимая пшеница				
Яровая пшеница				
Ячмень				
Гречиха				
Рис				
Лен-долгунец				
Кукуруза на силос				
Картофель				
Сахарная свекла				
Подсолнечник				
Соя				
Однолетние травы				
Многолетние травы				

2. Меры борьбы с сорными растениями.

Таблица 11 – Мероприятия по борьбе с сорными растениями

Предупредительные мероприятия	Истребительные мероприятия

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ – это

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ – это

Таблица 12 – Классификация гербицидов

По химсоставу	По характеру действия	По месту действия	По срокам применения	По степени токсичности	По фитотоксичности
Органические					
Неорганические					

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ГЕРБИЦИДЫ НА ПОСЕВАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР:

Для пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса, сорго, злаковых кормовых культур

Для зернобобовых и многолетних бобовых трав

Для кукурузы на зерно и зеленый корм:

Для сахарной и кормовой свеклы:

Для картофеля:

Для подсолнечника:

3. Болезни и вредители сельскохозяйственных культур, экономические пороги вредоносности, меры борьбы

Заболевание растений – это

Вредители

Таблица 13 – Система защиты полевых культур от вредных патогенов

Фаза развития культуры	Вредный патоген	Экономический порог вредоносности	Меры борьбы
1	2	3	4
Озимая пшеница			
Семена			
Всходы			
Кущение			

1	2	3	4
Выход в трубку			
Флаговый лист			
Молочно-восковая спелость			
Кукуруза на зерно			
Семена			
Посев			
Всходы, 2-3 листа			
6-8 листьев			
Выметывание			
Сахарная и кормовая свекла			
Семена			
Фаза вилочки			

1	2	3	4
2-3 настоящих ли- ста			
Смыкание листьев в рядках			
Смыкание листьев в междурядьях			
Подсолнечник			
Семена			
Посев			
Всходы			
Цветение			
Конец цветения			

1	2	3	4
Горох на зерно			
Семена			
Всходы			
Бутионизация			
Цветение			
Соя			
Бутионизация			
Плодообразование			
Люцерна на семена 1 года жизни			
Семена			
Всходы			
Период вегетации			
Люцерна на семена 2 года жизни			
Отрастание на 12 см			
Стеблевание			
Бутионизация			
После цветения			

1	2	3	4
Картофель			
Клубни			
Всходы до 10-15 см			
Бутонизация			
Цветение			
За неделю – 10 дней до уборки			

Тема 10. Биоэнергетическая эффективность выращивания озимой пшеницы и кукурузы на зерно при альтернативной, ресурсосберегающей и интенсивной технологиях

Таблица 24 - Биоэнергетическая оценка посевов кукурузы на зерно в зависимости от технологии выращивания

Показатель	Способ основной обработки почвы			
	D ₂ - рекомендуемая		D ₀ - нулевая	
	ресурсосберегающая	интенсивная	ресурсосберегающая	интенсивная
Получение с 1 га, ц: - зерна				
Выход энергии с 1 га, ГДж, всего:				
Затраты совокупной энергии на 1 га, ГДж				
Приращение энергии, ГДж				
Коэффициент соотношения полученной и затраченной энергии				
Коэффициент чистой эффективности				
Затраты труда, чел.-ч на 1 га				
Расход жидкого топлива, кг на 1 га				
Выход основной продукции, ц в расчете на:				
1 ГДж затраченной энергии				
1 кг жидкого топлива				
1 чел.-ч				

Таблица 25 - Биоэнергетическая оценка посевов озимой пшеницы в зависимости от технологии выращивания

Показатель	Способ основной обработки почвы				
	D ₂ - рекомендуемая			D ₀ - нулевая	
	ресурсосберегающая	альтернативная	интенсивная	ресурсосберегающая	интенсивная
Получение с 1 га, ц: - зерна					
Выход энергии с 1 га, ГДж, всего:					
Затраты совокупной энергии на 1 га, ГДж					
Приращение энергии, ГДж					
Коэффициент соотношения полученной и затраченной энергии					
Коэффициент чистой эффективности					
Затраты труда, чел.-ч на 1 га					
Расход жидкого топлива, кг на 1 га					
Выход основной продукции, ц в расчете на:					
1 ГДж затраченной энергии					
1 кг жидкого топлива					
1 чел.-ч					

ОГЛАВЛЕНИЕ

Тема 1. Ознакомление со стационарным многофакторным полевым опытом, его характеристика	3
Тема 2. Система удобрения, способы расчета удобрений под запланированный урожай	30
Тема 3. Система защиты растений, экономические пороги вредоносности различных вредителей и болезней полевых культур	43
Тема 4. Составление технологических карт выращивания озимой пшеницы по ресурсосберегающей технологии	54
Тема 5. Составление технологических карт выращивания озимой пшеницы по альтернативной технологии	57
Тема 6. Составление технологических карт выращивания озимой пшеницы по интенсивной технологии	59
Тема 7. Составление технологических карт выращивания кукурузы на зерно по ресурсосберегающей технологии	63
Тема 8. Составление технологических карт выращивания кукурузы на зерно по альтернативной технологии	66
Тема 9. Составление технологических карт выращивания кукурузы на зерно по интенсивной технологии	68
Тема 10. Биоэнергетическая эффективность выращивания озимой пшеницы и кукурузы на зерно при альтернативной, ресурсосберегающей и интенсивной технологиях	72

У ч е б н о е и з д а н и е

**Загорулько Александр Васильевич, Сысенко Инна Сергеевна,
Новоселецкий Сергей Иванович**

**ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

Рабочая тетрадь

В авторской редакции

Подписано в печать 16.03.2020. Формат 60 x 84 ¹/₈
Усл.х печ. л. – 8,7. Уч.-изд. л. – 5,1.

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