

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

На правах рукописи
УДК: 633.854.78:631.5:631.445.4(470.62/67)

Паньков Юрий Иванович

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЧЕРНОЗЕМЕ
ОБЫКНОВЕННОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация

на соискание учёной степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
Дридигер В.К.

Ставрополь 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА (обзор литературы).....	8
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	33
2.1. Почвы зоны и опытного участка	33
2.2. Климатическая характеристика зоны	35
2.3. Метеорологические условия проведения исследований.....	36
2.4. Методика исследований.....	40
2.5. Технология возделывания подсолнечника в опыте	45
3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В ЗАВИСИ- МОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ И УДОБРЕНИЙ	47
3.1. Количество растительных остатков на поверхности почвы	47
3.2. Плотность почвы	49
3.3. Обеспеченность растений влагой	53
3.4. Эрозионная устойчивость почвы	60
3.5. Содержание гумуса в почве	62
3.6. Содержание доступных элементов питания в почве	64
3.7. Количество и живая масса дождевых червей в почве	69
4. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ И УДОБРЕНИЙ.....	74
4.1. Полевая всхожесть и выживаемость растений.....	74
4.2. Рост и развитие растений.....	77
4.3. Фотосинтетическая деятельность посевов.....	85
4.4. Засорённость посевов	92
5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА.....	101
6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧЕННЫХ АГРОПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА.....	107
Заключение.....	114

Предложение производству.....	118
Список литературы.....	119
Приложения.....	147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Подсолнечник является ценной масличной и кормовой культурой. Из его семян получают светло-желтое пищевое растительное масло с хорошими вкусовыми качествами. Из побочных продуктов переработки семян (жмыха и шрота) производят халву, козинаки и другие продукты питания и как высокобелковый корм скармливают животным.

Широкий ассортимент продукции, вырабатываемой из семян подсолнечника, определяет на них большой спрос и высокую закупочную стоимость, как на внутреннем, так и на внешнем рынках, что делает подсолнечник одной из самых высокодоходных культур. Такая ситуация сохранится и в будущем, так как с ростом населения возрастает потребность в высококачественных продуктах питания и высокобелковых кормах для животноводства.

В Ставропольском крае площади посева подсолнечника колеблются в пределах от 250 до 270 тыс. га. Основные площади его посева в крае размещены в зоне неустойчивого увлажнения, где складываются наиболее благоприятные погодные условия для его роста и развития.

Многочисленными исследованиями разработана технология возделывания подсолнечника применительно к условиям Ставропольского края, которая включает место культуры в севообороте, оптимальные способы обработки почвы, подбор сортов и гибридов, нормы внесения удобрений, сроки посева и нормы высева, уход за посевами и уборку урожая (Агеев, В.В., Подколзин А.И., 2006; Дорожко Г.Р., Власова О.И., 2011; Есаулко А.Н., Товкань А., Воскобойников А.В., 2009; Масляев С.Л., Сотников В.В., 2001; Мелешко А.П., 1983, 1985, 1990, 1991; Петрова Н.В., 1991 и др.). Разработаны и даны научно-практические рекомендации по технологии его возделывания в Ставропольском крае – Мелешко А.П., 1987; Пенчуков В.М., Васильев Д.С., Тихонов О.И. и др., 1988; Луковец В.М., Бочкарёв Н.И., Тишков Н.М. и др., 2008.

Однако до настоящего времени урожайность подсолнечника в Ставропольском крае находится на низком уровне и составляет 11-14 ц/га и только в более увлажнённые годы она возрастает до 15-17 ц/га. Поэтому одной из ос-

новных задач является увеличение урожайности этой культуры, что обеспечит повышение экономической эффективности возделывания подсолнечника и сельскохозяйственного производства в целом.

В этом отношении большой научный и практический интерес имеет технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы, которую в мире называют «технология No-till» или «прямой посев». По сообщению В.К. Дридигера (2013), В.С. Небавского и С.Н. Чернявской (2011), Р.С. Стукалова (2016) и других авторов применение этой технологии способствует росту урожайности и повышению экономической эффективности возделываемых культур, в том числе и подсолнечника. Однако в условиях зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья научных исследований по влиянию технологии возделывания подсолнечника без обработки почвы при разных дозах применения минеральных удобрений до настоящего времени не проводилось.

Поэтому **целью исследований** является изучить влияние традиционной технологии и технологии возделывания подсолнечника без обработки почвы на его продуктивность и агрофизические свойства чернозема обыкновенного в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Задачи исследований. Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Изучить влияние технологии возделывания подсолнечника и различных доз внесения минеральных удобрений на процессы формирования урожая, особенности фотосинтетической деятельности, урожайность и качество получаемой продукции.

2. Установить изменение агрофизических свойств чернозема обыкновенного зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья в зависимости от технологии возделывания и доз минеральных удобрений.

3. Определить экономическую эффективность возделывания подсолнечника по традиционной технологии и технологии без обработки почвы с внесением рекомендованных и расчётных доз минеральных удобрений.

Научная новизна состоит в том, что впервые в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья изучено влияние традиционной технологии и технологии возделывания подсолнечника без обработки почвы в зависимости от применения удобрений на его рост, развитие, урожайность и агрофизические свойства чернозема обыкновенного зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья, а также дана экономическая оценка изученных агроприёмов.

Практическая значимость. В результате полевых и лабораторных исследований производству даны рекомендации по наиболее эффективным технологиям возделывания подсолнечника в зависимости от применения удобрений на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Результаты исследований внедрены в ООО СХП «Урожайное» Ипатовского района Ставропольского края на площади 160 га с годовым экономическим эффектом 1,5 млн. руб.

Основные положения, выносимые на защиту:

- технология возделывания подсолнечника без обработки почвы обеспечивает большее накопление продуктивной влаги в почве и не вызывает переуплотнение чернозема обыкновенного;
- закономерности формирования урожая, особенности фотосинтетической деятельности и засорённости посевов, урожайность и качество продукции подсолнечника находятся в зависимости от технологии и удобрений;
- на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья более высокую экономическую эффективность обеспечивает технология возделывания подсолнечника без обработки почвы.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на международных научно-практических конференциях «Конкурентная способность отечественных гибридов, сортов и технологии возделывания масличных культур» (Краснодар, 2015); «Перспективы развития аграрной науки в современных экономических условиях» (Волгоград, 2016); «Актуальные вопросы биологии, се-

лекции, технологии возделывания и переработки масличных культур и других технических культур» (Краснодар, 2017); всероссийских научно-практических конференциях «Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов» (Курск, 2014); «Почвозащитное земледелие в России» (Курск, 2015); школе молодых ученых «Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев» (Астрахань, 2016). По материалам исследований опубликовано 13 научных работ, в том числе 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объём работы. Диссертация изложена на 185 страницах машинописного текста и состоит из введения, шести глав, заключений, предложений производству и приложений. Иллюстрационный материал включает 40 таблиц, 6 рисунков и графиков и 32 приложения. Список литературы содержит 180 наименований, в том числе 9 иностранных.

1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Подсолнечник относится к семейству Астровых (*Asteraceae L.*), или сложноцветных (*Compositae L.*), полиморфному роду *Helianthus*. По сообщению Н.И. Есепчука и Е.К. Гриднева (1992), в различных классификациях к этому роду относили от 50 до 264 видов. По классификации К. Хейзера (США), приведённой М.С. Гиляровым в биологическом энциклопедическом словаре (1989), род *Helianthus* включает 68 многолетних и однолетних видов. Многолетних видов намного больше, но однолетние имеют значительно более широкий ареал.

Наиболее известный вид в этом роде растений – подсолнечник масличный (*Helianthus annuus*). Этот вид выращивается практически во всём мире и используется для производства подсолнечного масла. Известно около 55 видов этого рода, из которых большинство свойственны Северной Америке, некоторые виды встречаются в Центральной Америке и в Перу. Отдельные виды введены в Европу и культивируются как сельскохозяйственные (масличные) или как декоративные растения (Хржановский В.Г., 2010).

По сообщению З.Б. Борисоника с коллегами (1985), на основе генетико-эволюционного изучения подсолнечника А.В. Анащенко (ВИР) в 1980 г. разработал классификацию, согласно которой род *Helianthus* включает десять видов: один сборный диплоидный однолетний вид – *H. annuus L.* и девять многолетних (ди-, тетра- и гексаплоидных).

В полевой культуре используют два вида: однолетний диплоидный – *H. annuus L.* ($2n = 34$) и многолетний гексаплоидный – *H. tuberosus L.* ($2n=102$). Однолетний диплоидный вид *H. annuus L.* включает три подвида: *subsp. annuus*, *subsp. lenticularis*, *subsp. petiolaris*. Подвид *annuus* делится на четыре группы (*v. annuus*, *v. australis*, *v. armeniacus*, *v. pustovojtii*), включающие ряд форм. Все современные масличные сорта подсолнечника отнесены к *v. Pustovojtii*.

Такое название подвид получил в честь академика ВАСХНИЛ В.С. Пустовойта, – являющегося автором 42 сортов подсолнечника (Малюга Н.Г. и др.,

1999), увеличившего заводской выход масла из семян подсолнечника с 25,4 (1940 г.) до 45,9 % (1981-1984 гг.). А Кубань, где работал учёный, считают вторичным центром происхождения полевого масличного подсолнечника, так как путем селекционной работы с этой культурой здесь создано большое разнообразие его сортов и форм (Таволжанский П.С., 1999; Федосенков М.А., 2000).

Мировая площадь посевов подсолнечника в среднем составляет более 22,5 млн. га и производство его постоянно наращивается. Его возделывают в Аргентине, США, Канаде, Китае, Испании, Турции, Румынии, Франции, Болгарии, Венгрии, бывшей Югославии, Австрии, Танзании, Молдове, на Украине и других странах (Посыпанов Г.С. и др., 2006).

В Российской Федерации подсолнечник является основной масличной культурой, где посевная площадь подсолнечника составляет ежегодно 6-7 млн. га, что составляет 75 % площади посева всех масличных культур в стране (Огарев В.Д., 2005).

Основные площади (80%), занятые подсолнечником, расположены в Южном, Северо-Кавказском и Приволжском Федеральных округах. По мере выведения скороспелых сортов и гибридов, разработки новых приемов агротехники, культура масличного подсолнечника постепенно продвигается в Нечерноземные области, а также в западную и Восточную Сибирь, на Дальний Восток (Пустовойт В.С., 1961; Пенчуков В.М., 1992). Средняя урожайность подсолнечника в РФ составляет около 1,5 т/га. В лучших хозяйствах получают 2-3 т/га.

Ставропольский край является крупнейшей сельскохозяйственной базой России и в Северо-Кавказском регионе по возделыванию подсолнечника. На Ставрополье площадь посева составляет свыше 259 тыс. га (Статистика МСХ СК, 2015). Основные площади посева размещены в третьей (неустойчивого увлажнения) почвенно-климатической зоне – больше 50%. Средняя урожайность составляет 1-1,8 т/га. Площади посева подсолнечника в Ставропольском крае ограничены, так как почти 70% территории является засушливой и недостаточно увлажненной для возделывания этой культуры (Кулинцев В.В., Годунова

Е.И., Желнакова Л.И. и др., 2013).

По мнению Н.В. Литвиненко и С.В. Воронина (2006), производство подсолнечника оказывает существенное влияние на эффективность функционирования всей отрасли растениеводства. Обусловлено это высокой закупочной ценой на подсолнечник, что делает его экономически выгодным и рентабельным для возделывания и способствует подъёму экономики хозяйств. По наблюдениям А.Н. Зайцева с коллегами (2003), при росте цен на подсолнечник и подсолнечное масло, спрос не уменьшается. В такой ситуации доходы сельскохозяйственных предприятий, производящих и перерабатывающих подсолнечник, растут (Тюрина Е.Б., 2000).

Высокий спрос на подсолнечник связан с широким спектром использования подсолнечного масла в народном хозяйстве. Оно широко используется в пищу и в кулинарии для изготовления маргарина, майонеза, рыбных и овощных консервов, а также в хлебобулочных изделиях. Непригодное по своему составу масло подсолнечника используют в технических целях для приготовления мыла, олифы и других изделий (Андрюхов В.Г., 1975; Дублянская Н.Ф., 1975; Дьяков А.Б., 1992).

В семенах подсолнечника светло-желтого пищевого масла с хорошими вкусовыми качествами содержится до 56 %, и белка до 16%. В масле содержится до 62 % биологически активной линолевой кислоты, а также витамины А, D, Е, К, фосфотиды, что повышает его пищевую ценность (Васильев Д.С., 1990).

При переработке семян на масло получается 33-35 % (от массы перерабатываемых семян) побочной продукции – шрота (при извлечении масла экстрагированием) или жмыха (при прессовании). В жмыхе остается 5-7 % жира, а в шроте – 1 %. В шроте содержится 32-35 % протеина, 18-20 % углеводов, 13-14 % пектина, 3,0-3,5 % фитина (биологически активное вещество), а также витамины группы В, кальций, фосфор, и другие ценные вещества (Бошканян А.И., 1981; Попов П.С. и др., 1992). Шрот и жмых – ценные корма, содержащие незаменимые аминокислоты, минеральные соли, витамины – в 1 кг шрота содержится 1,02 корм ед. и 363 г переваримого протеина (Енкина О.В. и др., 1975).

Из шрота и облущенных семян (ядер) готовят пищевые продукты: халву, козинаки и др. (Иванов А.Ф. и др., 1996). Из лузги вырабатывают фурфурол, этиловый спирт, кормовые дрожжи. Корзинки подсолнечника (50-60 % урожая семян) – хороший корм, особенно в смеси с отходами гороха в размолотом виде (Пенчуков В.М. и др., 1986).

По сообщению Н.Ф. Дублянской (1975), в обмолоченных корзинках подсолнечника содержится 3,5-4,0 % жира, 5-8 % протеина, 14-17 % клетчатки, 13-15 % зольных элементов (калия, фосфора, магния, кальция), и до 60 % безазотистых экстрактивных веществ. Они также богаты высококачественными пектиновыми веществами – до 27 %, что позволяет их использовать в качестве сырья для получения пищевого пектина (Семихненко П.Г., Ключников А.И. 1965; Вольф В.Г., 1972). При этом выход сухих корзинок подсолнечника от веса урожая семян составляет 56-60 % (Наурзоков Г.И., 1979).

Зеленая масса подсолнечника используется на корм рогатому скоту в смеси, в основном, с бобовыми травами. Это важно там, где многолетних трав на зеленый корм не хватает (Мельник Ю.С., 1972). Скошенный в стадии цветения подсолнечник, хорошо силосуются, по питательности и содержанию каротина силос из подсолнечника, не уступает силосу из листьев и стеблей кукурузы и даже превосходит его по наличию минеральных веществ – калия и фосфора. В нём содержится протеина-2,5%, жира-0,8%, 17% углеводов, а также каротина (Подопригора В.С., Верховский В.А., 1984; Посыпанов Г.С. и др., 1997).

Подсолнечник – силосная, кулисная культура и хороший медонос, широко используется для медосбора в районах распространения. Пчелы опыляют растение и повышают урожай (Андрюхов В.Г., 1988). Цветки подсолнечника использовали ранее в медицине как противомаларийное средство и сейчас, в малом количестве, их используют в высушенном виде как аптечный товар (Перестова Т.А., Цухло Л.Г., 1992).

Подсолнечник посевной – однолетнее растение. Стебель прямостоячий, грубый, высотой от 1 до 2,5 м (Буряков Ю.П., 1973). Корневая система стержневая. Из зародышевого корешка семени образуется главный корень, на нем

появляются боковые корни и проникают на глубину 2-2,5 м. Вначале они растут горизонтально, а затем вертикально вниз. Главный и боковые корни покрыты более мелкими корешками, пронизывающими большой объем почвы (Васильев Д.С., 1983).

Соцветие – многоцветковая корзинка, состоящая из крупного цветоложа, по внешнему краю которого расположены в несколько рядов зеленые листочки. По краям корзинки размещены крупные бесполое язычковые цветки, имеющие оранжево-желтую окраску. Трубочатые цветки, заполняющие всю корзинку (1000 и более), обоеполые; опыление перекрестное. Плод подсолнечника – семянка (Вольф В.Г., 1972).

По размерам семян, масличности и лужистости В.С. Пустовойт (1975), П.М. Жуковский (1980) и П.П. Вавилов с коллегами (1986) делят разновидности подсолнечника на 3 группы:

1. Масличные – семянки мелкие (длина 8-14 мм, масса 1000 семян 35-80 г), лужистость низкая 22-36 %, ядро полностью заполняет полость семянки, содержание жира в ядре – 53-63 %, что составляет – 40-56 % масла в семянке;

2. Грызовые – семянки крупные (длина 15-25 мм, масса 1000 семян 100-170 г), лужистость высокая (42-56 %), ядро не полностью заполняет полость семянки, масличность низкая (20-35 %); грызовые сорта обычно представлены крупными растениями, нередко их возделывают на силос;

3. Межеумки – по размерам семян и по другим признакам занимают промежуточное положение.

В России получили распространение сорта масличного подсолнечника. В 1970 гг. считали, что 33 %-я масличность семян является биологическим пределом для подсолнечника, но к концу 90-х ее удалось повысить до 53 %. Академиками В.С. Пустовойтом, Л.А. Ждановым и другими селекционерами выведены высокомасличные, низколужистые, панцирные и заразиоустойчивые сорта и гибриды подсолнечника. Масличность семян сортов достигает 50-54 % (на АСВ), лужистость – 19-24 % (Малюга Н.Г., 2000).

По наличию или отсутствию в кожуре семянки панцирного слоя сорта

делят на панцирные и беспанцирные (Сикорский И.А., 1993). В РФ распространены селекционные панцирные сорта и гибриды масличного подсолнечника, в кожуре которых имеется особый панцирный слой черного цвета (фитомелан), содержащий до 76 % углерода. Такие сорта не поражаются подсолнечной молью (Шурупов В.Г., 1997; Бражник В.П., 2000).

Культурный подсолнечник является степным экотипом. Способность образовывать глубоко проникающий стержневой корень и придаточные корни из гипокоты обеспечивает ему устойчивость к засухе и степным ветрам, он отличается также высокой холодостойкостью и экологической пластичностью (Посыпанов Г.С., 2006).

Прорастание семян во влажной почве начинается при температуре 4-6 °С, при температуре почвы 10-12 °С оно ускоряется и проходит более дружно и полно. Наклюнувшиеся семена переносят кратковременные понижения температуры до минус 10 °С, молодые всходы могут выносить заморозки до минус 6 °С (Буряков Ю.П., 1983).

Общая потребность подсолнечника в тепле, в зависимости от продолжительности вегетации сорта или гибрида, не одинакова. Для скороспелых сортов и гибридов сумма активных температур составляет 1850 °С, раннеспелых – 2000 °С, среднеспелых – 2150 °С. Из этого количества тепла примерно 2/3 приходится на период от всходов до цветения и 1/3 – от цветения до созревания (Дьяков А.Б., 1992).

Подсолнечник – культура засухоустойчивая. Он может извлекать воду из глубоких слоев почвы. Хорошая опушенность стеблей и листьев, а также приспособленность устьиц к неослабевающей транспирации обеспечивают ему большую устойчивость к жаре и засухе, в частности до начала цветения (Шурупов В.Г., 1997). Больше всего влаги (60 %) подсолнечник потребляет в период от образования корзинки до конца цветения. Недостаток ее в почве в это время – одна из причин пустозерности в центре корзинок (Ляховецкий И.П., 1985).

Подсолнечник требователен к свету. При затенении и пасмурной погоде его рост и развитие угнетаются. Это растение короткого дня со всеми характер-

ными для этой группы культур требованиями биологии (Перестова Т.А., Цухло Л.Г., 1992).

Для подсолнечника лучшие почвы – черноземы (супесчаные и суглинистые), каштановые и наносные почвы заливаемых речных долин при раннем освобождении от полой воды (Жуковский П.М., 1982). Легкие песчаные и солонцеватые, заболоченные почвы, кислые, а также участки с избыточным содержанием извести для подсолнечника малопригодны. Благоприятный для роста растений интервал рН = 6,0-6,8 (Есаулко А.Н. и др., 2013). На образование 1 т семян подсолнечник потребляет азота 50-60 кг, фосфора – 20-25, калия – 120-160 кг (Бушнев А.С. и др., 2009; Повстяной В.В., 2009). По наблюдениям Г.К. Всеволожской (1969), особенно много питательных веществ подсолнечнику требуется в период от образования корзинки до цветения, когда растение энергично накапливает органическую массу. Период потребления элементов питания продолжается до тех пор, пока ассимиляционный аппарат остается фотосинтетически активным (Васильев, Д.С., 1991).

Ко времени цветения подсолнечник поглощает 60 % азота, 80 % фосфорной кислоты и 90 % калия от их общего выноса из почвы за весь период вегетации (Вольтерс И.А. и др., 2013). На ранних фазах вегетации, когда идет закладка генеративных органов, растения особенно требовательны к фосфорному питанию. Д.С. Васильев (1990) предложил схему, в которой выделил 5 периодов вегетации подсолнечника. В эти периоды вегетации подсолнечник предъявляет следующие требования к условиям внешней среды:

Первый период: основные жизненные процессы – набухание и прорастание семян, появление всходов – связаны с поглощением воды. Определяющий фактор внешней среды в этот период – температура. Благоприятная для прорастания семян температура посевного слоя почвы составляет – 10-12 °С, при этом всходы появляются через 10-14 дней.

Второй период: в этот период количество листьев достигает 18-20. Образование зачаточной корзинки у подсолнечника происходит на 3 этапе органогенеза, а на 4 этапе с появлением 5-8 листьев на цветоложе закладываются цвет-

ковые бугорки. На 5 этапе органогенеза образуются покровные и генеративные органы цветка.

Третий период: этот период характеризуется интенсивным ростом надземных органов и корневой системы. В начале цветения интенсивность роста затухает, а в конце он прекращается. Продолжается интенсивный рост листьев среднего яруса (14-26 лист), усиленно растут генеративные органы.

Четвертый период: цветение наступает примерно через 50-60 дней после всходов и продолжается 20-25 дней (одна корзинка цветет 8-10 дней). Максимальное увеличение корзинки отмечается в течение 8-10 дней после отцветания, рост ее продолжается вплоть до пожелтения. После оплодотворения завязи начинается рост семянков, который завершается за 14-16 дней, а затем в течение 20-25 дней происходит налив семянков – накопление в них жира и других запасных веществ. В фазе роста семянков подсолнечник особенно требователен к влаге в почве (критический период). Фаза налива семянков завершается на 30-35 день после оплодотворения. Фаза созревания (физиологическая спелость) наступает при влажности семянков – 36-40 %. Тыльная сторона корзинки становится желтой. Биологические процессы в семянках затухают. Начинается физическое испарение воды.

