

22-7548
З.И.И.

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

В.М. Лукомец,
Н.М. Тишков,
С.А. Семеренко

МЕТОДИКА
АГРОТЕХНИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
В ОПЫТАХ
С ОСНОВНЫМИ
ПОЛЕВЫМИ
КУЛЬТУРАМИ

22-04548

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР
ИМЕНИ В.С. ПУСТОВОЙТА»

В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко

**МЕТОДИКА
АГРОТЕХНИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ В ОПЫТАХ
С ОСНОВНЫМИ ПОЛЕВЫМИ
КУЛЬТУРАМИ**

3-е издание, переработанное и дополненное

Под общей редакцией

В.М. Лукомца, академика РАН, д-ра с.-х. наук

Краснодар
2022

УДК 631.5/9.001.4:633.85

ББК 42.14

Л 84

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук,
главный научный сотрудник ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
А.Д. Бочковой

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры агрохимии КубГАУ
Л.М. Онищенко

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры почвоведения КубГАУ
В.Н. Слюсарев

Авторы: *В.М. Лукомец*, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук
Н.М. Тишков, доктор сельскохозяйственных наук
С.А. Семеренко, кандидат биологических наук

Л 84 Методика агротехнических исследований в опытах с основными
полевыми культурами. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2022. – 538 с.; с ил.
ISBN 978-5-93491-901-7

В данном издании излагаются методические особенности проведения агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами: представлены методики проведения лабораторных, вегетационных и полевых опытов, описаны широко используемые методы анализа почв и растений, наблюдений и учётов, необходимые при планировании научных исследований. Книга подготовлена на основании материалов, опубликованных в печати, и методических разработок учёных ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта и предназначена для научных сотрудников, аспирантов и магистров, занимающихся изучением вопросов агротехники основных полевых культур, а также может быть полезна для преподавателей в области агрономических и агроэкологических специальностей высших учебных заведений.

Пособие рассмотрено методической комиссией ученого совета Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», протокол № 3 от 09.03.2021, одобрено для опубликования.

УДК 631.5/9.001.4:633.85

ББК 42.14

ISBN 978-5-93491-901-7

© Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Федеральный научный центр
«Всероссийский научно-исследовательский
институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»
(ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	4
1.1. Основы научного познания, выбор направления научных исследований	4
1.2. Уровни и методы научных исследований	6
1.3. Планирование и организация эксперимента	10
1.4. Законы научного земледелия	11
2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	19
2.1. Лабораторный эксперимент	19
2.2. Вегетационный опыт	20
2.2.1. Почвенные культуры	23
2.3. Вегетационно-микрополевой опыт	33
2.4. Полевой опыт	34
2.4.1. Требования к полевому опыту	39
2.4.2. Виды полевых опытов	42
2.4.3. Выбор опытного участка	43
2.4.4. Основные элементы методики полевого опыта	44
2.4.5. Размещение вариантов в полевом опыте	46
2.4.6. Планирование полевых опытов	49
2.4.7. Техника закладки и проведения полевых опытов	55
2.4.8. Фотография в научных исследованиях	60
2.5. Методы исследования агрофизических свойств почвы	61
2.5.1. Гранулометрический состав почвы	62
2.5.2. Определение плотности почвы методом режущего кольца	69
2.5.3. Определение плотности твёрдой фазы почвы	70
2.5.4. Расчёт общей пористости и пористости аэрации почвы	72
2.5.5. Определение структуры почвы по методу Н.И. Саввинова	72
2.5.6. Определение коэффициента структурности	74