Пятый период: при полной (хозяйственной) спелости корзинки приобретают желто-бурый и бурый цвет, влажность семянков снижается до 12-14 % (в более северных районах до 16-18 %).

По длине вегетационного периода сорта и гибриды подсолнечника делят на скороспелые (80-90 дней), раннеспелые (90-100) и среднеспелые – 100-110 дней (Корков Ю.П. и др., 2000). Скороспелые сорта и гибриды выращивают в северных и восточных районах возделывания подсолнечника – Западная Сибирь, Поволжье, Центрально-Черноземный регион (Каюмов М.К., 1986). При урожайности 1,5-2,0 т/га, масличности 42-52 % они уступают сортам других групп (Корнев Г.В., 1997). Раннеспелые возделывают на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземном регионе. Их урожайность 2-3 т/га, масличность – 50-55 % (Юрков П.И., 2000). Среднеспелые сорта и гибриды отличаются наиболь-

шей урожайностью (3-4 т/га), их масличность составляет 49,5-54,0 %, лузжистость 19-22 %, панцирность 98-100 %, масса 1000 семян – 65-85 г, семянки черно-серые, полосатые. Сбор масла достигает 1,5-1,75 т/га (Желтопузов В.Н., Юрков Ю.П., 2002). Эти сорта выращивают в Северо-Кавказском и Центрально-Черноземном регионах (Кагермазова А.Ч., 2004). Одним из допущенных к использованию в Северо-Кавказском регионе является гибрид подсолнечника Тристан, наиболее распространённый в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края (Лукомец В.М., Бочкарёв Н.И., 2005; Кулинцев и др., 2013).

Широкое применение в растениеводстве нашли межлинейные гибриды подсолнечника, так как они выровнены по высоте и диаметру корзинки, одновременно цветут и созревают, что облегчает уборку. По данным Г.С. Посыпанова (2004), гибриды на 10-15 % превышают сорта по урожайности, но несколько уступают им по масличности семян и сбору масла с 1 га, а также по устойчивости к неблагоприятным погодным условиям.

Однако высокий и стабильный по годам урожай подсолнечника можно получить только при строгом выполнении технологии его возделывания, одним из основных требований которой является размещение подсолнечника в севообороте. По мнению многих авторов, лучшим предшественником подсолнечника в регионах возделывания озимых культур является озимая пшеница (Мелешко А.П. и др., 1975; Дворядкин Н.И. и др., 1979; Зайцев Н.И., 2012). При этом подсолнечник рекомендуется размещать в одном поле севооборота и возвращать на прежнее место на ранее, чем через 8-10 лет (Пустовойт В.С. и др., 1965; Лошкомойников И.А. и др., 2011). Поэтому В.М. Пенчуков с коллегами (1988) и В.М. Лукомец с соавторами (2008) рекомендуют осваивать 8-10-польные севообороты, в которых подсолнечник размещать после озимой пшеницы вторым или третьим полем после чистого пара.

Авторы объясняют такое продолжительное время возврата подсолнечника на прежнее место опасностью поражения растений заразой и многочисленными вредителями и болезнями, которые могут накапливаться и сохраняться в почве. Однако М.Д. Вронских с коллегами (1982) рекомендуют возвращать

подсолнечник на прежнее место через 5-7 лет, а А.П. Мелешко (1990) своими исследованиями в Ставропольском НИИСХ (зона неустойчивого увлажнения Ставропольского края) убедительно показал, что при посеве устойчивых к болезням сортов и строгом выполнении технологии возделывания, урожайность подсолнечника при возвращении на прежнее место через 1-2 года такая же, как при его возврате через 4-5 лет.

Основная обработка почвы под подсолнечник, по мнению Г.Р. Дорожки, О.И. Власова (2011) и С.В. Гаркуши с коллегами (2011), должна обеспечить снижение засоренности посевов малолетними и многолетними сорняками на 50-60 %, распространение вредителей на 60-70 % и развитие болезней – на 60-80 %. Другой задачей основной обработки почвы является выравнивание поверхности поля и максимальное сохранение и накопление влаги в почве к моменту посева (Поплоухин В.П. и др., 1986; Кузыченко Ю.А., 2013).

Поэтому на черноземных почвах, по мнению В.М. Рындина (1980), А.А. Астахова (2004) и Г.Г. Космынина (2014) лучшим способом основной обработки почвы является отвальный на глубину 20-22 см. На полях, засоренных многолетними сорняками (бодяк, осот, латук, вьюнок и др.), глубину вспашки увеличивают до 25-27 см (Холод П.В., Алексеенко И.М., 1991; Пузиков А.Н. и др., 2008; Беляков А.М. и др., 2008), а В.С. Пустовойт с коллегами (1963) и Ю.А. Кузыченко (2014) рекомендуют проводить обработку почвы на глубину 30-32 и 35-40 см.

В то же время следует отметить, что в исследованиях В.М. Рындина с коллегами (1983), И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачева и А.Н. Сидорова (2012) уменьшение глубины вспашки до 12-14 см не приводило к снижению урожайности этой культуры по сравнению с обработкой на 20-22 см, а по мнению А.П. Мелешко и В.Я. Чумачёва (1985) в крайне засушливую осень под подсолнечник зябь пахать не следует, достаточно весной провести культивацию на 10-12 см, потом предпосевную культивацию и посев. Однако в исследованиях А.С. Бушневой С.П. Подлесного и (2009), проведённых во ВНИИ масличных культур, применение минимальной и поверхностной обработок приводило к снижению

урожайности подсолнечника и других культур севооборота.

Весной, проводят боронование и раннюю культивацию на глубину 8-10 см в агрегате с боронами (Китаев А.А., 2000). На высококачественной зяби (почва рыхлая и выровненная, без корнеотпрысковых сорняков) обычно ограничиваются одной предпосевной культивацией в период массового появления проростков и всходов сорняков (Мелешко А.П., 1975). Предпосевную культивацию проводят на глубину посева семян подсолнечника – 6-8 см, используя для этого культиватор КПС-4, КПШ-12 или УСМК-5,4 в агрегате с боронами и шлейфами.

Сев подсолнечника проводят пропашными сеялками точного высева с междурядьями 70 см (Севастьянов Н.Я. и др., 2004). Оптимальной нормой высева для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края является 50-55 тыс. шт. семян на 1 га, глубина заделки семян 5-6 см, (Ермашов Ю.Н., 1992), мелкосеменных гибридов – на 4-5 см. (Дорожко Г.Р. и др., 2011). Такая норма высева обеспечивает оптимальную площадь питания растений (Бузинов П.А. и др., 1968), правильное установление которой является основным фактором дружного и своевременного созревания посевов подсолнечника (Всеволожская Г.К., 1974).

Для посева используют крупные, хорошо откалиброванные семена районированных сортов и гибридов со всхожестью не ниже 95 % (Дышеков А.А., 2012). Посев следует производить в хорошо прогретую почву, когда температура на глубине заделки семян (8-10 см) достигнет 10-12 °С (Дворядкин Н.И., 1979; Зинченко Б.А., 1987). В этом случае семена прорастают быстро и дружно, повышается их полевая всхожесть, что обеспечивает более равномерное развитие и созревание растений, увеличение урожайности (Мелешко А.П., 1980; Дьяков А.Б., 2004).

При возделывании подсолнечника важно своевременно удовлетворить потребность растений в необходимом количестве и оптимальном соотношении основных элементов питания, что обеспечивается применением удобрений. По данным ВНИИМК, на черноземных почвах оптимальной дозой внесения мине-

ральных удобрений под подсолнечник является $N_{30-45}P_{40-60}K_{30-45}$, которая повышает его урожайность на 3,4 ц/га (Лукомец В.М., Пенчуков В.М., Зайцев Н.И., 2015).

В.В. Агеев (2006, 2011) рекомендует на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края под подсолнечник вносить минеральные удобрения в дозе $N_{40-60}P_{40-60}K_{30-60}$, которая повышает устойчивость растений к различным неблагоприятным условиям (засухе, болезням), увеличивает урожай, повышая его качество.

В опытах Г.К. Всеволожской и А.Ф. Логвинова (1973), проведённых на выщелоченных черноземах Ставропольского края, при внесении 45-60 кг/га д.в. минеральных удобрений рост урожайности подсолнечника от фосфора составила 2,3 ц/га, от азота с фосфором 3,1, от азота, фосфора и калия 3,1 ц/га. По данным А.Н. Есаулко с коллегами (2009), калийные удобрения на черноземных почвах не повышают урожайность подсолнечника, так как эти почвы достаточно обеспечены калием. Поэтому В.Г. Бессонов с коллегами (1983) и В.А. Белогуров с Р.П. Скумбицкой (1987), чтобы не допустить преобладания калия, рекомендуют вносить минеральные удобрения в соотношении азота, фосфора и калия как 1:1:1 или 1:1,5:0,5.

Чтобы выдержать эти соотношения можно применять различные формы туков: простые и сложные, сухие и жидкие (Белёвцев Д.Н., 2003). Обусловлено это независимостью урожайности культуры от форм удобрений, что показано в опытах Д.С. Васильева (1982). Многолетними исследованиями установлено, что на величину урожайности семян подсолнечника наибольшее влияние оказывают фосфорные, а на качество – азотные удобрения (Сварич А.А. и др., 2007). Однако эффективность внесения азотных удобрений в значительной степени зависит от уровня фосфорного питания (Пенчуков В.М., Дорожко Г.Р., Бобрышев Ф.И. и др., 2005).

Удобрения вносят осенью под вспашку зяби или весной локально-ленточным способом одновременно с посевом подсолнечника (Борисонник З.Б. и др., 1975; Махуков П.И., 1991). Если удобрения вносили осенью, то и тогда

обязательное применение в рядки фосфорных удобрений (P_{10-15}) при посеве (Мелешко А.П., Юрков П.И., 1987). В исследованиях С.Л. Масляева, В.В. Сотникова (2001) и О.Н. Беляевой (2013), внесение удобрений при посеве в дозе $N_{20-30}P_{30}$ равноценно дозе $N_{40-60}P_{60}$, внесенной под зябь, но экономическая эффективность локального внесения в 1,5-2 раза выше. Но следует учитывать, что избыток удобрений, особенно азотных, делает растения менее устойчивыми к засухе и болезням, ведет к снижению масличности семян (Есепчук Н.И., Гриднев Е.К., Рябота А.Н. и др., 1992).

Наибольшая эффективность удобрений достигается при их применении с учетом биологических особенностей подсолнечника, его потребности в питательных элементах в отдельные фазы роста развития (Агеев В.В., 2005). Однако А.М. Беляков и А.А. Астахов (2008) утверждают, что подсолнечник отзывается на удобрения более низкими прибавками, чем зерновые, из-за слабой активности нитратредуктазы и других ферментов, регулирующих азотный обмен в растениях, поэтому более эффективным, по их мнению, является внесение удобрений под предшествующую культуру. Такой вывод подтверждают исследования В.А. Павленко с коллегами (1985), в которых внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{90}$ под предшествующую озимую пшеницу обеспечило более высокую урожайность подсолнечника, чем при их внесении этой же дозы непосредственно под подсолнечник. При этом вносимые удобрения под озимую пшеницу, повышали её урожайность больше, чем подсолнечника. В итоге агрономическая и экономическая эффективность применения удобрений в звене севооборота под предшествующую озимую пшеницу выше, чем под подсолнечник. По этой причине в Аргентине удобрения вносят под предшествующую подсолнечнику озимую пшеницу, а подсолнечник «довольствуется» последствием внесённых под предшественник удобрений (Дридигер В.К., 2013).

Вслед за посевом, если его проводят в рыхлую почву и в сухую погоду, почву прикатывают кольчато-шпоровыми катками. Для уничтожения сорняков проводят боронование до всходов и по всходам, которое по наблюдениям А.П. Мелешко (1991) и Н.В. Петровой (1991) снижает засорённость посевов на 60-70

% и повышает урожайность на 2-4 ц/га. Для уничтожения сорняков в рядах проводят обработку междурядий культиваторами, оборудованными полольными и присыпающими устройствами (Гоцка Н.А. и др., 1987). Довсходное боронование проводят поперек рядков или по диагонали через 5-6 дней после посева. Боронование по всходам проводят также средними зубовыми боронами при образовании у подсолнечника 2-3 пар настоящих листьев в дневные часы, когда снизится тургор растений (Лукомец В.М. и др., 2007).

Многие исследователи установили, что в борьбе с сорняками в посевах подсолнечника эффективно применение гербицидов (Шкрудь Р.И., 1992; Милованова З.Г., 2005). В их исследованиях внесение почвенных гербицидов под предпосевную культивацию обеспечило эффективную борьбу с сорняками, а урожайность подсолнечника была такой же, как при проведении двух междурядных обработок и ручной прополки сорняков в рядах.

Подсолнечник поражают многочисленные болезни и вредители (Иванцова Е.А., 2011; Лукомец В.М. и др., 2015), поэтому он нуждается в интегрированной защите растений, которая, по мнению Г.Р. Дорожки с коллегами (2005, 2015) и Н.Н. Глазуновой с коллегами (2013), представляет собой комплекс взаимосвязанных агротехнических, биологических, климатических, экономических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на создание выращиваемым растениям оптимальных условий.

Агротехническими мерами защиты подсолнечника являются соблюдение севооборота, выполнение требований семеноводства, протравливание семян, выращивание в хозяйстве 2-3 сортов или гибридов, различающихся по продолжительности вегетационного периода и устойчивости к заразице и т.д. (Власова В.И., 1988; Артохин К.С., 2010).

В борьбе с болезнями и вредителями наиболее эффективен химический метод борьбы, так как отличается высокой скоростью действия и значительной эффективностью (Коломейченко В.В., 2007). По наблюдениям Г.Р. Дорожки, О.И. Власовой и Е.Н. Журавлевой (2005) применение пестицидов дает возможность более полного использования растениями питательных веществ, влаги,

света, тепла и других факторов, то есть создаются реальные условия для получения планируемого урожая высокого качества. В исследованиях И.И. Шуляк и Н.В. Мурадасиловой (2016) применение фунгицидов способствовало снижению поражения растений болезнями (альтернариоз, фузариоз, фомопсис, белая гниль, бактериоз). В опытах Н.И. Тихонова и Р.А. Кочетова (2016) применение инсектицида Круйзер при протравливании семян обеспечило сохранность растений, что положительно сказалось на их густоте и урожайности. Чтобы повысить эффективность средств защиты растений Т.В. Семынина (2016) рекомендует применять баковые смеси пестицидов, а О.В. Савенко (2016) предлагает к пестицидам добавлять органическое удобрение на основе растительных аминокислот, что повышает урожайность подсолнечника на 2,2-6,8 ц/га, или 8,2-26,2 %. В борьбе с пустозерностью подсолнечника хорошие результаты обеспечивает дополнительное опыление посевов с помощью пчел – из расчета 1,5-2 семьи на 1 га посева (Пимахин В.Ф. и др., 1991, Чаплыгин М.П., 2004).

Уборку подсолнечника следует начинать, когда в массиве остается 10-15 % растений с желтыми корзинками, а остальные имеют желто-бурые, бурые и сухие корзинки с влажностью семян 12-14 % (Бородулина А.А., Суетов В.П., 1975; Юрченко В.А., Терешков Н.П., 2000). Для ускорения созревания на 10-12 дней А.П. Мелешко (1980) рекомендует провести десикацию посевов при наличии на поле 30% бурых корзинок. Для сохранения высоких пищевых достоинств подсолнечного масла семена современных высокомасличных сортов и гибридов должны храниться при влажности 6-7 % (Чумачев В.Я., 1991). Для уборки подсолнечника используют зерноуборочные комбайны, которые оборудуют измельчителями, для разбрасывания и измельчения стеблей по полю (Васильев Д.С., 1984).

Таким образом, традиционная технология возделывания подсолнечника, согласно рекомендаций научных учреждений, включает двукратное дисковое лущение, основную обработку почвы с проведением вспашки, выравнивание поверхности поля культиваторами и создание благоприятных условий для оптимальной заделки семян на заданную глубину. Посев крупными откалибро-

ванными семенами с шириной междурядий 70 см при температуре почвы на глубине заделки семян 10-12 °С. Оптимальной дозой внесения минеральных удобрений является 30-40 кг д.в. азота, фосфора и калия, которые вносят под зябь или одновременно с посевом. Уход за посевами включает боронование до и после всходов и двух междурядных культиваций. Уборку урожая проводят при наличии 10-15 % растений с желтыми корзинками, остальные должны быть желто-бурыми, бурыми и сухими.

Однако, по мнению Г.Р. Дорожко и др. (2011) и М.Х. Каскулова (2014), отвальная обработка почвы является наиболее затратной технологической операцией, составляющей до половины затрат на возделывание сельскохозяйственных культур, что приводит к росту себестоимости производимой продукции и снижению рентабельности производства. При этом, по наблюдениям В.А. Корчагина (2006) и В.М. Пенчукова с коллегами (2012), применение традиционных технологий способствует усилению эрозионных процессов, потере гумуса, переуплотнению почв и разрушению природных систем.

Так по данным агрохимцентра «Ставропольский» (Жученко А.А. и др., 2011), в Ставропольском крае за годы наблюдений почвы неуклонно теряли гумус со средневзвешенных 3,41 % в 1964-1968 гг. до 2,69 % в настоящее время. При этом в 1964-1976 гг. (до внедрения системы «сухого» земледелия) ежегодные средневзвешенные потери гумуса составляли 0,0075 %, а, начиная с 1976 года, когда в крае на большой площади были внедрены чистые пары – 0,019 %, или темпы потери гумуса увеличились в 2,5 раза.

Огромный ущерб наносят ветровая и водная эрозии. По подсчётам профессора Е.И. Рябова (2002), только за 2 года (1985 и 1986) ветром унесено 80 млн. тонн почвы Ставропольского края. Несложные расчёты показывают, что с каждого пахотного гектара унесено в среднем 2 мм самой плодородной почвы. По его же данным в результате водной эрозии 1991 и 1992 гг. аграрии края не досчитались 95,6 млн. тонн почвы.

По данным СтавропольНИИГипрозем, с 1997 по 2009 гг. площадь дефлированных почв в Ставропольском крае увеличилась на 123,9 тыс. га (19,7 %),

эродированных на 11,6 тыс. га (1,3 %), разрушенных ветровой и водной эрозиями – на 13,6 тыс. га, или на 9,9 % (Шойгу С.К. и др., 2010). По их мнению реальный ежегодный ущерб от деградации земельного фонда Ставрополя достигает 5 млрд. руб.

Чтобы остановить, или хотя бы уменьшить потерю почв, многие авторы предлагают применять безотвальные, минимальные и поверхностные обработки почвы с оставлением растительных остатков на её поверхности (Ковырялов Ю.П., 1989; Кириллов Н.А., Волков А.И., 2008; Фомин В.Н., Вальников И.У., 2008; Кузыченко Ю.А., 2011). Н.С. Гобарева (1991) предлагает минимизировать обработку почвы и под подсолнечник.

Е.И. Рябов (2005) считает, что минимальная обработка почвы может развиваться в двух направлениях: в виде сокращенной и почвозащитной. Сокращенная обработка – это уменьшение механического воздействия на почву, не предусматривающее обязательного сохранения послеуборочных остатков на поверхности поля. Почвозащитная обработка обеспечивает сохранение остатков в течение всего вегетационного или эрозионно опасного периода. По его мнению, минимализация обработки почвы способствует сохранению естественного плодородия почв, сокращению затрат энергии, стабилизации производства и улучшению экологической ситуации (Рябов Е.И., 2003).

Однако, по наблюдениям А.А. Забродкина (2013), В.И. Кирюшина (2013), С.П. Танчик, А.А. Цюк (2013) минимальная обработка почвы приводит к увеличению засорённости посевов, что, в конечном итоге снижает урожайность возделываемых культур (Политыко, П.М., 2011). В этом случае А.А. Жученко (2004) и О.И. Власова с коллегами (2015) рекомендуют применять гербициды, в том числе и в посевах подсолнечника (Васильев Д.С., 1984; Дорожко Г.Р., Ситников В.Н., 2002). Применение же дорогостоящих гербицидов, опять же, приводит к увеличению затрат и удорожанию получаемой продукции (Корепанова С.И., 2008).

Технологии минимальной обработки почвы не привели к росту эффективности растениеводства, так как, по мнению Л.Н. Петровой (2008), для этого

применялись многочисленные однооперационные орудия, что требует многочисленных проходов агрегатов по полю и приводит к повышению затрат труда и топлива, снижает экономическую эффективность производства сельскохозяйственных культур. К тому же, по её же наблюдениям с коллегами, при использовании традиционных орудий вся минимизация часто сводится к замене вспашки безотвальными способами обработки, неоправданному упрощению технологий или замене механических операций гербицидами. В итоге качество обработки остается неудовлетворительным и дает невысокий экономический эффект.

Поэтому учёными ВНИИ механизации и электрификации сельского хозяйства разработаны комбинированные почвообрабатывающие и посевные машины и орудия, производство которых налажено на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения Ставропольского края (Зайцев Д.К. и др., 2005; Дридигер В.К., Горлова Г.П., 2008, 2009). На основе комбинированных машин и орудий нового поколения были разработаны ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур для засушливых зон юга России (Липкович Э.И., Рыков В.Б., Петрова Л.Н. и др, 2006).

По мнению В.А. Корчагина (2005) система энергосберегающих технологий является наиболее разумным подходом к растениеводству, взвешенным с точки зрения экологии и экономики. Так по расчётам В.К. Дридигера, Е.Б. Дрёпа и Е.Л. Поповой (2011), посев и обработка почвы комбинированными агрегатами, снижает прямые затраты в 1,8-2 раза, энергетические затраты на основную обработку почвы – на 15-20 %, а расход горючего на 1 га обрабатываемой пашни уменьшается в 2-4 раза. Тракторов требуется в 2-3 раза меньше обычно при этом затраты труда снижаются в 1,5-2,7 раза.

Однако следует сказать, что и в ресурсосберегающих технологиях подсолнечник также рекомендуется проводить глубокую обработку почвы (на 25-27 см) отвальными плугами или чизельными орудиями (Липкович Э.К. и др., 2006). Поэтому Дридигер В.К. (2009) с целью дальнейшего сокращения расходов материально технических и людских ресурсов, предложил возделывать

сельскохозяйственные культуры (в том числе и подсолнечник) без обработки почвы, то есть по технологии, которую в мире называют технологией No-till.

При возделывании полевых культур по этой технологии полностью отсутствуют операции по вспашке, дискованию, культивации, как перед посевом, так и в процессе ухода за растениями (Брунотте Й., Гаттерманн Б., 2008; Дорожко Г.Р. и др., 2013). Растительные остатки остаются на поверхности почвы и создают растительную «подушку», во многом определяющую особенности технологии No-till. Единственным вмешательством в состояние почвы является прорезание посевной борозды при севе для заделки семян и удобрений (Небавский В.С., 2003). Отсутствие обработки почвы позволяет отказаться от целого ряда сельскохозяйственных машин и орудий по основной и предпосевной обработкам почвы, существенно сократить тракторный парк, сэкономить ГСМ и другие ресурсы (Grey R.S. и др., 1996; Небавский В.С., Чернявская С.Н., 2011).

Остающиеся на поверхности поля растительные остатки позволяют больше накопить влаги в почве (Дей С., 2012). По наблюдениям Kolberga R.L. с коллегами (1994) это происходит потому, что когда почва обрабатывается, растительные остатки заделываются в почву, поверхность поля остаётся голой и снег выдувается ветром. В системе же No-till сохраненная стерня способствует эффективному снегозадержанию, при этом снег равномерно распределяется по всему полю.

Исследования Е.И. Рябова (2002) показали, что растительные остатки существенно снижают дефляцию или полностью её прекращают, защищают непосредственно почву от ударов дождевых капель и усиливают инфильтрацию воды почвой, что приводит к уменьшению поверхностного стока осадков и предотвращает смыв почвы от ударов дождевых капель. В конечном итоге, накопленная в почве влага лучше сохраняется. Это способствует лучшему обеспечению возделываемых растений почвенной влагой, что очень важно, особенно в засушливых условиях (Ефремова Е., 2014). При этом, по наблюдениям Э. Пери (2011) на традиционно обработанных полях с применением вспашки эрозия в 52 раза больше, а смыв почв на 70 % интенсивнее, нежели на полях, где

используется No-till.

По наблюдениям Х.П. Аллена (1985) и О.Н. Беляевой (2013) при технологии No-till также происходит нитрификация азота, накопление органического вещества, естественное поступление в почву минерального вещества и в целом улучшение физического состояния почвы. Всё это, по утверждению М.А. Arshad с коллегами (1990) и R.L. Hill (1990) способствует постепенному восстановлению и увеличению плодородия почвы, в чём, по мнению А.Д. Halvorson с коллегами (2003) большую роль играют корни растений, биологическая деятельность дождевых червей и других насекомых.

Контроль сорняков в технологии No-till базируется на применении гербицидов в период предшествующий посеву или после него (Двуреченский В.И., Гилевич С.И., 2008; Корчагин В.А. и др., 2008). Борьба с сорной растительностью происходит с помощью химических обработок глифосатами (Котляров В.В., 2013; Спиридонов Ю.Я., 2015; Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., 2016).

В технологии без обработки почвы необходимо строго следить за минеральным питанием растений. По сообщению В.К. Дридигера (2014) в Аргентине по технологии No-till не удобряют почву, а подкармливают растения. Удобрения вносят в рядки при посеве, в подкормку (разбросным методом) или опрыскивателями по вегетирующим растениям, а также вразброс по поверхности почвы в зимнее время. Чтобы установить их дозу, сначала определяют возможную урожайность культуры исходя из наличия в почве продуктивной влаги и ожидаемого количества осадков, а так же определяют запасы каждого элемента в почве.

По мнению В.В. Кулинцева, В.К. Дридигера (2014) и А.И. Волкова с коллегами (2015) технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы привлекает ещё и тем, что обеспечивает высокую экономическую эффективность ведения растениеводства. Происходит это за счёт существенного сокращения расходов на горюче-смазочные материалы, амортизацию и ремонт значительно меньшего количества сельскохозяйственной техники и заработную плату, так как в этой технологии по расчётам В.В. Кулинцева,

В.К.Дридигера и В.И. Удовыдченко (2013) людских ресурсов требуется в 2-3 раза меньше, чем по традиционной технологии с обработкой почвы. Поэтому при одинаковой, а чаще даже более высокой урожайности по технологии No-till (Пахомов В.И., Рыков В.Б., Камбулов С.И., 2016) себестоимость производимой продукции ниже, а рентабельность производства выше, чем по традиционным технологиям (Косинский П.Д., Бондарев Н.С., 2014).

Всё это стало причиной довольно широкого распространения технологии No-till, которая по сообщению А. Фишера (2013), в мире применяется на площади 123-125 миллионов га. При этом 46,8 % приходится на долю стран Южной Америки (Калегари А., 2012), 37,8 % – США и Канады (Пери Э., 2011), 11,5 % – Австралии и Новой Зеландии (Крэбтри Б., 2013), а 3,9 % – всех остальных стран, включая Европу, Азию и Африку. Тем не менее, по сообщениям Я. Эпперлейна с коллегами (2012) и К. Сергеева (2014), и в этих странах, в частности в Европе, технология No-till находит всё большее применение.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы находит своё применение в Российской Федерации: в Алтайском (Долгов Е., 2011) и Краснодарском краях (Цирулев А.П., 2009), Волгоградской (Кожемякин Е.В., 2013; Коновалова Т., 2013), Белгородской (Кирюшин В.И., 2013; Сергеев К., 2015), Ростовской (Зеленский Н.А. и др., 2014), Самарской (Сафиуллин М., 2015), Орловской (Сафиуллин М., 2011), областях, республиках Башкортостан (Сафин Х.М., Фахрисманов Р.С., 2013) Татарстан (Миникаев Р., Хисамова Г., Сайфиева Г., 2015) и других регионах. Но при довольно широкой географии применения технологии No-till, она в нашей стране, по подсчётам Э. Романькова (2008), занимает немногим более 1 млн. га.

По сообщению В. Хныгина (2013) и А. Молочниковой (2014), хорошие результаты по освоению технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы получают и в Ставропольском крае. Это такие хозяйства, как ООО «Добровольное» ООО «Урожайное» Ипатовского, СПК «Дружба» Советского, СПК «Архангельское» Буденовского, а также КФХ «Водопьянов С.С.» Петровского района и многие другие коллективные и фермерские хо-

зяйства. В этих хозяйствах экономическая эффективность возделывания полевых культур без обработки почвы выше, чем по традиционным технологиям (Дридигер В.К., Невечеря А.Ф., Токарев И.Д., Вайцеховская С.С., 2017).

Без обработки почвы возделывают различные культуры, в том числе эффективно возделывание подсолнечника, Опыт возделывания подсолнечника по этой технологии имеется в Волгоградской области (Прядко Н.Н., 2013), республике Башкортостан / Сафин Х.М., Фахрисманов Р.С., Лямец К., 2013) и других регионах. По наблюдениям К. Сергеева (2014) в технологии No-till подсолнечник лучше размещать после озимой пшеницы, которая, благодаря большому количеству растительных остатков и высокому срезу при уборке, накапливает в почве большое количество влаги и хорошо её сохраняет. Для посева следует использовать высокоурожайные гибриды, обеспечить оптимальную густоту стояния растений, а также эффективную борьбу с сорняками, болезнями и вредителями (Ларионова М.С., 2014).

А.И. Маньшина (2016) рекомендует при возделывании подсолнечника без обработки почвы применять удобрения, тогда как в исследованиях Ю. Похоружева (2012) внесение азотных, фосфорных и азотно-фосфорных удобрений не приводило к повышению урожайности культуры.

Для борьбы с сорняками в посевах подсолнечника по этой технологии С. Зыков (2016) рекомендует применять систему Clearfield, когда в фазе подсолнечника от 5-6 до 9-10 листьев посев обрабатывается гербицидом Евро-Лайтинг. В опытах А. Гринько и П. Герасименко (2013), проведённых в Донском НИИ сельского хозяйства, гербицид Евро-Лайтинг показал высокую биологическую активность против однолетних, многолетних сорняков и заразили подсолнечниковой, что обеспечило рост урожайности от 6,42 до 7,06 ц/га, или на 36,7-52,9 %.

Достоверная прибавка урожая подсолнечника при возделывании без обработки почвы, по сравнению с традиционной технологией с применением вспашки или обработки дисковыми орудиями получена в опытах Д.Ю. Бородин (2013) в условиях засушливой зоны Ставропольского края. В исследованиях

Н.А. Зеленского, Г.М. Зеленской и А.Ю. Шуркина (2014), проведённых в приазовской зоне Ростовской области, урожайность подсолнечника при возделывании по технологии No-till составила 2,25 т/га, тогда как по минимальной технологии – 1,64, по классической технологии с применением вспашки – 1,51 т/га. При этом, за счёт сокращения количества операций при возделывании подсолнечника без обработки почвы, существенно уменьшается расход ГСМ, требуется меньше амортизационных отчислений и ремонта техники, что существенно снижает потребность в людских ресурсах, приводит к снижению себестоимости и росту экономической эффективности производства продукции (Кулинцев В.В., Дридигер В.К., Удовыдченко В.И., 2013).

В то же время, в опытах Ю. Похорукова (2012) урожайность подсолнечника по традиционной, минимальной и технологии и технологии без обработки почвы была одинаковой и находилась в пределах ошибки опыта. В исследованиях В.Б. Нарушева, Е.В. Одинокова и Д.С. Косолапова (2013), проведённых в Саратовской области, урожайность подсолнечника по отвальной обработке составила 1,81 т/га, по минимальной обработке – 1,33, а без обработки почвы – 1,29 т/га, или на 0,52 и 0,04 т/га меньше. Аналогичные данные получены М. Ларионовой (2014) в Волгоградской области – по традиционной технологии получено 1,73 т/га подсолнечника, тогда как по технологии No-till 1,59 ц/га.

Возделывать подсолнечник можно и по технологии Strip-till, когда с осени специальными орудиями проводится глубокая обработка почвы полосами шириной 35-40 см, в которые весной всеваются семена подсолнечника. Однако по данным А.С. Трусова (2012), О. Кошелевой и М. Сафиулина (2013) такая технология не обеспечивает прибавки урожая по сравнению с технологией No-till, а дополнительная обработка почвы приводит к росту затрат и снижению экономической эффективности этой технологии. К тому же, по Strip-till технологии невозможно возделывать зерновые и другие культуры сплошного посева.

Следует сказать, что в мире, как и в нашей стране, имеются как сторонники, так и противники применения технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы. Так Г.Н. Черкасов, Д.В. Дубовик, Е.В.

Шутов (2011), С.П. Танчик и А.А. Цюк, (2013) считают, что выращенная сельскохозяйственная продукция по этой технологии не является экологически чистой и, соответственно, не безопасной. В Ставропольском крае оппонентом технологии No-till является В.К. Целовальников (2014), который утверждает, что эта технология не пригодна, так как не сможет сохранить и тем более повысить плодородие почвы. По мнению В. Лобкова, А. Новиковой, А. Забродкина (2013), Г.Н. Черкасова, И.Г. Пыхтина, А.В. Гостева (2014) Н. Анохиной и И. Минебаевой (2015), применение технологии без обработки почвы приведет к чрезмерному уплотнению почвы, высокой засорённости посевов и, как следствие, снижению продуктивности сельскохозяйственных культур. По расчётам Н.А., Кириллова и А.И. Волкова (2008), экономический эффект от применения новой технологии незначительный из-за непомерного роста затрат на удобрения и средства защиты растений.

Однако Г. Ферх (2006), Т. Фридрих, и Р. Дерпш (2010) считают, что основной причиной, приводящей к неудачам освоения технологии No-till, является отсутствие знаний и информации о этой технологии. Технология без обработки почвы или прямой посев является новой системой земледелия, поэтому А.В. Ишкин (2008) и В.С. Небавский (2011) рекомендуют до начала перехода на новую технологию всё продумать и спланировать. Д. Гассен и Ф. Гассен (2012) советуют начинать применение прямого посева не на всей площади, а на части поля, при этом предварительно обсудить технические вопросы выращивания с другими производителями и получить максимум информации, чтобы избежать ошибок. При этом следует учитывать, что применение прямого сева в производстве во многом зависит от типа почвы, её водно-физических свойств, количества гумуса и других характеристик почвы (Debruch J., 1978; Cannel R., 1979; Dull S., 1979; Kunze A., 1982).

Таким образом, на основании обзора литературы можно заключить, что традиционная технология возделывания подсолнечника, рекомендованная научными учреждениями региона, обеспечивает получение высоких и экономически оправданных урожаев подсолнечника. Однако традиционные технологии

возделывания включают многократные обработки почвы на различную глубину, которые довольно затратные, что приводит к снижению экономической эффективности возделывания подсолнечника. Кроме того, из-за обработок почвы, она теряет устойчивость к ветровой и водной эрозии, что приводит к её дефляции и потере плодородия.

Поэтому большой научный и практический интерес вызывает технология возделывания подсолнечника без обработки почвы, которую в мире называют технологией No-till или «прямым посевом». Эта технология, за счёт оставления на поверхности поля растительных остатков, надёжно защищает почву от эрозии, что обеспечивает сохранение её плодородия, а исключение обработок почвы приводит к снижению материально-технических и людских затрат, что может положительно сказаться на экономической эффективности возделывания культуры.

Однако до настоящего времени в Ставропольском крае научных исследований по влиянию технологии No-till на агрофизические свойства чернозема обыкновенного, обладающего хорошими водными и физическими свойствами, урожайность и экономическую эффективность подсолнечника не проводилось. В этой связи большой интерес вызывает продуктивность подсолнечника в зависимости от технологии возделывания и доз внесения минеральных удобрений, что и является предметом исследований в данной работе.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвы зоны и опытного участка

Полевые опыты проводили в 2013-2016 гг. на опытном поле Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенного в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. В этой зоне преобладают черноземные почвы, которые сформировались в условиях неустойчивого и засушливого климата (Петров Л.Н. и др., 1976).

Основным подтипом черноземов в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края является чернозем обыкновенный, площадь которого составляет 20 % от общей площади черноземов этой зоны (Цховребов В.С., Куприченко М.Т., 2005). По описанию М.Т. Куприченко (2005) для чернозема обыкновенного характерен серый и темно-серый цвет, богатство гумусом, большая мощность и слабая дифференцированность профиля. Он обладает оптимальной плотностью (1,15-1,25 г/см³), хорошей и удовлетворительной пористостью (50-60 %), в структуре преобладают агрономические ценные агрегаты размером от 0,25 до 10 мм (Штомпель Ю.А., Цховребов В.С. и др., 2003).

Химические свойства чернозема обыкновенного являются благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе подсолнечника. Емкость поглощения находится в пределах 20-35 мг-экв./100 г почвы и зависит от гранулометрического состава. Среди поглощенных оснований преобладает кальций, а обменного натрия всегда меньше 5 % от суммы. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная (Вальков В.Ф. и др., 2002).

Водно-физические свойства в целом благоприятны. Максимальная гигроскопичность колеблется в пределах 5-7 %, что обуславливает невысокое количество недоступной влаги (влажность завядания в пределах 7-9 %). Водопроницаемость почв в пределах 50-100 мм/час (Антыков А.Я., Стомарев А.Я., 1970).

По описанию почвенного разреза, проведенного заведующей лабораторией экологии Ставропольского НИИСХ, доктором сельскохозяйственных наук

Е.И. Годуновой в 2013 г., почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный тяжелосуглинистый, образовавшийся на лессовидных карбонатных суглинках. Профиль разреза состоит из 6 горизонтов, переходы горизонтов постепенные, вскипает от 10 % HCL с 47 см (таблица 1).

Таблица 1. – Описание почвенного разреза опытного участка

(разрез описан Годуновой Е.И.)

Горизонт	Мощность горизонта	Описание
Апах	<u>0-25</u> 25	увлажнен, темно-серый, тяжелосуглинистый, пылевато-зернисто-комковатый, тонкопористый, уплотнен, обилие корней, растительные остатки, переход постепенный
Ап/Апах	<u>25-41</u> 16	увлажнен, темно-серый, среднесуглинистый, пылевато-ореховато-зернистый, тонкопористый, уплотнен, обилие корней, растительные остатки, переход постепенный
В1	<u>41-53</u> 12	увлажнен, темно-серый с буроватым оттенком, среднесуглинистый, пылевато-зернисто-ореховатый, уплотнен, бурно вскипает от 10% HCL с 47 см, кротовины, капролиты, корни, переход постепенный
В2	<u>53-78</u> 12	увлажнен, темно-бурый, среднесуглинистый, пылевато-комковато-зернистый, тонкопористый, уплотнен, корневины, кротовины, червороины, капролиты, псевдомицелий с 69 см, корни, переход постепенный
ВС	<u>78-126</u> 48	увлажнен, бурый, среднесуглинистый, пылевато-зернисто-комковатый, тонкопористый, уплотнен, корневины, кротовины с 89 см белоглазка, корни, переход постепенный
С	<u>126-175</u> дно	увлажнен, буровато-желтый, среднесуглинистый, пылевато-комковато-ореховатый, уплотнен, кротовины

Пахотный горизонт темно-серый, пылевато-зернисто-комковатый, характеризуется низким содержанием гумуса – 3,87 %, очень низким содержанием нитратного азота – 11,9 мг/кг почвы, средним содержанием подвижного фосфо-

ра – 18,7 мг/кг (по Мачигину) и средней обеспеченностью обменным калием – 245 мг/кг. Реакция почвенного раствора нейтральная, рН = 6,32 (таблица 2).

Таблица 2. – Содержание питательных веществ в почвенном разрезе

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	рН	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
Апах	0-25	3,87	6,32	11,9	18,7	245
А _п /Апах	27-37	3,59	7,10	20,3	9,6	230
В1	42-52	3,20	7,75	11,4	8,8	225
В2	60-70	2,26	8,16	1,6	6,8	210
Вс	90-100	1,57	8,23	1,0	5,4	190
С	170-180	0,65	8,30	0,5	3,4	155

Содержание элементов питания и гумуса по профилю уменьшается – азота до 0,5 мг/кг, фосфора до 3,4, калия до 155 мг/кг, гумуса до 0,65 %.

Таким образом, почва опытного участка является наиболее распространенной в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, ее агрофизические и физико-химические свойства являются благоприятными для возделывания подсолнечника.

2.2. Климатическая характеристика зоны

Характерной особенностью зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья является неустойчивое увлажнение по годам (отчего и получила своё название) и неравномерность выпадения осадков в течение года. Сумма эффективных температур 3300-3400 °С. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 550-560 мм, за вегетационный период выпадает 400-450 мм. Гидротермический коэффициент 1,1-1,3. Продолжительность безморозного периода 180-185 дней (Каплан Г.Л., Бадахова Г.Х., 2002).

По данным Г.Х. Бадаховой (2002) средняя многолетняя температура самого теплого месяца – июля +23,9 °С, средняя месячная температура холодного месяца – января составляет -3,7 °С. Минимальная температура в зимнее время опускается до -32 °С. Продолжительность зимы колеблется от 95 до 110 дней.

Почва промерзает на 25-30 см. Снежный покров неустойчив, его средняя высота составляет 15-20 см.

В зимний период преобладают восточные ветры. Весенние заморозки заканчиваются в апреле, иногда отмечаются и в мае. Среднесуточная температура воздуха поднимается выше +10 °С после 15-20 апреля. Перепад суточных температур через отметку +5 °С происходит, как правило, весной в начале апреля и осенью во второй декаде ноября. Лето довольно жаркое, максимальная температура может достигать +40 °С. Высокие температуры обуславливают большую испаряемость, которая превышает количество выпадающих осадков (Бадахова Г.Х., Кнутас А.В., 2007).

Относительная влажность воздуха характеризует степень насыщенности воздуха водяными парами, которые оказывают большое влияние на развитие растений. В июле-августе относительная влажность воздуха опускается до 30-35 %, что оказывает неблагоприятное действие на развитие растений (Веревкина С.И., Верхоглазова Н.А., 2008).

Таким образом, к положительным сторонам климата зоны неустойчивого увлажнения относятся длительный вегетационный период и высокая сумма положительных температур; к отрицательным – ливневый характер осадков и их неравномерное распределение по временам года, частые оттепели, крайне неустойчивый снежный покров, суховеи. При этом основное количество осадков выпадает во время активной вегетации растений, что делает климат зоны благоприятным для возделывания различных сельскохозяйственных культур, в том числе подсолнечника.

2.3. Метеорологические условия в годы проведения исследований

В течение всех четырёх лет исследований наблюдались повышенные среднесуточные температуры воздуха в течение всего вегетационного периода, кроме сентября 2013 года, когда температура была меньше среднемноголетних. Но сентябрьские температуры не оказали существенного влияния на рост и развитие подсолнечника, так как к середине сентября у его растений наступала

полная спелость. То есть во все годы исследований подсолнечник в опытах произрастал в условиях повышенных температур воздуха и, особенно большое превышение этого показателя наблюдалось в июле и августе (рисунок 1).