2.5.7. Определение микроструктуры почвы по методу Н.А. Качинского	74
2.5.8. Определение водопрочности макроструктуры почвы по методу Н.И. Саввинова	75
2.5.9. Определение содержания воды в почве	76
2.5.10. Определение максимальной гигроскопической влажности почвы	79
2.5.11. Определение общего водопотребления культурами	80
2.6. Методы исследования агрохимических свойств почвы...	81
2.6.1. Определение активной кислотности потенциометрическим методом	82
2.6.2. Определение обменной кислотности потенциометрическим методом	83
2.6.3. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена	83
2.6.4. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена-Гильковица	85
2.6.5. Расчёт степени насыщенности почвы основаниями.....	86
2.6.6. Определение органического углерода в почве по методу И.В. Тюрина.....	86
2.6.7. Определение органического углерода в почве по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова.....	91
2.6.8. Определение органического углерода в почве по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО ..	92
2.6.9. Определение легкогидролизуемого азота в почве по методу И.В. Тюрина и М.М. Кононовой.....	94
2.6.10. Определение нитратного азота по методу Грандваль-Ляжу	96
2.6.11. Потенциометрическое определение нитратного азота.....	97
2.6.12. Определение аммонийного азота в почве с реактивом Несслера.....	100
2.6.13. Определение подвижных фосфатов в почве по методу Б.П. Мачигина	101
2.6.14. Определение подвижных фосфатов в почве по методу Ф.В. Чирикова	104

2.6.15. Определение степени подвижности фосфатов в почве по методу Н.П. Карпинского и В.Б. Замятиной	105
2.6.16. Определение обменного калия в почве	107
2.7. Определение подвижных форм микроэлементов в почве	107
2.7.1. Извлечение подвижных форм цинка, марганца, кобальта и меди из почвы по методу Н.К. Крупского и А.М. Александровой	108
2.7.2. Определение цинка с дитизином в аммонийно-ацетатной вытяжке по методу Н.К. Крупского и А.М. Александровой	109
2.7.3. Определение марганца с формальдоксимом в аммонийно-ацетатной вытяжке по методу Н.К. Крупского и А.М. Александровой	110
2.7.4. Определение меди с диэтилдитиокарбаматом свинца в аммонийно-ацетатной вытяжке по методу Н.К. Крупского и А.М. Александровой	111
2.7.5. Определение кобальта с нитрозо-Р-солью в аммонийно-ацетатной вытяжке по методу Н.К. Крупского и А.М. Александровой	112
2.7.6. Определение бора в водной вытяжке из почвы с хинализарином	114
2.7.7. Определение молибдена в почве по методу Григга	116
2.7.8. Определение сульфат-иона в почве весовым методом	119
2.7.9. Определение сульфат-иона в почве объёмным методом	121
2.8. Биологическая активность почв	124
2.8.1. Интенсивность дыхания почвы	124
2.8.2. Изучение интенсивности азотфиксации в почве ...	127
2.8.3. Определение потенциальной активности денитрификации	135
2.8.4. Определение нитрификационной способности почвы по Кравкову	136
2.8.5. Аппликационные методы	138

2.9. Определение ферментативной активности почв	142
2.9.1. Подготовка почвы для определения ферментов ...	142
2.9.2. Определение активности дегидрогеназы	143
2.9.3. Определение активности нитратредуктазы	145
2.9.4. Определение активности нитритредуктазы	147
2.9.5. Определение активности сульфатредуктазы	148
2.9.6. Определение активности пероксидазы	150
2.9.7. Определение активности инвертазы	152
2.9.8. Определение активности амилазы	156
2.9.9. Определение активности уреазы	158
2.9.10. Определение активности аспарагиназы	159
2.9.11. Определение активности протеазы	161
2.9.12. Определение активности фосфатазы	163
2.10. Анализ растительных образцов	165
2.10.1. Отбор проб растений в полевых условиях	165
2.10.2. Подготовка растительных образцов к анализу ...	170
2.10.3. Определение влаги и сухого вещества в свежем растительном материале	170
2.10.4. Определение влаги и сухого вещества в воздушно-сухом растительном материале	171
2.10.5. Мокрое озоление растительного материала по методу Кьельдаля	172
2.10.6. Определение общего азота фотометрическим методом с реактивом Несслера	175
2.10.7. Определение содержания белкового азота по методу Барнштейна	176
2.10.8. Определение общего фосфора по методу Дениже в модификации Труога-Мейера	178
2.10.9. Определение общего калия на пламенном фотометре	180
2.10.10. Определение кальция и магния на пламенном фотометре по методу ЦИНАО ..	181
2.10.11. Определение серы в растительном материале весовым методом	183
2.10.12. Определение серы в растительном материале по методу ВНИИА	185
2.10.13. Сухое озоление растительного материала для определения микроэлементов	188
2.10.14. Растворение золы после сухого озоления растительного материала	189