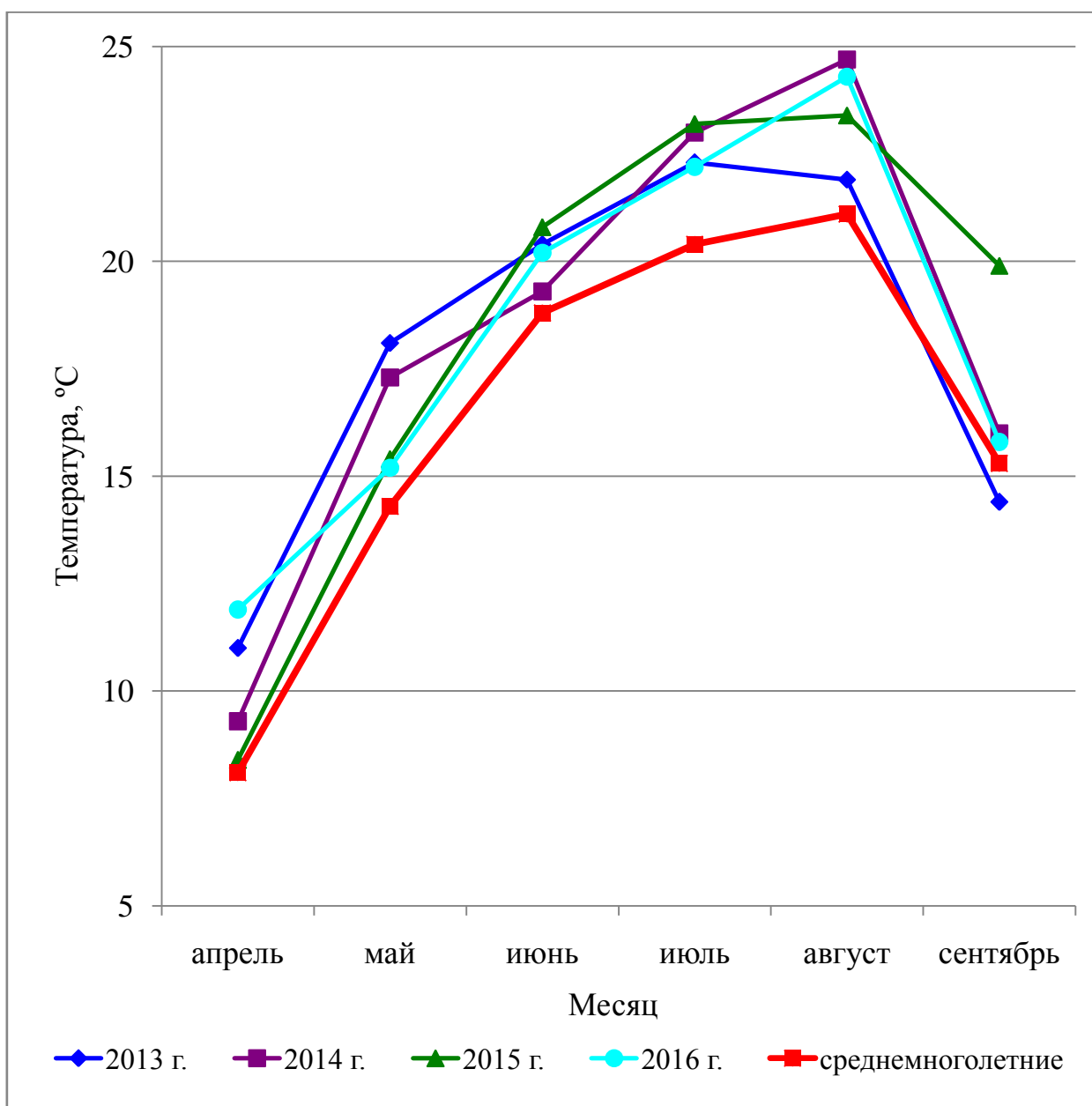


Рисунок 1. – Среднесуточная температура воздуха в годы исследований во время вегетации подсолнечника

Характерной особенностью вегетационных периодов всех лет исследований по количеству выпадающих осадков, является их существенный недостаток в августе месяце, когда их при климатической норме 48 мм выпадало от 12 до 28 мм, или от 25 до 58 % нормы, что на фоне повышенных температур воздуха вызвали атмосферную и почвенную засуху. Особенно сильными они были в

2014 и 2015 гг., когда августовской засухе предшествовал недобор осадков в июне и июле месяцах. В то же время в 2013 и 2016 гг., в июле выпадали интенсивные дожди, которые повышали содержание продуктивной влаги в почве и таким образом смягчали действие августовской засухи (рисунок 2).

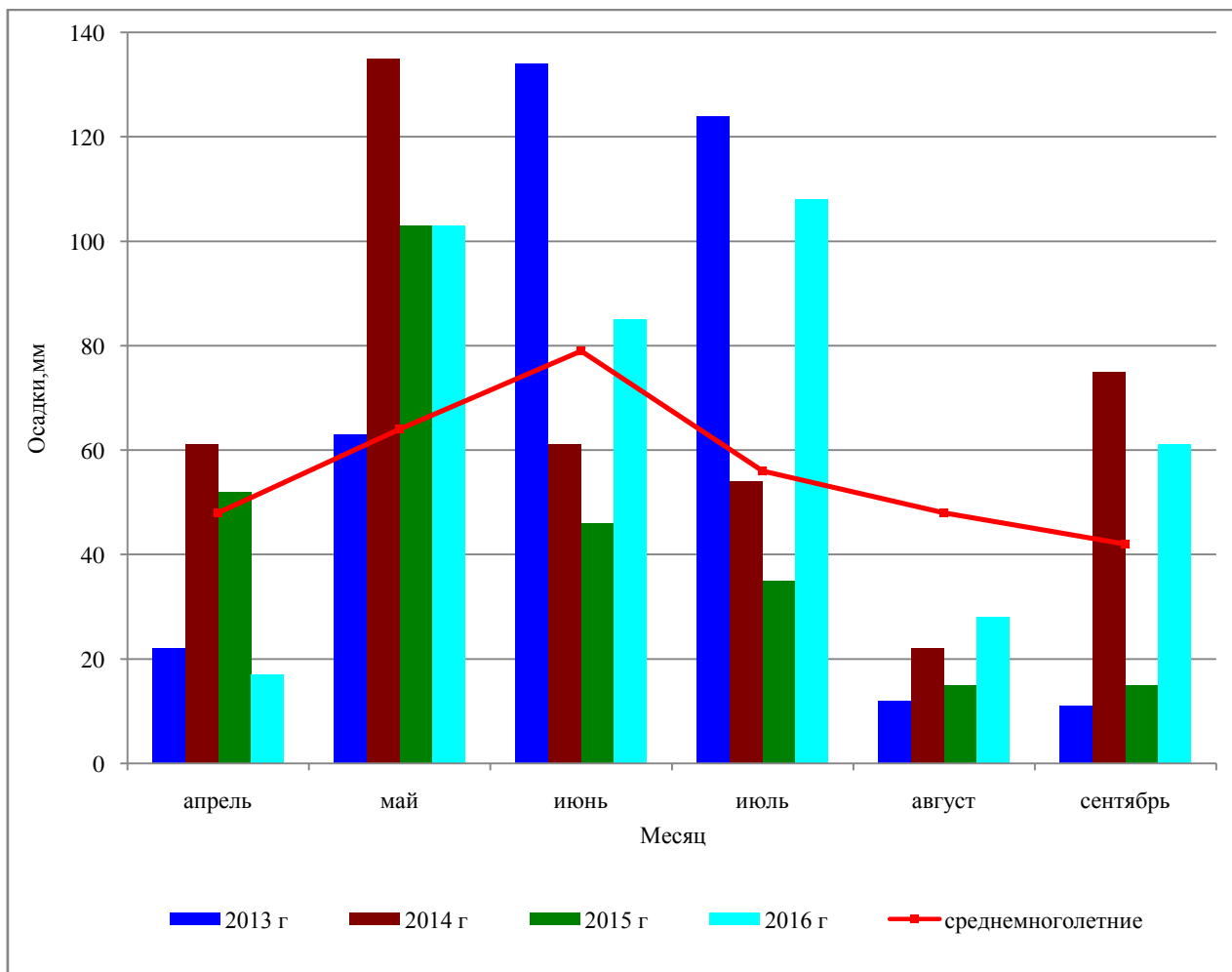


Рисунок 2. – Количество осадков в годы исследований во время вегетации подсолнечника

Другой особенностью вегетационных периодов является выпадение большого количества осадков в мае месяце во все годы исследований, что способствовало получению дружных всходов хорошему росту и развитию растений подсолнечника в начальный период вегетации.

В целом за вегетационный период больше всего осадков выпало в 2013 году – 466 мм при их среднеголетнем значении 337 мм. Но 111 мм, выпавших в сентябре месяце, не оказали сколь-нибудь существенного влияния на рост и развитие растений, они только затруднили уборку урожая. Больше сред-

немноголетних выпало осадков в течение вегетации в 2014 и 2016 гг. – 388 и 402 мм, тогда как в 2015 году за это время выпало всего 266 мм.

Каждый год исследований имел свои особенности. В 2013 году годовая среднесуточная температура воздуха составила 10,6 °С, что на 2,2 °С выше средней многолетней. В этот год более высокие температуры воздуха наблюдались во все месяцы (кроме сентября, октября и декабря), но особенно в январе и феврале, когда среднесуточная температура была выше климатической нормы на 5,2 и 5,5 °С (приложение 1).

На фоне более высоких температур воздуха в 2013 году осадков также выпало больше средних многолетних на 98 мм (на 17,7 %) и составило 652 мм. Превышение климатической нормы по количеству осадков произошло из-за интенсивных дождей в июне, июле и августе, когда выпало, соответственно, 134, 124 и 111 мм, что выше нормы на 55, 68 и 69 мм, или на 69,6; 121,4 и 62,2 %. В то же время, недобор осадков наблюдался в феврале, апреле и августе, когда выпадало 23,1; 45,8 и 25,0 % от средних многолетних значений. Сочетание в этот год более высоких температур воздуха и большее количество осадков, способствовало хорошему росту и получению самой высокой урожайности подсолнечника в опытах за все годы исследований.

В 2014 году температура воздуха была выше средних климатических значений на 1,5 °С и составила 9,9 °С. В январе и феврале наблюдались отрицательные температуры воздуха, которые сочетались со снегопадами и метелями. Это позволило накопить довольно много снега, что положительно сказалось на увеличении содержания влаги в почве. В этот год лето, осень и начало зимы (декабрь) были теплее обычного, зима наступила в январе следующего года.

В 2014 году осадков выпало 626 мм, что на 72 мм, или на 13,0 % больше средних многолетних значений. Больше всего осадков было в мае – 135 мм, что в 2,1 раза больше нормы. Засушливыми были август, ноябрь и декабрь, в течение которых выпало всего 22, 14 и 27 мм, что на 26, 31 и 22 мм, или в 1,2; 2,2 и 0,8 раза меньше климатической нормы. Но зимний недобор осадков не повлиял на получение урожая подсолнечника в этом году.

В 2015 году превышение среднемноголетней температуры воздуха над климатической нормой также как в 2013 году составило 2,2 °С. Но в этом году более тёплыми были практически все месяцы, кроме октября.

Отличительной чертой 2015 года от того же 2013 года стал недобор годового количества осадков (на 26 мм, или на 4,7 %) на фоне повышенных температур воздуха. Поэтому 2015 год можно считать самым засушливым из четырёх лет исследований. В этот год атмосферная и почвенная засухи наблюдались с июля по август включительно, когда на фоне повышенных на 2,3-4,6 °С среднесуточных температурах воздуха осадков выпало в 2-3 раза меньше нормы.

Своеобразным по погодным условиям был и 2016 год, когда на фоне превышения среднесуточных температур воздуха над средними многолетними значениями на 1,7 °С, осадков выпало на 95 мм, или на 17,1 % больше нормы.

В этот год очень тёплыми были февраль, март и апрель, когда среднесуточная температура воздуха была, соответственно, на 7,8; 3,6 и 3,8 °С выше обычного. Больше всего осадков выпало в мае и июне – 103 и 108 мм, в остальное время осадки выпадали более равномерно, приближаясь к средним многолетним значениям.

Таким образом, в годы исследований метеорологические условия были характерными для зоны неустойчивого увлажнения с большим количеством осадков в первой половине вегетационного периода. Во все годы складывались благоприятные условия для получения всходов и роста растений подсолнечника в начале вегетации. Во второй половине вегетации ежегодно наблюдались засухи различной интенсивности, которые оказали влияние на налив и созревание семян и в целом урожайность подсолнечника. Тем не менее, во все годы в опытах получена довольно высокая урожайность культуры, которая во многом зависела от технологии возделывания и доз вносимых удобрений.

2.4. Методика исследований

В полевом многолетнем стационарном опыте, который заложен осенью 2012 года, изучены традиционная технология возделывания подсолнечника с

основной и предпосевной обработками почвы, рекомендованная научными учреждениями региона, и технология возделывания этой культуры без обработки почвы (no-till, прямой посев).

Подсолнечник возделывали в севообороте: соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза, который развернут в пространстве всеми полями. Делянки в опыте размещены в 2 яруса: первый ярус – традиционная технология, второй – технология без обработки почвы. В каждом ярусе подсолнечник размещён в трёхкратной повторности, каждая повторность разделена на три варианта внесения минеральных удобрений. Опыт двухфакторный 2×3 , размещение вариантов – систематические повторения, общая площадь делянки 300 (ширина 6 м, длина 50 м), учетная 105 м^2 (рисунок 3).

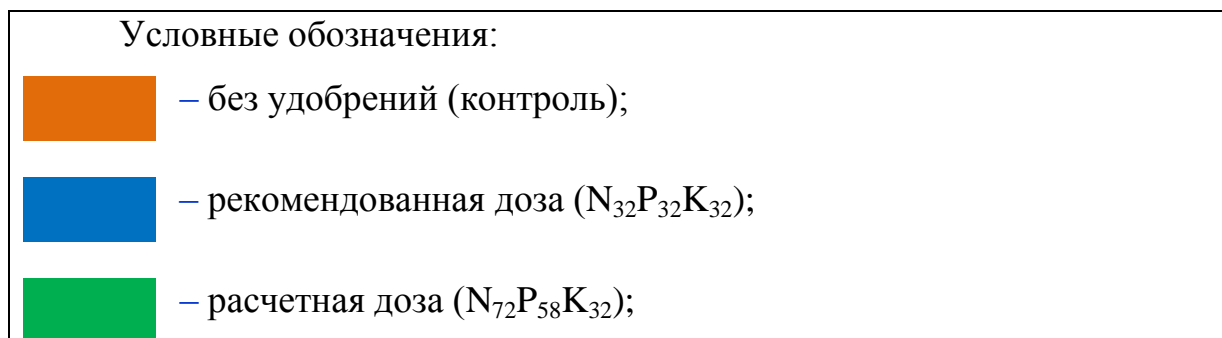
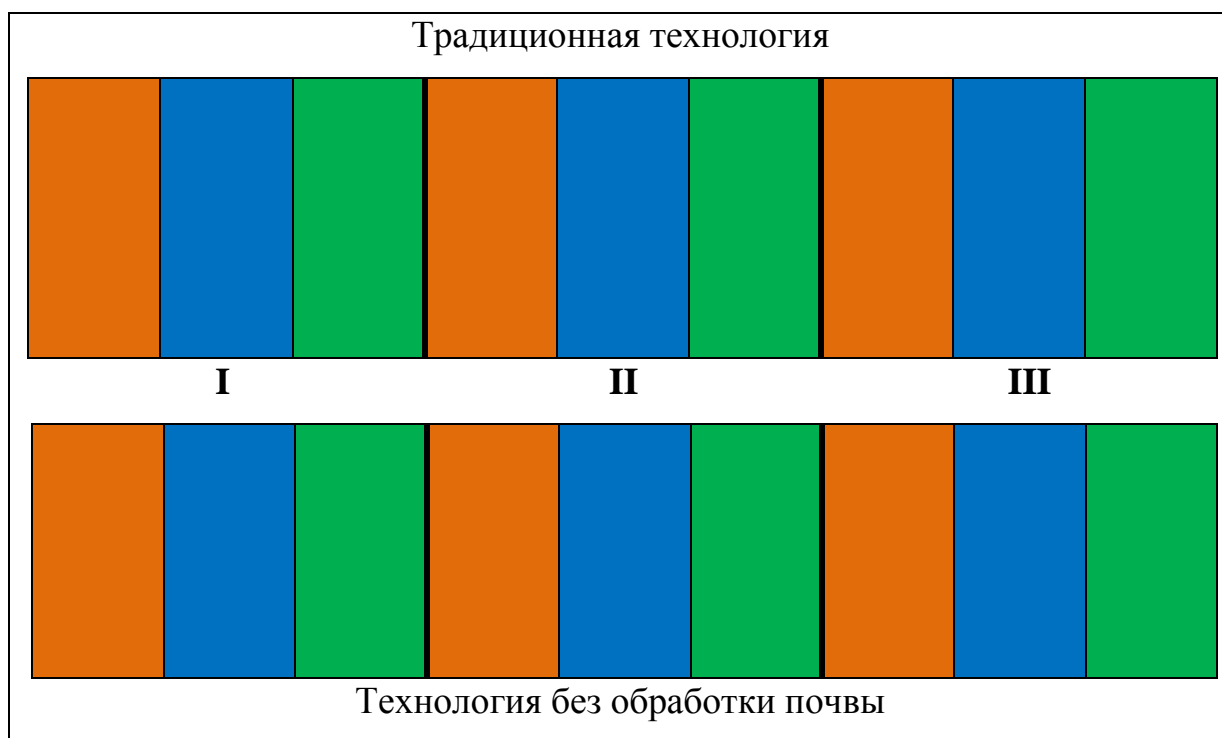


Рисунок 3. – План размещения вариантов в опыте

Постановка полевых опытов и обобщение результатов исследований проведены общепринятыми методами согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов Б.А. Доспехова (1985). Фенологические наблюдения, подсчет густоты стояния культурных растений и сорняков и другие сопутствующие наблюдения проведены в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971). Отмечали даты посева и полных всходов подсолнечника, а также сроки наступления следующих фенологических фаз: образование 4-6 листьев, цветение и полная спелость.

Агрофизические показатели почвы определены по методикам, предложенным Б.А. Доспеховым, И.П. Васильевым и А.М. Туликовым (1987). Содержание гумуса перед закладкой опыта и в последний год исследований после уборки подсолнечника определяли в слоях почвы 0-10, 10-20 и 20-30 см ГОСТ 26213-91.

Содержание продуктивной влаги в почве определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89) на глубину 100 см послойно через 10 см (Доспехов, 1987). Влажность почвы определяли по формуле:

$$V_0 = (V_1 - V_2) / (V_2 - V) \times 100\% \quad (1)$$

где: V_0 – влажность почвы, %;

V_1 – масса бюкса с почвой до сушки, г;

V_2 – масса бюкса с сухой почвой, г;

V – масса пустого бюкса, г.

Плотность почвы – методом цилиндра (Кауричев, 1986), по слоям 0-10, 10-20 и 20-30 см. Содержание влаги и плотность почвы были определены по всем вариантам опыта перед уходом в зиму (после зяблевой вспашки), весной при наступлении физической спелости почвы, перед посевом, во время цветения и в фазе полной спелости подсолнечника.

Одновременно перед посевом, в фазе цветения и полной спелости проводили агрохимический анализ образцов почвы на содержание элементов питания в горизонтах 0-10, 10-20 и 20-30 см. Нитратный азот определяли по Грандваль-Ляжу (Турчин, 1965), подвижный фосфор по Мачигину, обменный калий по

Мачигину в 1 % углеаммонийной вытяжке (ГОСТ 26205-91).

Эрозионную устойчивость почвы определяли по методике Е.И. Шиятого (1968). Количество дождевых червей в почве в посевах подсолнечника определяли в апреле по методике М.С. Гилярова (1975). Температуру на поверхности почвы, определяли цифровым контактным термометром ВТ-20 и инфракрасным термометром SMARTSENSORAR 350+, скорость ветра, электронным анемометром LECHLERPOCKETWINDIV по методике гидрометеорологических наблюдений (Кочугова Е.А., 2012). Учёт оставшегося количества растительных остатков предшествующей культуры – озимой пшеницы проведён после её уборки и перед посевом подсолнечника с 0,25 м² в четырехкратной повторности. Учёт засорённости посевов подсолнечника проводили по методике К.С. Артохина (2010).

Динамику формирования вегетативной массы посевами подсолнечника определяли в фазе 4-6 листьев, цветения и полной спелости. Растения были отобраны с 0,25 м² в четырехкратной полевой повторности (по две точки отбора на первой и третьей повторности), в которых определяли надземную биомассу, высоту растений и содержание в них сухого вещества.

Площадь листовой поверхности посевов подсолнечника определяли методом высечек. Расчет проводили по формуле:

$$S = \frac{PS_1n}{P_1}, \quad (2)$$

где: S – площадь листовой поверхности, см²;

P – общая масса листьев, г;

S₁ – площадь одной высечки, см²;

n – количество высечек, шт.;

P₁ – масса высечек, г.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитана на 1 м² листовой поверхности подсолнечника по методике А.А. Нечипорович, Л.Е. Строгановой и С.Н. Чмора (1961) по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{A_2 - A_1}{(П_1 + П_2)} \div T, \quad (3)$$

где: ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² в сутки;

A₂ и A₁ – масса абсолютно сухого вещества (г) с 1 м² посева
в начале и конце исследуемого периода;

П₁ и П₂ – площадь листьев (м²) растений с 1 м² посева
в начале и конце исследуемого периода;

T – период (в сутках) между взятием проб.

В фазе полной спелости по всем вариантам опыта в четырехкратной повторности отобраны растения с 0,25 м², в которых определены следующие элементы структуры урожая: количество растений и корзинок на 1 м² посева, масса семянков в одной корзинке, масса 1000 семянков (ГОСТ 10842-89).

Учет урожая подсолнечника проведен методом механизированной уборки комбайном Сампо-130 путём прокоса по середине делянки с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту по методике ГСИ. Содержание масла в семянках подсолнечника определяли во ВНИИ масличных культур по ГОСТ 10857-64, жирнокислотный состав масла – методом газожидкостной хроматографии (ГОСТ 30418-96).

В Испытательном центре Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю (Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.) методом тонкослойной газо-жидкостной хроматографии (согласно методическим указаниям № 4363-87 (1987), проведён анализ семянков подсолнечника и почвы на содержание в них остаточного количества глифосатной кислоты, являющейся действующим веществом гербицидов сплошного действия из группы глифосатов.

Экономическая оценка технологий возделывания подсолнечника проведена согласно методическому пособию по агроэкологической и экономической оценке технологий возделывания сельскохозяйственных культур (Боев В.Р. и др., 1999). Статистическая обработка данных – методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) и В.П. Томилову (1987).

2.5 Технология возделывания подсолнечника в опыте

Предшественником подсолнечника была озимая пшеница, которую во время уборки скашивали на высоте 25-30 см, а растительные остатки (солому и полу) разбрасывали комбайном на всю ширину делянки.

При возделывании подсолнечника по традиционной технологии сразу после уборки предшественника проводили обработку почвы тяжёлой дисковой бороной БДТ-3,0 в 2 следа на глубину 6-8 и 10-12 см. В октябре плугом ПН-3-35 проводили вспашку на глубину 20-22 см. Весной при наступлении физической спелости почвы поверхность поля выравнивали боронованием БЗСС-1. После появления сорняков проводили промежуточную культивацию культиватором КПС-4 в агрегате с зубowymi боронами. Этим же агрегатом проводили предпосевную культивацию. После посева подсолнечника почву прикатывали.

Посев гибрида подсолнечника Тристан (допущен к использованию в Северо-Кавказском регионе) проводили сеялкой «Оптима» при температуре почвы на глубине заделки семян 8 °С. Семена заделывали на глубину 6-7 см, норма высева 55 тысяч всхожих семян на 1 га, ширина междурядий 70 см (таблица 3).