2.10.15. Фотоколориметрическое определение цинка в растворе золы с дитизоном	190
2.10.16. Фотоколориметрическое определение бора в растворе золы с хинализарином	192
2.10.17. Фотоколориметрическое определение молибдена в растворе золы с роданидом калия	193
2.10.18. Фотоколориметрическое определение кобальта в растворе золы по методу ЦИНАО	195
2.10.19. Фотоколориметрическое определение марганца в растворе золы с периодатом калия	197
2.10.20. Фотоколориметрическое определение меди в растворе золы с диэтилдитиокарбаматом свинца	198
2.11. Методы изучения корневых систем растений	199
2.11.1. Изучение корневых систем в полевых условиях	200
2.11.2. Изучение массы корней в вегетационных опытах	205
2.12. Диагностика минерального питания растений	206
2.12.1. Почвенная диагностика питания растений	206
2.12.2. Растительная диагностика питания растений	210
2.12.3. Отбор образцов для растительной диагностики	273
2.12.4. Химическая диагностика питания растений	274
2.13. Сорные растения в посевах полевых культур	294
2.13.1. Биологические особенности сорных растений	297
2.13.2. Классификация и экология сорных растений	304
2.13.3. Прогнозирование сроков появления всходов наиболее вредоносных сорных растений	314
2.13.4. Учёт засорённости посевов	338
2.14. Изучение экономических порогов и критических периодов вредоносности сорняков в посевах	341
2.14.1. Методика исследований	346
2.14.2. Наблюдения и учёт	347
2.14.3. Схемы полевых опытов	347
2.14.4. Расчёт экономических порогов вредоносности и целесообразности борьбы с сорняками	348
2.14.5. Определение критического периода вредоносности сорняков	352

3. МЕТОДИКА УЧЁТОВ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ	354
3.1. Внешние признаки проявления болезней.....	354
3.2. Мониторинг развития болезней на посевах подсолнечника	355
3.2.1. Учёт интенсивности (степени) поражения растений	357
3.2.2. Методика закладки опытов по защите подсолнечника от болезней	359
3.3. Методика обследований посевов сои для выявления болезней	369
3.4. Методика обследования посевов капустных культур для определения основных видов возбудителей болезней	374
3.5. Методика учёта поражения растений масличного льна болезнями.....	381
3.6. Основные методы учёта численности фитофагов.....	385
3.6.1. Учёт почвообитающих вредителей.....	386
3.6.2. Учёт вредителей, обитающих на почве.....	390
3.6.3. Учёт вредителей, обитающих на растениях.....	392
3.6.4. Учёт вредителей, живущих внутри растений	394
3.6.5. Учёт вредителей с помощью сачка.....	395
3.6.6. Автоматизированные приёмы учётов.....	398
3.6.7. Показатели, определяемые при учётах вредителей	399
3.7. Учёт повреждённости растений и возможных потерь урожая.....	401
3.7.1. Оценка вредоносности насекомых	401
3.7.2. Учёт вредителей подсолнечника.....	405
3.7.3. Учёт вредителей капустных культур (рапс, горчица, сурепица)	409
3.7.4. Учёт вредителей масличного льна.....	410
3.7.5. Учёт вредителей сои	412
3.8. Методы полевых испытаний инсектицидов против основных вредителей масличных культур	413
3.8.1. Проволочники.....	413
3.8.2. Капустная тля.....	415
3.8.3. Крестоцветные блошки.....	416
3.8.4. Рапсовый цветоед	418