Таблица 3. – Технологические схемы возделывания подсолнечника

Традиционная технология	Технология без обработки почвы
1. Двукратное лушение БДТ-3,0 сразу после уборки пшеницы	
2. Вспашка, ПН-3-35, (октябрь)	
3. Боронование БЗСС-1	
4. Промежуточная культивация КПС-4,0	1. Опрыскивание глифосатом (август)
5. Предпосевная культивация КПС 4,0	2. Опрыскивание глифосатом (апрель)
6. Посев «Оптима» с внесением удобрений (апрель-май)	3. Посев Gimetal с удобрениями (апрель-май)
7. Междурядная культивация КРН 5,6	4. Опрыскивание гербицидом Евролайтинг
8. Окучивание КРН 5,6	5. Уборка Нива-Эффект со специальной жаткой
9. Уборка Нива-Эффект со специальной жаткой	

По обеим технологиям в контрольном варианте удобрения не вносили. Рекомендованную дозу удобрений ($N_{32}P_{32}K_{32}$) вносили сеялкой одновременно с посевом (200 кг нитроаммофоски). Расчётную дозу удобрений ($N_{72}P_{58}K_{32}$) на получение урожая 2,5 т/га семян, вносили частями: вразброс (50 кг аммофоса в смеси со 100 кг аммиачной селитры) перед посевом подсолнечника и одновременно с посевом – 200 кг/га нитроаммофоски.

При появлении у подсолнечника 4 настоящих листьев культиватором КРН-5,6 проводили междурядную обработку, в фазе 6-8 листьев – окучивание растений этим же агрегатом. Уборку проводили при наступлении полной спелости растений комбайном Нива-Эффект со специальной жаткой для уборки подсолнечника.

При возделывании подсолнечника без обработки почвы, после уборки озимой пшеницы в десятидневный срок проводили опрыскивание гербицидом сплошного действия Ураган Форте в дозе 2-2,5 л/га, норма расхода рабочей жидкости 200 л/га. Повторное опрыскивание проводили весной за десять дней до посева. После прогревания почвы на глубине заделки семян до 8 °С, что обычно приходилось на конец апреля – начало мая, сеялкой Gimetal осуществляли посев подсолнечника на глубину 6-7 см (норма высева, ширина междурядий и нормы внесения удобрений такие же, как и по традиционной технологии). В фазе 4-6 листьев – опрыскивание посевов гербицидом Евролайтинг в дозе 1,1 л/га с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. В фазе полной спелости проводили уборку комбайном Нива-Эффект со специальной жаткой для уборки подсолнечника.

3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ И УДОБРЕНИЙ

3.1. Количество растительных остатков на поверхности почвы

Растительные остатки предшествующей культуры (озимой пшеницы) по обеим технологиям возделывания подсолнечника измельчались и равномерно распределялись комбайном по всей поверхности делянки, но количество растительных остатков в зависимости от технологии было различным. В среднем за 4 года после уборки предшественника по традиционной технологии количество побочной продукции составило от 6,44 до 7,19 т/га, по технологии без обработки почвы – 7,57-8,59 т/га, что достоверно на 1,13-1,40 т/га больше (таблица 4).

Таблица 4. – Влияние технологии возделывания на количество

растительных остатков предшественника на поверхности почвы, т/га

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрений	Время отбора		Сохранилось к посеву, %
		после уборки пшеницы	перед посевом подсолнечника	
Традиционная	без удобрений	6,44	0	0
	рекомендованная	7,19	0	0
	расчетная	7,16	0	0
Без обработки почвы	без удобрений	7,57	3,50	47,1
	рекомендованная	8,52	3,96	47,5
	расчетная	8,59	4,01	47,7
НСР _{0,95}		0,40	-	-

Большее количество растительных остатков озимой пшеницы по технологии без обработки почвы и по удобренным фонам обусловлено лучшим развитием вегетативной массы и более высокой урожайностью озимой пшеницы по этим вариантам в проведённых Р.С. Стукаловым (2016) исследованиях в этом же стационарном опыте.

При посеве подсолнечника по традиционной технологии во время дискования и, особенно, отвальной обработки после уборки озимой пшеницы все её

растительные остатки заделываются в почву и в течение зимы, до и после посева подсолнечника на поверхности почвы растительные остатки отсутствуют.

При возделывании подсолнечника без обработки почвы все её растительные остатки остаются на поверхности почвы. Но после уборки озимой пшеницы в июле месяце и до посева подсолнечника весной следующего года проходит 8-9 месяцев, в течение которых в месте соприкосновения соломы и половы озимой пшеницы с почвой происходит их разложение почвенными микроорганизмами. Поэтому к посеву подсолнечника, в зависимости от доз внесения удобрений, их в среднем за годы исследований оставалось от 3,50 до 4,01 т/га, или 47,1-47,7 % от первоначального их количества.

Такая же закономерность наблюдалась во все годы исследований (приложение 2). Разница в остающейся после уборки озимой пшеницы побочной продукции по годам исследований получена за счёт разного развития её растений, что зависело от погодных условий в течение вегетации культуры. Различия в оставшихся к посеву подсолнечника растительных остатков также зависели от погодных условий, главным образом количеством осадков после уборки пшеницы и до наступления холодов. Чем больше осадков, тем лучше условия для жизнедеятельности микроорганизмов, тем больше они разлагали растительных остатков, и тем меньше их оставалось на поверхности почвы. Тем не менее, при технологии без обработки почвы ежегодно к посеву подсолнечника на поверхности оставалось от 3,46 до 4,15 т/га растительных остатков предшествующей культуры, тогда как по традиционной технологии их не было.

Таким образом, при возделывании подсолнечника по традиционной технологии при проведении основной обработки (вспашка) растительные остатки предшествующей озимой пшеницы заделываются в почву, и её поверхность от момента обработки и до того времени, когда растения подсолнечника прикроют поверхность своими растениями, почва оголена – не прикрыта растительными остатками. При технологии возделывания без обработки почвы, её поверхность постоянно (от уборки озимой пшеницы до посева подсолнечника и в течение всего периода его вегетации) прикрыта растительными остатками предшест-

вующей озимой пшеницы, которые оказывают существенное влияние на плотность почвы, накопление и сохранение в ней влаги, развитие мезофауны и другие показатели физических и химических свойств почвы.

3.2. Плотность почвы

По мнению Ю.А. Кузыченко (2005) оптимальная плотность черноземных почв для роста и развития растений находится в пределах от 1,10 до 1,25 г/см³. В то же время, исследованиями В.В. Медведева (1988) установлено, что оптимальной плотностью сложения чернозема обыкновенного для произрастания подсолнечника является интервал от 1,25 до 1,30 г/см³.

В наших исследованиях (Паньков Ю.И., 2015; Дридигер В.К., Паньков Ю.И., 2017) после проведения зяблевой вспашки при возделывании подсолнечника по традиционной технологии плотность верхнего слоя почвы 0-10 см перед уходом в зиму в среднем за 2013-2016 гг. составляет 0,82-0,84 г/см³, весной при наступлении её физической спелости плотность снижается до 0,74-0,78 г/см³, тогда как плотность необработанной почвы осенью составляет 1,08-1,12, весной – 1,06-1,09 г/см³ (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние технологии возделывания и удобрений на

плотность слоя почвы 0-10 см в посевах подсолнечника, г/см³

(среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Время определения				
		уход в зиму	весна	посев	цветение	уборка
Традиционная	без удобрений	0,84	0,78	1,05	1,24	1,07
	рекомендованная	0,82	0,74	1,04	1,29	1,09
	расчетное	0,83	0,75	1,06	1,23	1,10
Без обработки почвы	без удобрений	1,10	1,06	1,16	1,23	1,11
	рекомендованная	1,12	1,06	1,20	1,24	1,13
	расчетное	1,08	1,09	1,21	1,23	1,11
НСР _{0,95}		0,04	0,05	0,06	0,07	0,06

По мнению И.Б. Ревут, Н.А. Соколовской, А.М. Васильева (1971) плотность чернозёмной почвы ниже единицы говорит о чрезмерно рыхлом её состоянии, что отрицательно сказывается на её водонакопительных и водоудерживающих свойствах и препятствует хорошему контакту семян с почвой, вызывая снижение их полевой всхожести.

При посеве подсолнечника плотность почвы по обеим технологиям увеличивается и по традиционной технологии за счёт культиваций и прикатывания составляет 1,04-1,06, по технологии без обработки почвы – 1,16-1,21 г/см³. Во время цветения плотность верхнего десятисантиметрового слоя по обеим технологиям выравнивается и увеличивается до 1,23-1,29 г/см³, что связано с атмосферной засухой в это время. В фазе полной спелости подсолнечника плотность этого слоя почвы по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений снижается до 1,07-1,13 г/см³, что обусловлено выпадающими в конце вегетации культуры атмосферными осадками.

Такие же закономерности наблюдались во все годы исследований, когда осенью и весной плотность почвы по традиционной технологии была ниже оптимальных значений, а по технологии без обработки почвы она находилась в пределах оптимальных значений для чернозёма обыкновенного. Высокая плотность сложения в первый год исследований при посеве подсолнечника по необработанной почве 1,25-1,27 г/см³ носила сезонный характер, из-за сильной засухи (приложение 3). В 2014 году наблюдалось уплотнение почвы до 1,40 г/см³ по традиционной технологии во время цветения подсолнечника, что также связано с атмосферной и почвенной засухами в этот период.

То есть в традиционной технологии плотность верхнего десятисантиметрового слоя почвы во все годы исследований осенью и весной была ниже оптимальной (Паньков Ю.И., 2017), тогда как в технологии без её обработки изменения плотности почвы всё время находились в пределах оптимальных значений для накопления и сохранения в ней влаги, роста и развития подсолнечника.

Аналогичная ситуация сложилась и в слое 10-20 см, когда перед уходом в зиму и ранней весной этот слой почвы по традиционной технологии чрезмерно

вспушён, а после посева, в фазе цветения и в полной спелости семян значения этого показателя по обеим технологиям выравниваются (таблица 6).

Таблица 6. – Влияние технологии возделывания и удобрений на

плотность слоя почвы 10-20 см в посевах подсолнечника, г/см³

(среднее за 2013-2016 гг.)

Техно- логия	Доза удобрений	Время определения				
		уход в зиму	весна	посев	цветение	уборка
Традици- онная	без удобрений	0,85	0,81	1,08	1,30	1,14
	рекомендованная	0,81	0,75	1,07	1,33	1,18
	расчетное	0,82	0,77	1,09	1,30	1,22
Без обработки почвы	без удобрений	1,18	1,17	1,20	1,26	1,22
	рекомендованная	1,16	1,13	1,19	1,28	1,22
	расчетное	1,14	1,14	1,22	1,27	1,25
НСР _{0,95}		0,05	0,05	0,06	0,07	0,06

Следует отметить, что в фазе цветения плотность почвы по традиционной технологии увеличивается до 1,30-1,33 г/см³, тогда как по технологии без обработки почвы она составляет 1,26-1,28 г/ см³. По видимому это объясняется наличием на поверхности необработанной почвы слоя растительных остатков, не позволяющих ей чрезмерно иссушаться в это время, тогда как не прикрытая почва в традиционной технологии подвержена иссушению и, как следствие, переуплотнению. В дальнейшем, после выпадения осадков, плотность почвы по обеим технологиям снижалась и к полной спелости находилась в пределах от 1,14 до 1,25 г/см³.

Аналогичная ситуация наблюдалась во все четыре года исследований, когда в фазе цветения наблюдалось уплотнение слоя почвы 10-20 см, особенно по традиционной технологии, что объясняется атмосферной и почвенной засухами в это время. Тем не менее, разница между технологиями не доказуема и находится в пределах ошибки опыта (приложение 4).

Плотность сложения в слое почвы 20-30 см по традиционной технологии

осенью и весной была больше вышележащих слоёв, но существенно ниже, чем необработанной почвы (таблица 7).

Таблица 7. – Влияние технологии возделывания и удобрений на плотность слоя почвы 20-30 см в посевах подсолнечника, г/см³ (среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Время определения				
		уход в зиму	весна	посев	цветение	уборка
Традиционная	без удобрений	1,03	1,06	1,21	1,29	1,25
	рекомендованная	1,02	1,03	1,18	1,36	1,29
	расчетное	1,04	1,02	1,20	1,35	1,34
Без обработки почвы	без удобрений	1,19	1,19	1,17	1,31	1,29
	рекомендованная	1,23	1,16	1,15	1,30	1,29
	расчетное	1,21	1,15	1,23	1,31	1,33
НСР _{0,95}		0,06	0,06	0,06	0,07	0,07

В остальные периоды определения плотность почвы по обеим технологиям и дозам внесения удобрений отличалась не существенно, и находилась в пределах ошибки опыта.

В годы исследований наблюдались те же закономерности по плотности слоя почвы 20-30 см – более низкие показатели осенью и весной по традиционной технологии и выравнивание этого показателя во время посева и вегетации подсолнечника с некоторым уплотнением этого слоя в фазе цветения культуры по обеим технологиям (приложение 5).

Таким образом, при возделывании подсолнечника по традиционной технологии основная и предпосевная обработки приводят к вспушенному состоянию почвы перед уходом в зиму, после выхода из зимы и даже при посеве, тогда как по технологии без её обработки плотность почвы с осени и в течение всего периода вегетации подсолнечника находилась в пределах оптимальных значений, что создаёт благоприятные условия для накопления, сохранения влаги и роста растений. В отдельные годы в течение вегетации наблюдается не-

большое уплотнение почвы, что связано с атмосферной и почвенной засухами в тот или иной промежуток времени, но её значения находятся в пределах оптимальных для роста и развития растений подсолнечника на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

3.3. Обеспеченность растений влагой

Важную роль в накоплении и сохранении влаги в почве играют технологии возделывания подсолнечника, связанные с обработкой почвы. В наших опытах во все годы исследований на делянках, где весной планировалось сеять подсолнечник, перед уходом в зиму по традиционной технологии после вспашки в слое почвы 0-30 см содержалось достоверно меньше продуктивной влаги, чем по технологии, где почва с осени не обрабатывалась. В среднем за 2012-2015 гг. в этом слое обработанной почвы содержалось, в зависимости от доз внесения удобрений, которые на этот показатель существенного влияния не имели, 20-21 мм продуктивной влаги, тогда как в необработанной почве её было 44-46 мм, что на 24-25 мм, или в 2,1-2,3 раза больше (таблица 8).

Таблица 8. – Влияние технологии и удобрений на содержание продуктивной влаги перед уходом в зиму, мм

(слой почвы 0-30 см)

Технология	Доза удобрений	Год			Среднее
		2012	2013	2014	
Традиционная	без удобрений	27	15	22	21
	рекомендованная	24	14	21	20
	расчетная	28	14	22	21
Без обработки почвы	без удобрений	43	33	58	45
	рекомендованная	46	31	60	46
	расчетная	43	36	56	44
НСР _{0,95}		3,2	3,4	4,2	3,8

По сути дела за осенний период вспаханная почва теряет 240-250 м³/га продуктивной влаги, которая сравнима с вегетационным поливом. Такие поте-

ри влаги происходят из-за её физического испарения с поверхности и из чрезмерно рыхлой почвы, о чём указывают И.Б. Ревут, Н.А. Соколовская, А.М. Васильев (1971).

В результате непродуктивных потерь из вспаханной почвы в среднем за 4 года исследований перед уходом в зиму в метровом слое почвы по традиционной технологии содержалось от 99 до 107 мм продуктивной влаги, тогда как в необработанной почве 137-142 мм, что достоверно на 39-35 мм, или на 39,4-32,7 % больше (таблица 9).

Таблица 9. – Влияние технологии и удобрений на содержание продуктивной влаги перед уходом в зиму, мм

(слой почвы 0-100 см)

Технология	Доза удобрений	Год				Среднее
		2012	2013	2014	2015	
Традиционная	без удобрений	110	104	107	107	107
	рекомендованная	106	100	100	102	102
	расчётная	102	101	95	99	99
Без обработки почвы	без удобрений	104	153	169	142	142
	рекомендованная	107	142	154	144	137
	расчётная	110	163	151	141	141
НСР _{0,95}		6,0	7,2	7,3	6,8	6,8

Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований, кроме осени 2012 года, когда перед наступлением зимы в ноябре выпало 57 мм осадков, которые выпадали довольно равномерно и небольшой интенсивности, смачивая только верхние слои почвы. При этом дозы внесения удобрений по обеим технологиям на этот показатель влияния не оказывали.

Существенное влияние на водный режим почвы, особенно на накопление снега зимой и время его снеготаяния весной оказывают растительные остатки, остающиеся на поверхности почвы при возделывании подсолнечника без обработки почвы. В среднем за четыре зимы с 2013 по 2016 гг. по технологии без

обработки почвы растительные остатки озимой пшеницы накапливали 339 мм снега, тогда как по традиционной технологии, где растительных остатков не было снежный покров составил 98 мм (Паньков, Ю.И., 2014-2), что на 241 мм или на 245,9 % больше (таблица 10).

Таблица 10 – Влияние технологии возделывания на глубину снежного, мм

Технология	Зима				Среднее
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	
Традиционная	46	188	85	71	98
Без обработки почвы	185	542	364	264	339
Увеличение, мм	139	354	279	193	241
%	302,1	188,3	328,2	271,8	245,9
НСР _{0,95}	6,6	19,8	12,2	9,4	11,8

Толщина снежного покрова по годам исследований зависела от количества выпадающих в зимний период осадков в виде снега и среднесуточных температур воздуха. Больше всего снега по обеим технологиям было накоплено зимой 2013-2014 гг., когда за зимние месяцы выпало 107 мм осадков, в основном в виде снега, и среднесуточные температуры воздуха в это время были на 3-4 °С ниже нуля. Зимой 2015-2016 гг. с декабря по февраль выпало 144 мм осадков, но снега по обеим технологиям было накоплено в 2 раза меньше, так как в эту зиму среднесуточные температуры воздуха были положительными и осадки, в основном выпадали в виде дождя.

Большую роль в накоплении снега играла ветровая активность после его выпадения. Сильные ветры способствовали задержанию снега в необработанной стерне озимой пшеницы, тогда как по традиционной технологии, где растительных остатков не было, снег ветром сдувался и его количество уменьшалось. Поэтому при одинаковом количестве выпадающего снега, в технологии без обработки почвы его ежегодно накапливалось в 2,5-4,0 раза больше, чем на отвально обработанной почве.

Растительные остатки предшествующей озимой пшеницы, оставленные

на поверхности по технологии без обработки почвы, способствовали и более медленному таянию снега при зимних оттепелях и весной. Поэтому сход снега на необработанной почве наблюдался на 7-12 дней позже, чем обработанной, что способствовало большему накоплению влаги в почве.

В среднем за 2013-2016 гг. исследований в метровом слое обработанной по традиционной технологии почве весной при наступлении её физической спелости по всем дозам вносимых удобрений содержалось 140-143 мм, тогда как в необработанной почве с наличием на её поверхности стерни озимой пшеницы накапливалось 166-168 мм продуктивной влаги, что достоверно на 26-25 мм, или на 18,6-17,5 % больше (таблица 11).

Таблица 11. – Влияние технологии и удобрений на содержание продуктивной влаги весной, мм

(слой почвы 0-100 см)

Технология	Доза удобрений	Год				Среднее
		2013	2014	2015	2016	
Традиционная	без удобрений	151	146	131	143	143
	рекомендованная	150	142	132	141	141
	расчётная	149	142	129	140	140
Без обработки почвы	без удобрений	160	171	166	166	166
	рекомендованная	162	178	161	167	167
	расчётная	164	177	163	168	168
НСР _{0,95}		8,7	9,1	8,2	8,5	8,6

Увеличение содержания продуктивной влаги в метровом слое необработанной почвы по сравнению с обработанной наблюдалось во все годы исследований. При этом количество накопленной к весне влаги по обеим технологиям зависело от суммы выпадающих зимой жидких и твёрдых осадков, а разница в накоплении влаги между технологиями сильно зависела от количества накопленного в зимнее время снега – коэффициент корреляции $r = 0,738$. То есть можно заключить, что растительные остатки предшествующей культуры игра-

ют важную роль в накоплении продуктивной влаги в почве осенью и весной перед посевом подсолнечника (Дридигер В.К., Кашаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2015-2).

Оставленные на поверхности растительные остатки в технологии без обработки почвы оказали также существенное влияние на скорость ветра в приземном слое и прогревание почвы весной. На высоте 0,25 м от почвенной поверхности стерня озимой пшеницы снижала скорость ветра по сравнению с пашней от 0,6 до 2,4 м/с, или на 42,8-48,6 % (таблица 12).

Таблица 12. – Влияние растительных остатков на скорость ветра у поверхности почвы в 2015 году, м/с

Технология	Поверхность почвы	Высота, м	Скорость ветра, м/с		
			2,0	5,0	8,0
Традиционная	пашня	0,1	1,1	2,7	4,0
		0,25	1,4	3,7	5,6
Без обработки почвы	стерня озимой пшеницы	0,1	0,4	1,1	2,2
		0,25	0,8	1,7	3,2
Снижение скорости ветра стерней озимой пшеницы по сравнению с пашней, м/с		0,1	0,7	1,6	1,8
		0,25	0,6	1,8	2,4
		0,1	63,6	59,2	45,0
		0,25	42,8	48,6	42,8
		%			

На высоте 0,1 м от поверхности скорость ветра на необработанной почве по сравнению с обработанной снижалась на 0,7-1,8 м/с, или на 63,6-45,0 %. То есть, растительные остатки предшествующей озимой пшеницы практически в 2 раза снижали скорость ветра в приземном слое почвы, что способствовало меньшему испарению влаги с её поверхности.

Обработанная по традиционной технологии почва, имея чёрный цвет, быстрее прогревается, и её температура в марте месяце была на 4,0-5,0 °С больше, чем под растительными остатками предшествующей озимой пшеницы, оставленными по технологии без обработки почвы (Дридигер В.К., Паньков Ю.И.,

2016-2). После посева подсолнечника, появления всходов и развития его растениями листового аппарата, разница по температуре поверхности почвы между технологиями становилась меньше и к середине июня она по обеим технологиям становилась одинаковой.

Снижение температуры почвы весной под слоем растительных остатков может играть отрицательную роль с точки зрения худшего её прогревания и возможности увеличения периода появления всходов подсолнечника по сравнению с обработанной и лучше прогретой почвой. Но с точки зрения снижения испарения влаги с поверхности почвы, уменьшение её температуры, несомненно, играет положительную роль, лучше сохраняя влагу в почве.

В среднем за годы исследований перед посевом подсолнечника по технологии без обработки почвы в метровом слое содержалось 158-161 мм продуктивной влаги, по традиционной технологии – 137-139 мм, или достоверно на 21-22 мм (15,3-15,8 %) меньше (Паньков Ю.И., 2016-2). Снижение содержания влаги в почве по традиционной технологии связано ещё и с проведением промежуточной и предпосевной культиваций, в результате которых наблюдается испарение влаги из верхнего взрыхлённого слоя почвы (таблица 13).

Таблица 13. – Влияние технологии и удобрений на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы во время вегетации подсолнечника, мм
(среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Время определения		
		посев	цветение	уборка
Традиционная	без удобрений	137	66	84
	рекомендованная	139	64	85
	расчетное	137	64	85
Без обработки почвы	без удобрений	161	80	94
	рекомендованная	158	78	93
	расчетное	160	79	90
НСР _{0,95}		7,9	4,0	4,9

Во время цветения разница по содержанию продуктивной влаги в пользу технологии без обработки почвы была математически доказуема и составила 14 мм, или на 22,0 %. К полной спелости различия по этому показателю между технологиями снизились до 6-8 мм (7,1-9,4 %). То есть дополнительно накопленная и лучше сохранившаяся в почве влага использована растениями подсолнечника на формирование урожая.

Такая закономерность, когда в течение всего периода вегетации достоверно больше продуктивной влаги в метровом слое почвы содержалось по технологии без её обработки, а к полной спелости различия сокращались, наблюдалась во все годы исследований (приложение 6).

Следует отметить, что закономерностей по влиянию доз вносимых минеральных удобрений на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы не выявлено. По обеим технологиям в отдельные годы небольшое преимущество по этому показателю имела одна, в другие годы другая доза удобрений, что при подсчёте средних данных за годы исследований нивелировалось и их различия в течение всего вегетационного периода подсолнечника были математически не доказуемы.

Важное значение имеет наличие продуктивной влаги в верхнем корнеобитаемом слое почвы (0-50 см), где сосредоточена основная масса корней подсолнечника. В наших исследованиях среднее содержание продуктивной влаги в корнеобитаемом слое перед посевом по технологии без обработки почвы было больше на 12-14 мм, или на 17,9-19,1 %, во время цветения на 9-11 мм – 24,3-26,8 % (таблица 14).

Аналогичная ситуация наблюдалась во все годы исследований, когда корнеобитаемый слой почвы в течение всего периода вегетации подсолнечника лучше обеспечен влагой по технологии без обработки почвы (приложение 7). Это очень важно, так как из верхних слоёв почвы корневая система подсолнечника снабжается кислородом, а находящаяся в этом слое почвы влага обеспечивает усвоение доступных элементов питания, что способствует лучшему росту и развитию растений подсолнечника.

Таблица 14. – Влияние технологии и удобрений на содержание продуктивной влаги во время вегетации подсолнечника в слое почвы 0-50 см, мм
(среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Время определения		
		посев	цветение	уборка
Традиционная	без удобрений	67	41	47
	рекомендованная	71	39	46
	расчетная	73	37	48
Без обработки почвы	без удобрений	85	50	55
	рекомендованная	81	48	52
	расчетная	81	48	51
НСР _{0,95}		4,2	2,4	2,7

Таким образом, находящиеся на поверхности растительные остатки предшествующей озимой пшеницы при возделывании подсолнечника по технологии без обработки почвы способствуют большему накоплению и лучшему сохранению влаги в метровом и корнеобитаемом слоях почвы, чем по традиционной технологии, где в результате основной и предпосевной обработок наблюдаются непроизводительные потери влаги за счёт её физического испарения с поверхности и чрезмерно взрыхлённых слоёв почвы. При этом вносимые дозы минеральных удобрений не оказали существенного влияния на эти показатели.

3.4. Эрозионная устойчивость почвы

Наблюдения показали, что растительные остатки предшествующей озимой пшеницы во время дождя принимают удары дождевых капель на себя и тем самым препятствуют разрушению почвенных агрегатов. Многочисленные растительные остатки (солominки) в количестве 334 шт./м², действуя как маленькие «плотины», препятствуют стоку воды, замедляют скорость её движения по поверхности поля, чем способствуют впитыванию воды почвой (Паньков Ю.И., 2017). Это мы наблюдали и при интенсивных дождях, когда стока воды с необ-

работанных участков не наблюдалось, тогда, как на обработанной почве даже небольшие осадки вызвали разрушение почвенных агрегатов у поверхности и наблюдался интенсивный сток воды, вызывая «ручейковую» эрозию.

Густая стерня озимой пшеницы, накапливая зимой больше снега, способствует уменьшению глубины промерзания почвы, поэтому она весной быстрее оттаивает и впитывает талые воды, предотвращая её сток и повышая устойчивость почвы к водной эрозии.

По градации Е.И. Шиято (1968), благодаря наличию на поверхности почвы растительных остатков, весной перед посевом подсолнечника необработанная почва характеризуется как сильно ветроустойчивая и может характеризоваться как почвоохранная (Дриггер В.К., Паньков Ю.И., 2016-1), тогда как обработанная из-за отсутствия растительных остатков на её поверхности, является сильно не ветроустойчивой (таблица 15).

Таблица 15. – Влияние технологии возделывания на противозерозионную устойчивость почвы весной перед посевом подсолнечника (среднее за 2014-2016 гг.)

Технология	Количество стерни, шт./м ²	Комковатость слоя 0-5 см, %	Эродируемость, г	Степень эродируемости
Традиционная	0	36,7	172,08	СНВ
Без обработки почвы	334,0	36,7	13,95	СВ

*Примечание:** – СВ – сильно ветроустойчивая;
– СНВ – сильно неветроустойчивая

То есть при усилении ветра, которое в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья весной наблюдается довольно часто, технология возделывания подсолнечника без обработки почвы обеспечивает ей надёжную защиту от ветровой эрозии, чего нельзя сказать о обработанной по традиционной технологии почве, где может наблюдаться ветровая эрозия и даже пыльные бури, которые в Ставропольском крае наблюдал Е.И. Рябов (2001).

Постоянное наличие растительных остатков предшествующей озимой

пшеницы на поверхности почвы защищает её и от водной эрозии в течение всего периода вегетации подсолнечника, тогда как обработанная почва не способна противостоять этому явлению, что вызывает смыв верхнего самого плодородного слоя в балки и овраги, особенно при ливневых дождях.

3.5. Содержание гумуса в почве

После уборки подсолнечника в конце первой ротации севооборота по традиционной технологии без внесения удобрений наблюдалось снижение содержания гумуса по всем изучаемым слоям почвы, что мы объясняем ежегодной интенсивной обработкой почвы с оборотом пласта, в результате которой, из-за отсутствия растительных остатков, происходит минерализация гумуса почвы. При внесении рекомендованной и расчётной доз удобрений за эти же годы произошло увеличение этого показателя на 0,02-0,04 % в слое почвы 0-10 и 10-20 см и на 0,09-0,17 % в слое 20-30 см (таблица 16).

Таблица 16. – Влияние технологии и удобрений на содержание гумуса в почве после уборки подсолнечника в 2016 г, %
(после первой ротации севооборота)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Исходное, 2012 г.	Технология		+/- к исходному	
			традиционная	без обработки почвы	традиционная	без обработки почвы
Без удобрений	0-10	3,96	3,61	3,83	-0,35	-0,13
	10-20	3,84	3,67	3,88	-0,17	0,04
	20-30	3,62	3,58	3,80	-0,04	0,18
Рекомендованная	0-10	3,96	3,99	4,00	0,03	0,04
	10-20	3,84	3,88	3,96	0,04	0,12
	20-30	3,62	3,79	3,82	0,17	0,20
Расчетная	0-10	3,96	3,98	4,01	0,04	0,05
	10-20	3,84	3,86	4,00	0,02	0,16
	20-30	3,62	3,71	3,84	0,09	0,22
НСР _{0,95} для частных средних		-	-	-	0,21	

В технологии без обработки почвы снижение содержания гумуса в течение 4-х лет наблюдалось только без внесения удобрений в верхнем десятисантиметровом слое почвы, что мы связываем с быстрой минерализацией растительных остатков и гумуса в аэробных условиях. В слоях почвы 10-20 и 20-30 см произошло увеличение гумуса на 0,04 и 0,18 %.

При внесении удобрений наблюдалось увеличение этого показателя во всех слоях почвы, но в слое 0-10 см гумуса стало больше на 0,04-0,05 %, 10-20 см – на 0,12-0,16, 20-30 см – 0,20-0,22 %. То есть с увеличением глубины прирост содержания гумуса увеличивается, что связано с изменениями окислительно-восстановительных условий в почве. В более глубоких слоях в результате их меньшей аэрации замедляется минерализация растительных остатков и усиливаются процессы гумификации и эти изменения более активно происходят при технологии без обработки почвы. При этом все изменения содержания гумуса, кроме слоя почвы 0-10 см без внесения удобрений и слоя 20-30 см при внесении расчётной дозы удобрений были незначительными и находились в пределах ошибки опыта.

На изменения в содержании гумуса в почве оказали влияние вносимые удобрения, при этом их воздействие на этот процесс зависело от технологии возделывания культур в севообороте, в том числе подсолнечника (таблица 17).

При больших абсолютных показателях содержания гумуса в почве, возделываемой без её обработки, увеличение этого показателя в течение 1-ой ротации севооборота было большим по традиционной технологии, где в слое почвы 0-10 см происходило достоверное увеличение содержания гумуса от внесения рекомендованной и расчётной доз удобрений на 0,39 и 0,37 %. В слоях почвы 10-20 и 20-30 см этот показатель увеличивался на 0,13-0,21 %, что находится в пределах ошибки опыта.

В технологии без обработки почвы вносимые удобрения тоже увеличивали содержание гумуса по отношению к варианту без внесения удобрений, но абсолютные его показатели были меньше, чем по традиционной технологии и также были в пределах ошибки опыта. Объясняется это более высоким содер-

Таблица 17. – Влияние технологии и удобрений на содержание гумуса в почве после уборки подсолнечника в 2016 г, %
(после первой ротации севооборота)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Технология		+/- от удобрений	
		традиционная	без обработки почвы	традиционная	без обработки почвы
Без удобрений	0-10	3,61	3,83	-	-
	10-20	3,67	3,88	-	-
	20-30	3,58	3,80	-	-
Рекомендованная	0-10	3,99	4,00	0,39	0,17
	10-20	3,88	3,96	0,21	0,08
	20-30	3,79	3,82	0,21	0,02
Расчетная	0-10	3,98	4,01	0,37	0,18
	10-20	3,86	4,00	0,19	0,12
	20-30	3,71	3,99	0,13	0,19
НСР _{0,95} для частных средних		-	-	0,23	

жанием гумуса по технологии без обработки почвы и без внесения удобрений, чем по традиционной технологии.

Таким образом, технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы, в том числе и подсолнечника, способствует увеличению содержания гумуса в почве, а внесение рекомендованной и расчётной доз удобрений этот процесс усиливает.

3.6. Содержание доступных элементов питания в почве

В среднем за 2013-2016 годы содержание нитратного азота в почве перед посевом подсолнечника по обеим технологиям, дозам внесения удобрений и слоям почвы составляло 4,1-6,6 мг/кг почвы, во время цветения этот показатель, опять же по всем вариантам опыта, снижался до 1,0-2,0 мг/кг и в полную спелость его значения находились в пределах от 1,9 до 4,0 мг/кг (таблица 18).

Таблица 18. – Влияние технологии возделывания на содержание нитратного азота в почве в посевах подсолнечника, мг/кг (среднее за 2013-2016гг.)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная технология			Без обработки почвы		
		посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Без удобрений	0-10	4,1	2,0	2,3	3,6	1,2	2,4
	10-20	5,4	1,2	2,3	3,2	0,9	2,0
	20-30	5,9	1,1	2,1	3,3	1,0	1,9
Рекомендованная	0-10	4,2	1,3	2,8	3,5	1,5	4,0
	10-20	5,7	1,2	2,6	3,1	1,3	3,6
	20-30	6,7	1,0	2,2	3,4	1,2	2,5
Расчетная	0-10	4,2	1,1	3,6	3,5	1,1	3,8
	10-20	5,2	1,1	3,2	4,3	1,0	2,7
	20-30	6,6	1,1	3,2	4,0	1,1	2,3

Однако эти отличия не имеют существенного значения и не оказывают влияния на обеспеченность растений нитратным азотом, так как его содержание во все фенологические фазы роста и развития подсолнечника значительно меньше 15 мг/кг, что согласно принятой классификации относится к очень низкому содержанию этого элемента в почве.

Аналогичная ситуация наблюдалась во все годы исследований (приложение 8), когда по обеим технологиям, дозам внесения минеральных удобрений и изучаемым слоям почвы содержание нитратного азота в течение вегетации подсолнечника было очень низким.

Содержание подвижного фосфора в слоях почвы 0-10 и 10-20 см по обеим технологиям и дозам внесения минеральных удобрений в среднем за годы исследований классифицируется как среднее содержание этого элемента в почве, так как находится в пределах от 16 до 30 мг/кг почвы. В слое почвы 20-30 см содержание подвижного фосфора было низким (11-15 мг/кг) и в течение вегетации подсолнечника находилось в интервале от 12,6 до 14,6 мг/кг, за исключе-

нием традиционной технологии при внесении рекомендованной и расчётной доз удобрений, где его было от 15,3 до 16,3 мг/кг почвы (таблица 19).

Таблица 19. – Влияние технологии возделывания и удобрений на содержание подвижного фосфора в почве в посевах подсолнечника, мг/кг (среднее за 2013-2016 гг.)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная технология			Без обработки почвы		
		посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Без удобрения	0-10	19,3	18,2	18,3	22,6	20,7	20,9
	10-20	19,4	17,6	17,0	20,2	17,2	19,0
	20-30	14,5	13,3	13,1	12,7	12,6	14,0
Рекомендованная	0-10	23,2	23,9	26,5	26,1	25,9	27,7
	10-20	24,3	22,1	23,5	21,1	19,8	20,7
	20-30	15,8	16,1	16,3	14,9	14,4	15,0
Расчетная	0-10	22,7	22,8	26,2	26,1	25,0	27,3
	10-20	22,9	23,2	28,7	20,5	21,6	21,9
	20-30	15,4	15,4	15,3	14,2	14,6	14,4
НСР _{0,95}		2,3	1,9	2,4	2,3	1,9	2,4

Однако, при среднем содержании подвижного фосфора в верхних слоях почвы, имеются отличия по его распределению по этим слоям. По традиционной технологии его содержание в слое почвы 0-10 и 10-20 см более равномерно – отличия по слоям составляют не более 1,0-3,0 мг/кг, а при внесении расчётной дозы удобрений даже наблюдается большее содержание этого элемента в слое почвы 10-20 см, чем в слое 0-10 см. В технологии без обработки почвы в слое почвы 0-10 см этого элемента питания содержится значительно больше, чем в слое 10-20 см – различия между слоями достигают 6-7 мг/кг (Дридигер В.К., Паньков Ю.И., 2016-1).

Большее содержание подвижного фосфора в верхнем слое почвы при возделывании подсолнечника по технологии без её обработки обусловлено внесением фосфорных удобрений перед посевом по поверхности почвы и с посевом

на глубину заделки семян (не более 5-7 см), а также отсутствием обработки почвы во все годы исследований. По традиционной технологии дозы и способы внесения фосфорных удобрений такие же, но здесь ежегодно проводится отвальная обработка на глубину 20-22 см, в результате которой происходит перемешивание почвы и более равномерное распределение этого элемента питания на всю глубину её обработки. По этой же причине в слое почвы 20-30 см наблюдается немного большее (на 1-2 мг/кг) содержание подвижного фосфора по традиционной технологии, чем по технологии без обработки почвы.

То есть наблюдается дифференциация содержания подвижного фосфора в верхних слоях почвы в зависимости от технологии возделывания подсолнечника и эта закономерность наблюдается в течение всего периода его вегетации. Это говорит о том, что традиционная обработка почвы способствует лучшему проникновению подвижного фосфора в слои 10-20 см и 20-30 см, тогда как проникновение этого элемента без обработки почвы в глубокие слои почвы, затруднено. Подвижный фосфор может проникать в более глубокие слои почвы только после отмирания и перепревания корневой системы, произраставших растений и его перехода в доступную для растений форму, но этот процесс длительный, и за 4 года исследований отследить это не представляется возможным.

По годам исследований наблюдалась постепенное снижение подвижного фосфора в контрольном варианте без внесения удобрений по обеим технологиям и во всех изучаемых слоях почвы – от 25-30 мг/кг в 2013-2014 гг. до 16-17 мг/кг в 2015 и, особенно, в 2016 гг. (приложение 9). За эти же годы происходила постепенная дифференциация содержания подвижного фосфора в верхних слоях почвы при возделывании подсолнечника без обработки почвы – постепенное его увеличение в слое 0-10 см и меньшее содержание в слое 10-20 см и, особенно, 20-30 см, тогда как по традиционной технологии этого не наблюдалось. Такая дифференциация содержания подвижного фосфора по почвенным слоям в технологии без обработки почвы с его большей концентрацией в верхнем десятисантиметровом слое может оказать отрицательное влияние на обеспеченность подсолнечника этим важным элементом питания для жизнедеятель-

ности растений и, как следствие, на рост, развитие, урожайность и качество получаемой продукции.

Содержание обменного калия в среднем за годы исследований по всем вариантам опыта и фазам роста и развития подсолнечника классифицируется как среднее (от 201 до 300 мг/кг) и находится в интервале от 204 до 298 мг/кг почвы (таблица 20).

Таблица 20. – Влияние технологии возделывания и удобрений на содержание обменного калия в почве в посевах подсолнечника, мг/кг (среднее за 2013-2016 гг.)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная технология			Без обработки почвы		
		посев	цветение	полная спелость	посев	цветение	полная спелость
Без удобрения	0-10	279	217	248	280	237	254
	10-20	252	214	235	230	219	236
	20-30	233	204	223	213	211	221
Рекомендованная	0-10	275	212	266	271	250	293
	10-20	260	240	261	231	223	253
	20-30	231	217	236	216	210	238
Расчетная	0-10	273	217	259	291	257	298
	10-20	249	240	255	231	216	257
	20-30	223	217	232	214	212	237
НСР _{0,95}		20	19	21	20	19	21

Однако заметного изменения по содержанию этого элемента в контрольном варианте без внесения удобрений за годы исследований не наблюдалось, что можно объяснить большими запасами обменного калия в черноземе обыкновенном. При внесении рекомендованной и расчётной доз удобрений по традиционной технологии наблюдалось практически одинаковое содержание этого элемента в слоях почвы 0-10 и 10-20 см, тогда как по технологии без обработки почвы содержание подвижного калия в слое 0-10 см в течение всего вегетационного периода было достоверно выше нижележащего слоя 10-20 см. То есть

технологии возделывания подсолнечника также приводят к разному распределению подвижного калия в верхних слоях почвы. Аналогичная ситуация наблюдается во все годы исследований (приложение 10).

Таким образом, изучаемые технологии возделывания подсолнечника не оказали существенного влияния на содержание нитратного азота в почве и в течение всего периода вегетации его содержание в слое почвы 0-30 см было очень низким. Содержание подвижного фосфора в слоях почвы 0-10 и 10-20 см классифицируется как среднее. Однако по обеим технологиям в контрольном варианте без внесения удобрений наблюдается постепенное снижение содержания этого элемента в почве в течение исследований. Внесение обеих доз удобрений в технологии без обработки почвы приводит к увеличению содержания подвижного фосфора в верхнем десятисантиметровом слое почвы и его уменьшение в слое почвы 10-20 и, особенно, 20-30 см. В традиционной технологии этого не происходит – содержание подвижного фосфора в верхних слоях почвы более равномерное и различается значительно меньше, чем без обработки почвы, что является следствием ежегодной вспашки на глубину 20-22 см.

Аналогичное наблюдается с содержанием в почве обменного калия, с той лишь разницей, что в обеих технологиях возделывания подсолнечника не наблюдается снижения содержания этого элемента в контрольном варианте без внесения удобрений, что обусловлено высокими валовыми запасами калия в черноземе обыкновенном.

3.7. Количество и масса дождевых червей в почве

В среднем за 2013-2016 гг. исследований количество дождевых червей в слое почвы 0-20 см по традиционной технологии возделывания подсолнечника составило 3,3 экз./м², тогда как по технологии без обработки почвы их насчитывалось 40,8 экз./м², что на 37,5 экз./м², или в 12,4 раза больше (таблица 21).

Такая же закономерность наблюдалась и по живой массе дождевых червей – их масса в 8,5 раза больше при возделывании подсолнечника без обработки почвы. Это можно объяснить наличием большого количества растительных

Таблица 21 – Влияние технологии возделывания подсолнечника на количество и массу дождевых червей в почве

(среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Количество, экз./м ²			Масса, г/м ²		
	0-10 см	10-20 см	всего	0-10 см	10-20 см	всего
Традиционная	2,0	1,3	3,3	0,7	0,8	1,5
Без обработки почвы	29,5	11,3	40,8	8,5	4,2	12,7

остатков озимой пшеницы на поверхности делянки при возделывании подсолнечника без обработки почвы, которые являются пищей для дождевых червей (Годунова Е.И., Сигида С.И., Патюта М.Б., 2014).

Следует отметить, что достоверно больше экземпляров дождевых червей и их живой массы было больше в слое 0-10 см, который непосредственно соприкасается с растительными остатками и лучше аэрируется, чем более глубокий слой почвы 10-20 см.

На наличие дождевых червей в почве существенное влияние оказывали погодные условия в годы исследований, особенно выпадающие осадки в апреле месяце, когда проводились учёты. В апреле 2013 и 2016 гг., когда выпало всего 22 и 17 мм осадков, что в 2,2 и в 2,8 раза меньше климатической нормы, дождевых червей было значительно меньше, чем в 2014 году, когда в это время выпало 61 мм осадков (приложение 11).

Кроме того, растительные остатки озимой пшеницы полностью закрывали поверхность почвы и способствовали сохранению почвенной влаги, которая создавала благоприятные условия для обитания дождевых червей. В то же время, по традиционной технологии на поверхности нет растительных остатков, и поверхность почвы быстрее пересыхает и сильно перегревается, что создаёт неблагоприятные условия для популяции дождевых червей. Результаты наших исследований подтверждают данные Е.И. Годуновой с коллегами (2014), в опытах которой важную роль в создании благоприятных условий для обитания дождевых червей играет наличие влаги в почве.

По мнению М.С. Гилярова (1989) на популяцию дождевых червей боль-

шое влияние оказывает и обработка почвы. По его наблюдениям от воздействия рабочих органов почвообрабатывающих орудий на почву погибает до 25-35 % дождевых червей и, кроме этого, по мнению автора, в результате обработки происходит отрицательное воздействие на оставшуюся популяцию из-за повышения температуры и уменьшения влажности почвы. Этим можно объяснить существенное снижение популяции дождевых червей при возделывании подсолнечника по традиционной технологии, где проводятся отвальная и поверхностные обработки почвы.