3.8.5. Льняная блоха, льняной трипс, льняная плодожорка	419
3.8.6. Хозяйственная эффективность	422
4. НАБЛЮДЕНИЯ И УЧЁТЫ В ОПЫТАХ	424
4.1. Озимая пшеница	424
4.1.1. Строение растений, рост и развитие	424
4.1.2. Фенология	432
4.1.3. Биометрия	432
4.1.4. Определение структурных элементов урожая	432
4.1.5. Лабораторно-аналитические наблюдения	433
4.1.6. Учёт урожая	434
4.2. Подсолнечник	434
4.2.1. Строение растений, рост и развитие	434
4.2.2. Фенология	438
4.2.3. Биометрия	440
4.2.4. Фитопатологические наблюдения и учёты	441
4.2.5. Определение структурных элементов урожая	441
4.2.6. Лабораторно-аналитические наблюдения	442
4.2.7. Учёт урожая	443
4.2.8. Расчёт потребления питательных элементов, сбора масла и белка	444
4.3. Соя	445
4.3.1. Строение растений, рост и развитие	445
4.3.2. Фенология	450
4.3.3. Биометрия	451
4.3.4. Фитопатологические наблюдения и учёты	452
4.3.5. Определение структурных элементов урожая	452
4.3.6. Лабораторно-аналитические наблюдения	454
4.3.7. Учёт урожая	456
4.3.8. Расчёт потребления питательных элементов, сбора белка и масла	456
4.4. Масличный лён	457
4.4.1. Строение растений, рост и развитие	457
4.4.2. Фенология	462
4.4.3. Биометрия	463
4.4.4. Фитопатологические наблюдения и учёты	463
4.4.5. Определение структурных элементов урожая	463
4.4.6. Лабораторно-аналитические наблюдения	464

4.4.7. Учёт урожая	465
4.4.8. Расчёт потребления питательных элементов, сбора масла и белка	465
4.5. Рапс	466
4.5.1. Строение растений, рост и развитие	466
4.5.2. Фенология	470
4.5.3. Биометрия	470
4.5.4. Фитопатологические наблюдения и учёты	471
4.5.5. Определение структурных элементов урожая	471
4.5.6. Лабораторно-аналитические наблюдения	471
4.5.7. Учёт урожая	473
4.5.8. Расчёт потребления питательных элементов, сбора масла и белка	473
4.6. Горчица	474
4.6.1. Строение растений, рост и развитие	474
4.6.2. Фенология	476
4.6.3. Биометрия	477
4.6.4. Фитопатологические наблюдения и учёты	477
4.6.5. Определение структурных элементов урожая	477
4.6.6. Лабораторно-аналитические наблюдения	478
4.6.7. Учёт урожая	479
4.6.8. Расчёт потребления питательных элементов и сбора масла	480
4.7. Кукуруза	481
4.7.1. Строение растений, рост и развитие	481
4.7.2. Фенология	484
4.7.3. Биометрия	488
4.7.4. Определение структурных элементов урожая	488
4.7.5. Лабораторно-аналитические наблюдения	488
4.7.6. Учёт урожая	489
4.7.7. Расчёт потребления питательных элементов и сбора масла	490
4.8. Сахарная свёкла	490
4.8.1. Строение растений, рост и развитие	490
4.8.2. Фазы вегетации	491
4.8.3. Строение корнеплода	492
4.8.4. Фенология	495
4.8.5. Биометрия	495

4.8.6. Определение структуры урожая.....	495
4.8.7. Лабораторно-аналитические наблюдения	496
4.8.8. Учёт урожая.....	497
4.8.9. Расчёт потребления питательных элементов и сбора масла.....	497
4.9. Люцерна	497
4.9.1. Строение растений, рост и развитие	497
4.9.2. Фазы вегетации	499
4.9.3. Фенология.....	501
4.9.4. Биометрия	501
4.9.5. Лабораторно-аналитические наблюдения	502
4.9.6. Учёт урожая.....	503
4.9.7. Расчёт потребления питательных элементов и сбора масла.....	503
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	504
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ	509