Наличие дождевых червей в почве, и большее развитие их популяции в верхнем десятисантиметровом слое почвы, указывает о экологической чистоте почвы и отсутствии в ней загрязнения или заражения глифосат кислотой, которая является действующим веществом гербицидов из группы глифосатов, применяемых в технологии без обработки почвы после уборки озимой пшеницы и перед посевом подсолнечника. Об этом свидетельствуют исследования, проведённые токсикологической лабораторией филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю, в которых в почве остаточного количества глифосат кислоты по традиционной технологии не обнаружено (протокол № 329/4 – приложение 12), аналогичные исследования проводили и по технологии без обработки почвы, где также остаточного количества глифосат кислоты в почве не обнаружено (протокол № 329/5 – приложение 13). То есть можно заключить, что при попадании в почву действующее вещество гербицидов из группы глифосатов (глифосат кислота) очень быстро разлагается и таким образом является безвредным для окружающей среды.

Данный вывод опровергает утверждение В.К. Целовальникова (2014) о том, что применение гербицидов сплошного действия на основе глифосатной кислоты приведёт к загрязнению почвы и получаемой продукции. Наше мнение согласуется с докладом Федеральной службы защиты прав потребителей и безопасности пищевой продукции Германии (Райхард Ю., Зайцева И., 2015), где утверждается, что глифосат, является безвредным и соответствует всем пищевым требованиям безопасности в Европе. Больше того, по мнению В.В. Во-

ронцова (2012), дождевые черви являются биологическим «индикатором» загрязнения почвы, и при её загрязнении дождевые черви в ней жить не будут.

Наличие же дождевых червей в почве, возделываемой без обработки почвы очень полезно и оказывает положительное влияние на её плодородие, водные и физические свойства. По наблюдениям А.А. Головач (1998) дождевые черви хорошо рыхлят почву, чем способствуют снижению её плотности до оптимальных значений, а проделанными ими вертикальными норками или ходами в 5-10 раз увеличивается площадь соприкосновения почвы с воздухом, способствует проникновению кислорода и воды в глубокие почвенные слои. По мнению Б.Д. Кирюшина с коллегами (1999) дождевые черви оказывают положительное влияние не только на агрофизические свойства почвы, но и на её плодородие, способствуют образованию гумуса, перерабатывая растительные остатки и другие органические вещества.

То есть растительные остатки, являющиеся обязательным условием возделывания любой культуры, в том числе и подсолнечника, без обработки почвы, способствуют появлению и проживанию в ней дождевых червей, которых значительно больше, чем при посеве подсолнечника по традиционной технологии с ежегодной обработкой почвы. Во много раз большее количество дождевых червей, чем в традиционной технологии, говорит о благополучном экологически безопасном состоянии почвы и отсутствии её загрязнения пестицидами при возделывании подсолнечника без обработки почвы.

Таким образом, утверждение А.А. Забродкина (2013) о том, что если почву не обрабатывать, то это приведёт к чрезмерному её уплотнению и ухудшению водно-физических и химических свойств не оправдалось. В наших исследованиях плотность необрабатываемого чернозема обыкновенного зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья была в пределах оптимальных значений в течение всего вегетационного периода роста и развития подсолнечника. Такая почва больше, чем обрабатываемая, накапливает и сохраняет влагу, обеспечена доступными элементами питания и содержит больше гумуса. В необрабатываемой почве проживает во много раз больше дождевых червей,

чем в обрабатываемой. Всё это происходит благодаря наличию на поверхности необрабатываемой почвы слоя растительных остатков предшествующих культур, что подтверждается высказыванием Дмитрия Ивановича Менделеева, что если «прикрыть почву листвой, соломой или вообще чем бы то ни было отгняющим и дать ей спокойно полежать некоторое время, то она и без всякого пахания достигает зрелости» (Инкин Л.А., 1973).

4. РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ

4.1. Полевая всхожесть и выживаемость растений

В среднем за 2013-2016 гг. существенное влияние на полевую всхожесть семян подсолнечника оказало содержание продуктивной влаги в верхнем двадцатисантиметровом слое почвы к моменту его посева, которой по традиционной технологии содержалось 22-24, а по технологии без обработки почвы достоверно больше – 30-32 мм (таблица 22).

Таблица 22. – Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян подсолнечника

(среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Доступная влага в слое 0-20 см, мм	Количество всходов, шт./м. ²	Полевая всхожесть, %	Период появления всходов, дней
Традиционная	без удобрений	22	5,1	94,4	14
	рекомендованная	23	5,3	95,8	13
	расчетная	24	5,4	95,8	13
Без обработки почвы	без удобрений	31	5,5	95,8	15
	рекомендованная	30	5,5	99,6	14
	расчетная	32	5,4	99,3	14
НСР _{0,95}		2,1	0,3	-	-

Поэтому наиболее полные всходы подсолнечника получены по технологии без обработки почвы – 5,4-5,5 шт./м², тогда как по традиционной технологии получено от 5,1 до 5,4 шт./м² растений. Особенно сильное снижение полевой всхожести произошло по традиционной технологии в вариантах, где удобрения на вносили и вносили рекомендованную дозу удобрений – 5,1 и 5,3 шт./м², что достоверно ниже, чем по другим вариантам опыта.

Более высокая полевая всхожесть семян подсолнечника при его посева по

необработанной почве обусловлена оптимальной плотностью посевного слоя (0-10 см) – $1,15 \text{ г/см}^3$, что, кроме лучшего накопления в ней влаги, обеспечило и хороший контакт семян с почвой. По традиционной же технологии после зяблевой вспашки на момент посева почва была чрезмерно вспушена и плотность её сложения составила $0,98 \text{ г/см}^3$, что приводило к непродуктивной потере влаги за счёт физического испарения с её поверхности и слабым контактом семян с почвой, несмотря на послепосевное прикатывание. Всё это сказалось на полевой всхожести семян, которая также меньше по традиционной технологии, особенно в варианте без внесения удобрений.

Вносимые дозы удобрений не оказали отрицательного влияния на полевую всхожесть семян подсолнечника по обеим технологиям, а при внесении расчётной дозы по обработанной и необработанной почве получено одинаковое количество растений – $5,4 \text{ шт./м}^2$.

Следует отметить, что по технологии без обработки почвы всходы подсолнечника на поверхности почвы в среднем за годы исследований появлялись на сутки позже, чем по традиционной технологии. Мы связываем это с более замедленным прогреванием почвы под растительными остатками из-за меньшей на $2-3 \text{ }^\circ\text{C}$ температуры на её поверхности по сравнению с обработанной почвой, имеющей черный цвет, который способствует более быстрому её нагреванию, за счёт большего поглощения солнечной энергии.

В годы исследований закономерности по содержанию продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см были такие же, но в 2013 и 2015 гг., когда перед посевом не было осадков, различия по содержанию влаги между технологиями были намного больше, чем в 2014 и 2016 гг., когда перед посевом выпадали дожди (приложение 14). Однако это на полевую всхожесть не оказало существенного влияния, так как ежегодно после посева наблюдались осадки. Тем не менее, во все годы исследований наиболее полными были всходы подсолнечника по технологии без обработки почвы. Меньше их было по традиционной технологии, что мы связываем с быстрым пересыханием посевного слоя почвы (несмотря на прикатывание), что является следствием её обработки и отсутствия слоя расти-

тельных остатков на её поверхности.

Во все годы исследований на протяжении всей вегетации у подсолнечника наблюдалась гибель растений из-за внутривидовой конкуренции, недостатка влаги, болезней, недостатка минерального питания и других факторов. При этом, важно отметить, что исследуемые технологии играют важную роль в сохранности, обеспеченности влагой и элементами питания, необходимыми для роста и развития растений подсолнечника.

За весь период от появления всходов до цветения подсолнечника большая гибель растений наблюдалась по технологии без обработки почвы, что мы связываем с большей густотой стояния растений после всходов и усилившейся внутривидовой конкуренции. В итоге в фазе цветения количество растений по обеим технологиям выровнялось, и отличия по этому показателю по всем вариантам опыта были математически не доказуемы (таблица 23).

Таблица 23. – Влияние технологии возделывания и удобрений на густоту стояния и сохранность растений подсолнечника

(среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Количество растений, шт./м ²		Сохранность растений, %		
		цветение	уборка	всходы цветение	цветение уборка	всходы уборка
Традиционная	без удобрений	5,1	4,8	99,1	94,1	94,1
	рекомендованная	5,3	4,8	99,1	90,6	90,5
	расчетное	5,2	4,8	96,2	92,3	88,7
Без обработки почвы	без удобрений	5,1	4,9	92,7	96,1	89,1
	рекомендованная	5,3	4,9	96,3	92,4	89,1
	расчетное	5,2	4,9	96,2	94,2	90,7
НСР _{0,95}		0,3	0,2	-	-	-

Равновеликое количество растений по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений сохраняется до полной спелости. Поэтому в целом за вегетационный период большая сохранность растений наблюдается по традиционной технологии, что произошло из-за большей их сохранности в период от всхо-

дов до цветения.

Таким образом, полевая всхожесть семян подсолнечника выше при посеве по технологии без обработки почвы, что говорит о благоприятных условиях для появления всходов при посеве по этой технологии. Сохранность же растений в течение вегетации немного больше по традиционной технологии, что обусловлено меньшей густотой стояния растений, чем при посеве по необработанной почве, где среди большего количества растений наблюдается и более сильная конкуренция за свет, влагу и элементы питания, что и является причиной их большего выпадения из посевов. К полной спелости по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений количество растений подсолнечника становится одинаковым.

4.2. Рост и развитие растений подсолнечника

Различные условия увлажнения, плотности почвы, обеспеченности элементами питания, которые, в свою очередь, зависят от технологии возделывания и доз вносимых удобрений, оказали существенное влияние на динамику вегетативной массы растений подсолнечника в течение вегетации (таблица 24).

Таблица 24. – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы растений подсолнечника, г/м² (среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Фенологическая фаза		
		4-6 листьев	цветение	полная спелость
Традиционная	без удобрений	165	5315	1765
	рекомендованная	255	6224	1880
	расчетная	277	6281	1946
Без обработки почвы	без удобрений	133	5043	1731
	рекомендованная	184	5878	1886
	расчетная	197	5991	1978
НСР _{0,95}		15	375	113

В среднем за четыре года исследований во все фенологические фазы наблюдений самую низкую вегетативную массу имели растения подсолнечника при их возделывании без внесения удобрений по обеим технологиям (Паньков Ю.И., 2016-1). Внесение минеральных удобрений обеспечило достоверное увеличение этого показателя по обеим технологиям и в течение всего вегетационного периода, но большая надземная масса растений, хотя и в пределах ошибки опыта, была при внесении расчётной дозы удобрений, что обусловлено большим количеством удобрений по сравнению с рекомендованной дозой.

На динамику надземной массы растений подсолнечника существенное влияние оказали технологии его возделывания. В фазе 4-6 листьев различия по этому показателю между технологиями по всем дозам удобрений были математически доказуемы в пользу технологии возделывания культуры по традиционной технологии (рисунок 4).

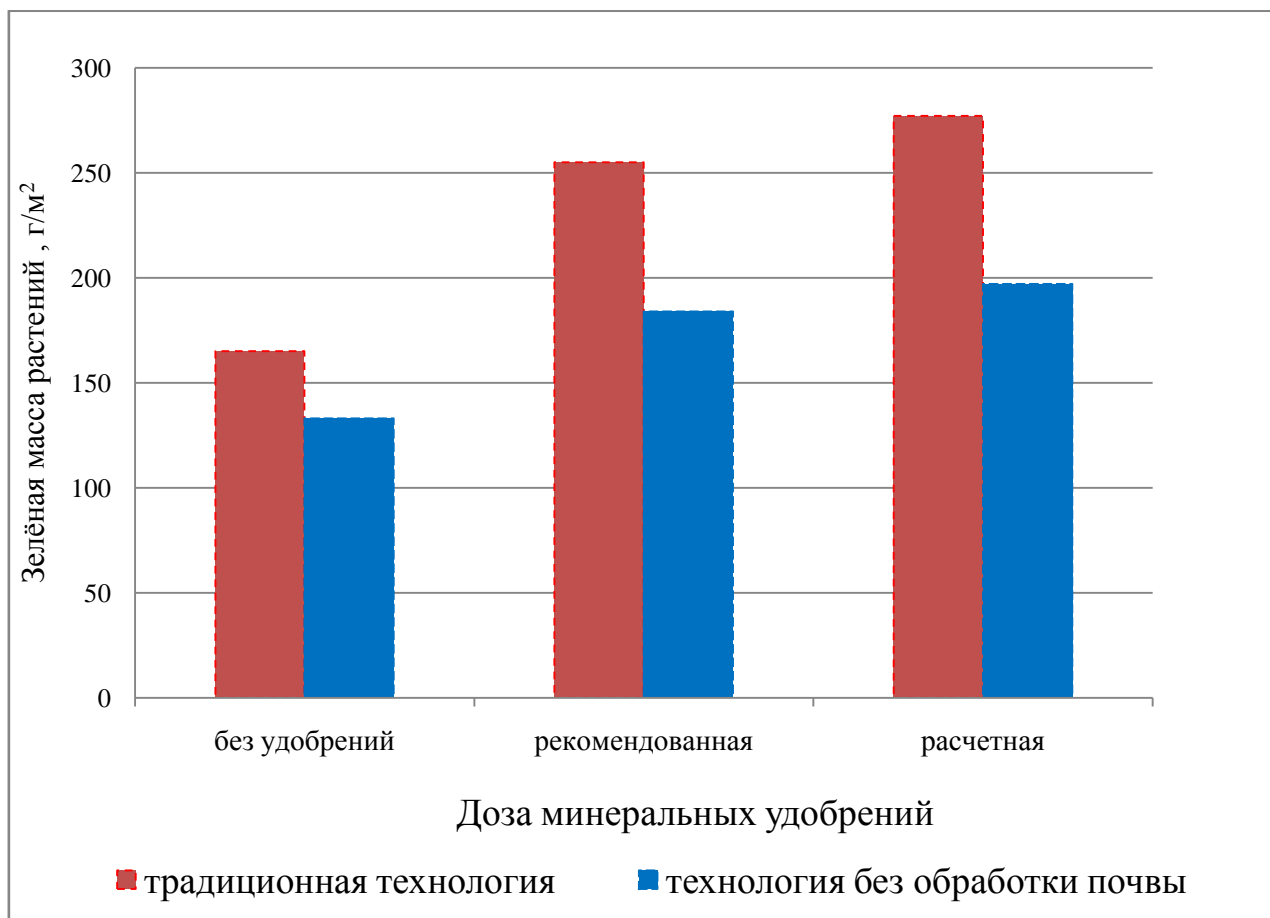


Рисунок 4 – Влияние технологии возделывания и удобрений на надземную массу растений подсолнечника в фазе 4-6 листьев, г/м²

При этом, без внесения удобрений сырая вегетативная масса растений по традиционной технологии была на 32 г/м^2 , или 24,1 % больше, чем по технологии без обработки почвы. При внесении рекомендованной дозы она увеличилась до 71 г/м^2 (38,6 %), расчётной дозы – до 80 г/м^2 , или 40,6 %. Столь большую разницу в пользу традиционной технологии в фазе 4-6 листьев подсолнечника мы объясняем более высокой температурой почвы на глубине заделки семян и в приземном слое, в котором растут растения подсолнечника в начальный период вегетации. Температура же необработанной почвы ниже, как и ниже температура воздуха в приземном слое за счёт отражения солнечной энергии многочисленными растительными остатками озимой пшеницы.

В фазе цветения надземная масса растений подсолнечника по традиционной технологии также больше, чем по технологии без обработки почвы, но все различия по вариантам опыта находятся в пределах ошибки опыта (рисунок 5).

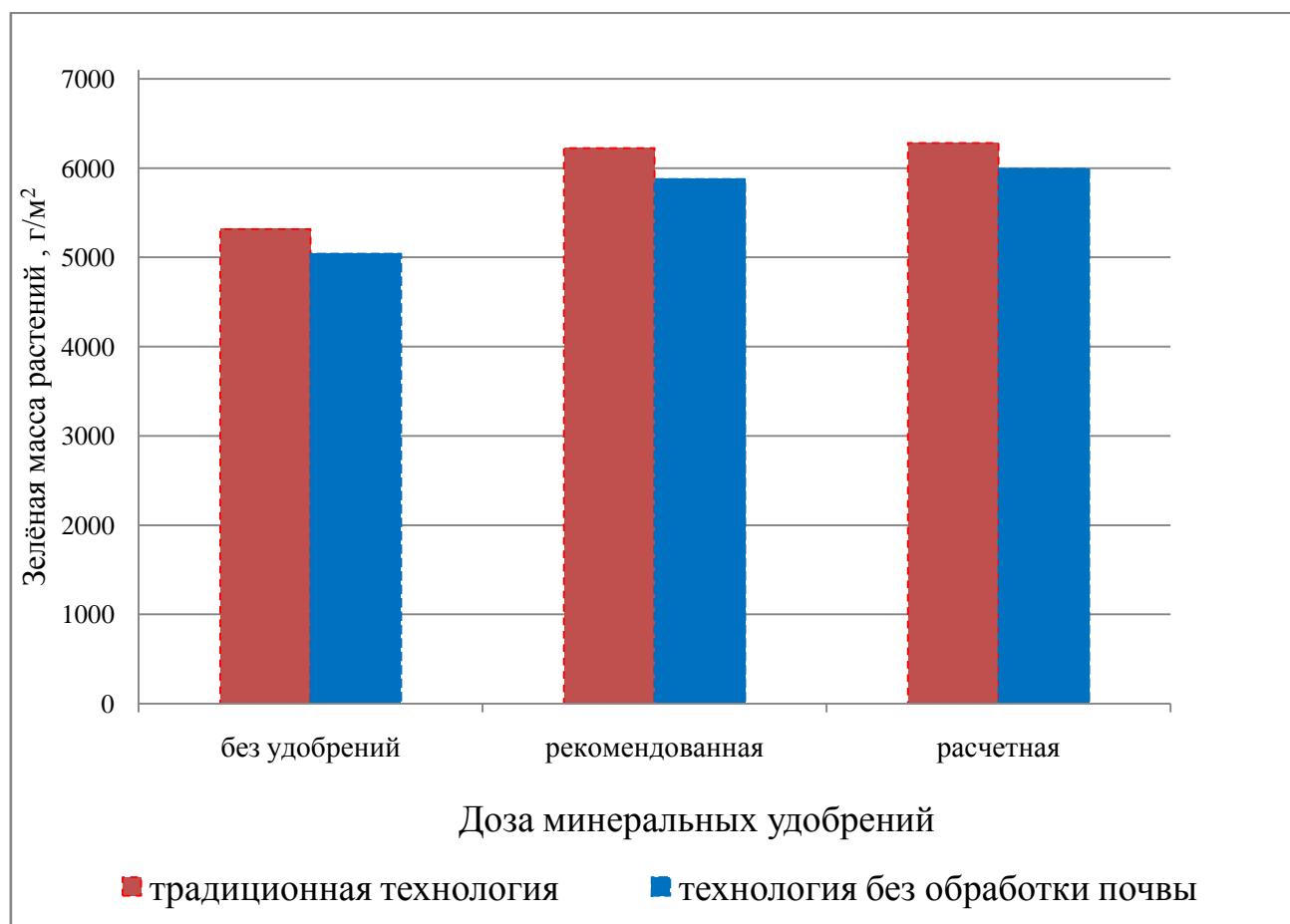


Рисунок 5 – Влияние технологии возделывания и удобрений на надземную массу растений подсолнечника в фазе цветения, г/м^2

В этой фазе абсолютная разница в пользу традиционной технологии по сравнению с фазой 4-6 листьев по всем дозам внесения удобрений увеличилась, что произошло за счёт большей вегетативной массы растений в это время, но относительная величина этого показателя существенно уменьшилась. Так без внесения удобрений вегетативная масса растений по традиционной технологии в среднем за годы исследований составила 5315 г/м^2 , по технологии без обработки почвы – 5043 г/м^2 (см. таблицу 24), что на 272 г/м^2 больше, но эта разница составляет всего 5,4 % и она математически не доказуема. При внесении рекомендованной и расчётной доз удобрений различия в пользу традиционной технологии составили, соответственно, 346 и 290 г/м^2 , или всего 5,9 и 4,8 % и также находятся в пределах ошибки опыта.

То есть от фазы 4-6 листьев до цветения благоприятные условия для роста растений подсолнечника сложились по обеим технологиям, но за счёт большей вегетативной массы в начале вегетации больший прирост надземной массы в этот межфазный период в среднем за 2013-2016 годы исследований наблюдался по традиционной технологии, где без внесения удобрений он составил 5150 г/м^2 , при внесении рекомендованной дозы удобрений – 5969, расчётной дозы – 6004 г/м^2 (см. таблицу 24), тогда как по технологии без обработки почвы этот показатель составил, соответственно, 4910, 5694 и 5794 г/м^2 .

После прохождения фазы цветения в июле месяце во все годы исследований в августе наступала сухая и жаркая погода. В этих условиях лучшие условия для нарастания вегетативной массы, а также для налива семян складывались по технологии без обработки почвы, что обусловлено наличием в фазе цветения 78-80 мм продуктивной влаги в метровом слое почвы против 64-66 мм по традиционной технологии. Разница в пользу технологии без обработки почвы составляет 14 мм продуктивной влаги, или 21,8 %, что математически достоверно. То есть в метровом слое почвы по этой технологии содержалось на $140 \text{ м}^3/\text{га}$ продуктивной влаги больше, чем по традиционной технологии.

Поэтому в фазе полной спелости в среднем за годы исследований преимущество традиционной технологии по нарастанию надземной биомассы ещё

больше сократилось, а при внесении удобрений небольшое превышение по этому показателю имели растения, возделываемые по технологии без обработки почвы (рисунок 6).

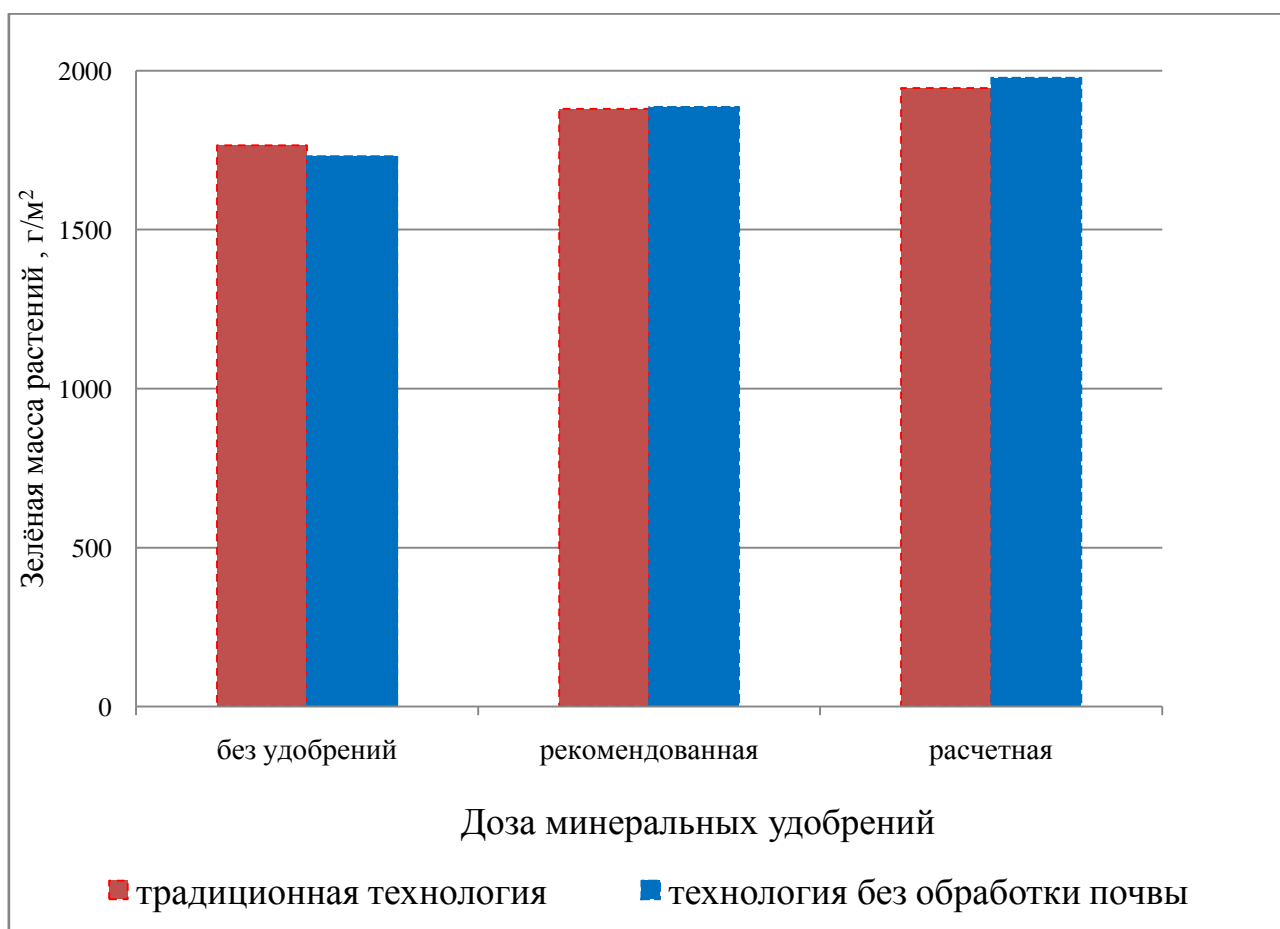


Рисунок 6 – Влияние технологии возделывания и удобрений на надземную массу растений подсолнечника в фазе полной спелости, г/м²

Так без внесения удобрений преимущество традиционной технологии по вегетативной массе составила 34 г/м², или на 2,0 % (см. таблицу 23), а при внесении удобрений, наоборот, большую надземную массу имели растения по технологии без обработки почвы – на 6 г/м² (0,3 %) при внесении рекомендованной дозы и на 32 г/м² (1,6 %) при расчётной дозе удобрений.

Наблюдающиеся закономерности динамики нарастания вегетативной массы растений подсолнечника в зависимости от технологии возделывания и доз вносимых удобрений в среднем за 2013-2016 гг. имели свои особенности в годы исследований. Хотя общей закономерностью во все эти годы было увеличение надземной биомассы растений при внесении удобрений над не удобрен-

ным фоном и превышение этого показателя при внесении расчётной дозы над рекомендованной дозой удобрений по обеим технологиям и всем фенологическим фазам роста и развития растений (приложение 15). То есть вносимые удобрения во все годы исследований оказывали положительное влияние на нарастание вегетативной массы растений в течение вегетации по обеим технологиям, и чем доза удобрений выше (расчётная доза), тем масса растений больше.

В то же время, технологии возделывания в годы исследований оказали на этот показатель своеобразное влияние в течение вегетации культуры. В фазе 4-6 листьев в 2013 и 2014 гг. сырая масса растений подсолнечника на удобренном и удобренных фонах по обеим технологиям была одинаковой, даже с небольшим (в пределах ошибки опыта) превышением этого показателя по технологии без обработки почвы. В 2015 и 2016 гг. математически доказуемое преимущество по этому показателю имеют растения, возделываемые по традиционной технологии, что мы, как было сказано выше, объясняем более низкими температурами почвы на глубине заделки семян и в приземном слое.

В фазе цветения в 2013 и 2014 гг. по обеим технологиям разница по вегетативной массе растений между удобренными вариантами и неудобренными была в пределах ошибки опыта, хотя и с превышением на удобренных фонах, а в 2015 и 2016 гг. удобренные фоны, опять же по обеим технологиям, по этому показателю имели математически достоверное преимущество над неудобренными.

Если сравнивать влияние технологии, то на неудобренном и удобренных фонах в это время во все годы исследований, кроме 2014 года, небольшое преимущество по этому показателю (в пределах ошибки опыта) имели растения, возделываемые по традиционной технологии.

В фазе полной спелости в 2013 и 2014 гг. существенной разницы по вегетативной массе растений по всем вариантам опыта не наблюдалось, тогда как в 2015 и 2016 гг. математически доказуемое превосходство по этому показателю по обеим технологиям имели растения на удобренных вариантах. При этом в 2015 году большую надземную массу к полной спелости формировали расте-

ния, возделываемые по технологии без обработки почвы, а в 2016 году достоверное преимущество по этому показателю имели растения по традиционной технологии.

Математическая обработка полученных данных показала, что на динамику нарастания вегетативной массы в течение вегетации и к полной спелости определённую роль сыграли выпадающие осадки и среднесуточные температуры воздуха. Так в фазе цветения выпадающие в мае и июне осадки и среднесуточные температуры воздуха по отдельности не оказали существенного влияния на вегетативную массу растений подсолнечника – коэффициенты корреляции составили, соответственно – 0,199-0,246 и 0,225-0,261, что указывает о отсутствии зависимости между этими показателями.

В то же время, взаимодействие этих факторов оказало среднее влияние на нарастание вегетативной массы растений по всем вариантам опыта ($r = 0,602$) и выражается следующим уравнением регрессии:

$$Y = 3706,25 - 8,56 \times x_1 + 206,52 \times x_2, \quad (4)$$

где: Y – сырая масса растений подсолнечника в фазе цветения, $г/м^2$,

x_1 – количество осадков за май и июнь месяцы, мм

x_2 – среднесуточная температура воздуха за май и июнь месяцы, $^{\circ}C$.

После прохождения фазы цветения наблюдается средняя корреляционная зависимость вегетативной массы растений в фазе полной спелости от количества осадков ($r = 0,493$) и среднесуточной температуры воздуха ($r = 0,509$) в июле месяце, тогда как никакой зависимости от августовских осадков ($r = 0,017$) и температуры воздуха ($r = 0,297$) не наблюдается. По видимому это можно объяснить интенсивным обменом веществ в процессе фотосинтеза в июле месяце, когда растения прошли фазу цветения и вступили в следующую фенологическую фазу – налив семян, а в августе растения перешли в фазу созревания, когда процессы жизнедеятельности затухают и завершается их вегетация.

Наблюдается также средняя зависимость надземной массы растений от содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом и в фазе цветения – $r = 0,435$. В то же время на накопление и содержание влаги в почве

существенное влияние оказывают технологии возделывания, и преимущество по этому показателю имеет технология без обработки почвы. То есть на процесс накопления сырой надземной биомассы растениями подсолнечника прямое влияние оказывают технологии его возделывания.

Среднее влияние на накопление вегетативной массы оказала и плотность почвы – $r = 0,326-0,344$. При этом корреляция положительная, что говорит о увеличивающейся надземной массе растений с ростом плотности почвы. То есть прослеживается отрицательное влияние чрезмерной вспушенности почвы после её отвальной обработки по традиционной технологии не только на накопление и сохранение в ней влаги, но и на рост произрастающих растений подсолнечника.

Своеобразное влияние на накопление надземной биомассы оказало содержание подвижного фосфора в слое 0-10 и 10-20 см. В фазе цветения никакой зависимости между этими факторами не наблюдается – $r = 0,188$ и $0,006$, а в полной спелости прослеживается положительная средняя корреляционная зависимость от содержания подвижного фосфора в фазе цветения в слое 0-10 см ($r = 0,322$) и в слое 10-20 см – $r = 0,375$.

Однако по обеим технологиям в первые два года исследований (2013 и 2014 гг.) во всех вариантах опыта в слоях почвы 0-10 и 10-20 см подвижного фосфора содержалось более 20 мг/кг почвы. В эти годы по обеим технологиям и всем дозам внесения минеральных удобрений вегетативная масса растений в течение всего вегетационного периода была одинаковой и отличалась в пределах ошибки опыта.

На третий и четвёртый годы исследований на удобренных фонах этого элемента в почве также было больше 20 мг/кг, тогда как без внесения удобрений его было значительно меньше этого показателя и составляло по обеим технологиям от 15 до 17 мг/кг. В эти годы различия по этому показателю между удобренными фонами по обеим технологиям были также математически не доказуемы, а на неудобренном фоне, опять же по обеим технологиям, растения формировали достоверно меньшую надземную массу в течение всей вегетации.

То есть, при наличии в почве больше 20 мг/кг подвижного фосфора растения формируют одинаковую вегетативную массу, независимо от технологии и доз внесения удобрений, а при снижении этого показателя ниже 20 мг/кг, наблюдается достоверное отставание в динамике накопления надземной биомассы растениями подсолнечника по обеим технологиям. Наши данные согласуются с данными, полученными А.П. Мелешко и П.И. Юркова (1987), по наблюдениям которых также критическим содержанием подвижного фосфора в почве является 20 мг/кг, ниже которого наблюдалось угнетение растений и снижение их вегетативной массы.

Таким образом, на начальных этапах вегетации подсолнечника достоверное преимущество по вегетативной массе имеют растения, произрастающие по традиционной технологии, что обусловлено отставанием в росте растений по технологии без обработки почвы из-за более низкой в это время температуры почвы на глубине заделки семян и воздуха в приземном слое. К фазе цветения различия по этому показателю между технологиями нивелируются и становятся математически недоказуемыми, что наблюдается до полной спелости растений подсолнечника.

Вносимые по обеим технологиям удобрения обеспечивают большую надземную массу растений подсолнечника по отношению к неудобренному фону в течение всего вегетационного периода. Однако достоверное превышение во все годы исследований наблюдаются от фазы всходов до 2-4 листьев. После этого и до полной спелости в первые два года исследований (2013-2014 гг.) различия между фонами удобрений находились в пределах ошибки опыта, а в третий и четвёртый годы (2015-2016 гг.) – математически достоверное преимущество имели удобренные растения, что обусловлено снижением содержания подвижного фосфора в двадцатисантиметровом слое почвы менее 20 мг/кг почвы.

4.3. Фотосинтетическая деятельность посевов

Основной фотосинтетический аппарат, к которому относится листовая поверхность (в стебле тоже есть хлорофилл и в нём синтезируется органическое

вещество) растения подсолнечника развивали от появления семядольных листьев во время появления всходов до фазы цветения, когда площадь листовой поверхности была максимальной. После этого, по мере созревания растений, происходило усыхание и отмирание листьев и к фазе полной спелости они полностью прекратили своё существование.

На формирование фотосинтетического аппарата существенное влияние оказали технологии возделывания и дозы вносимых удобрений (Паньков Ю.И., 2014-1). В фазе 4-6 листьев в среднем за четыре года исследований математически достоверно большую площадь листьев имели растения подсолнечника, возделываемые по традиционной технологии по всем дозам внесения минеральных удобрений. Достоверное увеличение площади ассимиляционной поверхности наблюдается при внесении удобрений по отношению к неудобренному фону (по обеим технологиям), тогда как между рекомендованной и расчётной дозами удобрений различия по этому показателю не существенны, но прослеживается тенденция к её увеличению на расчётной дозе (таблица 25).

Таблица 25. – Влияние технологии возделывания и удобрений на площадь листовой поверхности растений подсолнечника, м²/м² (среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Фенологическая фаза	
		4-6 листьев	цветение
Традиционная	без удобрений	0,46	3,20
	рекомендованная	0,59	3,56
	расчетная	0,61	3,61
Без обработки почвы	без удобрений	0,38	3,16
	рекомендованная	0,46	3,49
	расчетная	0,50	3,63
НСР _{0,95}		0,04	0,24

В фазе цветения площадь листовой поверхности посевов подсолнечника по всем вариантам опыта нивелируется, и различия между технологиями возде-

львания становятся математически не доказуемыми. Однако без внесения удобрений по обеим технологиям листовой индекс посевов подсолнечника в среднем за 2013-2016 годы исследований составил $3,20-3,16 \text{ м}^2/\text{м}^2$, а на удобренных фонах $3,49-3,63 \text{ м}^2/\text{м}^2$, что достоверно на $0,33-0,43 \text{ м}^2/\text{м}^2$, или на 10,4-13,4 % больше.

Отставание в развитии листового аппарата в фазе 4-6 листьев при возделывании подсолнечника по технологии без обработки почвы мы также объясняем более низкими температурами почвы и воздуха в приземном слое. После этого условия для произрастания растений выравниваются и даже, за счёт лучшей обеспеченности почвенной влагой становятся лучше по технологии без обработки почвы. Поэтому прирост листовой поверхности подсолнечника к фазе цветения по отношению к фазе 4-6 листьев по необработанной почве по всем дозам внесения удобрений был на $0,04-0,13 \text{ м}^2/\text{м}^2$ больше, чем по традиционной технологии и составил на удобренном фоне 2,78, с внесением удобрений – $3,03-3,13 \text{ м}^2/\text{м}^2$.

Такая закономерность прослеживалась во все годы исследований (приложение 16). Разница состояла в том, что в фазе цветения в 2013 и 2014 годы площадь листовой поверхности по всем вариантам опыта отличалась не существенно (в пределах ошибки опыта), а в 2015 и 2016 годы наблюдается явное снижение этого показателя по обеим технологиям в варианте, где удобрения не вносили. При этом наблюдается тесная корреляционная зависимость площади ассимиляционной поверхности от надземной массы растений – $r = 0,886$.

Фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника по всем вариантам опыта возрастал от межфазного периода всходы – 4-6 листьев (от 63,8 до 104,8 тыс. $\text{м}^2 \times \text{сутки}/\text{га}$), до цветения – полная спелость, где он составил 921,6-1062,6 тыс. $\text{м}^2 \times \text{сутки}/\text{га}$, что обусловлено большей листовой поверхностью в фазе цветения и более продолжительным межфазным периодом от цветения до созревания. При этом, в среднем за годы исследований во все межфазные периоды фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника, возделываемых по традиционной технологии, был немного больше, чем по технологии без обработки

почвы (таблица 26).

Таблица 26. – Влияние технологии возделывания на фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника, тыс. м²×сутки/га

(среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Межфазный период			
		всходы – 4-6 листьев	4-6 листьев – цветение	цветение – полная спелость	всходы – полная спелость
Традиционная	без удобрений	78,8	654,8	939,2	1672,9
	рекомендованная	101,1	738,4	1050,5	1890,0
	расчетная	104,8	751,6	1062,6	1933,4
Без обработки почвы	без удобрений	63,8	641,2	921,6	1626,5
	рекомендованная	76,7	708,1	1022,1	1806,9
	расчетная	85,3	765,1	1062,4	1912,8

Незначительно большим он был и за весь период вегетации – по традиционной технологии, в зависимости от доз вносимых удобрений от 1,67 до 1,93 млн. м²×сутки/га, по технологии без обработки почвы – от 1,63 до 1,91 млн. м²×сутки/га. Вносимые удобрения повышали этот показатель по обеим технологиям по сравнению с неудобренным фоном на 0,05-0,08 млн. м²×сутки/га.

В годы исследований также фотосинтетический потенциал посевов по традиционной технологии был выше посевов без обработки почвы, кроме 2014 года, когда преимущество по этому показателю имели посевы без обработки почвы (приложение 17). Опять же, в 2013 и 2014 годы разница между вариантами опыта была незначительной, а в 2015 и 2016 годы по обеим технологиям заметное преимущество имели посевы с внесением удобрений.

Следует отметить, что по мнению академика ВАСХНИЛ И.С. Шатилова и А.И. Столяров (1986) хорошими посевами любой культуры являются такие, у которых фотосинтетический потенциал достигает 2 млн. м²×сутки/га. Поэтому в наших опытах посевы подсолнечника по всем вариантам опыта, особенно по удобренным фонам, можно считать хорошими, так как их фотосинтетический потенциал в среднем за годы исследований составил 1,81-1,93, а в 2015, 2016 и,

особенно, в 2013 годы он был больше 2 млн. м²×сутки/га.

Для формирования урожая подсолнечника важна как площадь ассимиляционной поверхности, так и продуктивность её работы. В наших опытах, продуктивность работы фотосинтетического аппарата возрастает от начала вегетации до фазы цветения, когда она достигает максимальных величин и в среднем за годы исследований 1 м² листовой поверхности синтезирует, в зависимости от варианта опыта, от 14,40 до 15,20 г органического вещества в сутки (таблица 27).

Таблица 27. – Влияние технологии возделывания и удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза посевов подсолнечника, г/м²×сутки (среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Межфазный период		
		всходы – 4-6 листьев	4-6 листьев – цветение	цветение – полная спелость
Традиционная	без удобрений	2,84	14,40	4,13
	рекомендованная	3,14	15,00	4,08
	расчетная	3,35	14,93	4,28
Без обработки почвы	без удобрений	2,63	14,38	4,46
	рекомендованная	3,19	15,20	4,47
	расчетная	3,02	14,70	4,55

После прохождения этой фазы и по мере созревания растений наблюдается усыхание листьев и снижение активности работы фотосинтетического аппарата. Поэтому от фазы цветения до полной спелости синтезируется 4,08-4,55 г/м² листовой поверхности в сутки. При этом после цветения 1 м² листовой поверхности растений подсолнечника, возделываемого без обработки почвы, в сутки синтезирует 4,46-4,55 г, тогда как по традиционной технологии 4,08-4,28 г, что на 0,38-0,27 г, или на 8,5-5,9 % меньше. Такое явление мы обуславливаем лучшей обеспеченностью растений подсолнечника почвенной влагой во время налива семян при их возделывании без обработки почвы.

Аналогичная закономерность отмечалась во все годы исследований (при-

ложение 18). При этом самая высокая продуктивность работы фотосинтетического аппарата наблюдалась в 2016 году, когда в межфазный период от 4-6 листьев до цветения чистая продуктивность фотосинтеза по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений составила 16,42-18,99 г/м²×сутки, тогда как в 2013 году этот показатель составил 10,72-11,46 г/м²×сутки.

Нами установлено, что по обеим технологиям и дозам внесения удобрений на продуктивность фотосинтеза среднее влияние оказывают выпадающие во время вегетации культуры атмосферные осадки ($r = 0,568$), которые улучшают условия для протекания фотосинтеза и ускоряют обмен веществ. Средняя зависимость этого процесса наблюдается также от среднесуточных температур воздуха ($r = 0,462$), что обусловлено биологией культуры, когда в начальный период вегетации при умеренных температурах воздуха синтезируется меньше органического вещества, чем во время цветения, когда температуры воздуха повышаются.

Ещё более тесная зависимость наблюдается с площадью листовой поверхности посевов ($r = 0,865$), что также обусловлено меньшей ассимиляционной поверхностью в начале вегетации по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений и её увеличением к фазе цветения, когда наблюдается самая высокая продуктивность фотосинтеза.

Особенности фотосинтетической деятельности посевов подсолнечника в зависимости от технологии возделывания и доз внесения минеральных удобрений оказали влияние на динамику накопления растениями сухого вещества. В среднем за годы исследований в начальный период вегетации от появления всходов и до фазы 4-6 листьев среднесуточный прирост сухой надземной массы растений подсолнечника по традиционной технологии без внесения удобрений составил 0,71 г/м² в сутки, внесение удобрений повысило этот показатель до 1,17 г/м²×сутки, тогда как по технологии без обработки почвы посеvy подсолнечника увеличивали сухую биомассу, соответственно, на 0,54 и 0,82 г/м²×сутки, что на 0,17 и 0,35 г/м²×сутки, или на 23,9 и 29,9 % меньше, чем по традиционной технологии. Это, опять же связано с более низкими температу-

рами почвы под растительными остатками и приземного слоя при возделывании подсолнечника без обработки почвы, что сдерживало процесс фотосинтеза и, соответственно, темпы накопления сухого вещества растениями. Поэтому в фазе 4-6 листьев сухая надземная масса растений подсолнечника, возделываемого по традиционной технологии, была выше, чем по технологии без обработки почвы на 5-13 г/м², или на 33,3-35,1 % (таблица 28).

Таблица 28. – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику абсолютно сухого вещества в посевах подсолнечника, г/м² (среднее за 2013-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Фенологическая фаза		
		4-6 листьев	цветение	полная спелость
Традиционная	без удобрений	20	918	1417
	рекомендованная	30	1116	1563
	расчетная	37	1135	1619
Без обработки почвы	без удобрений	15	904	1362
	рекомендованная	22	1092	1542
	расчетная	24	1124	1585

После прохождения этой фазы и до цветения различия в нарастании сухой массы по технологиям были близкими и в среднем за 2013-2016 гг. по традиционной технологии без внесения удобрений составили 24,6 г/м²×сутки, по технологии без обработки почвы 24,8 г/м²×сутки, с внесением удобрений, соответственно, – 28,4 и 29,3 г/м²×сутки. Поэтому разница в содержании сухого вещества в растениях подсолнечника в пользу традиционной технологии в абсолютных значениях увеличилась до 16 г/м² без внесения удобрений и до 9-24 г/м² с их внесением, но в относительных величинах различия сократились, соответственно, до 1,7 и 0,8-2,2 %.

После цветения нарастание сухого вещества без внесения удобрений по обеим технологиям было одинаковым и составило 8,2 г/м²×сутки, на удобрённых фонах оно было больше по технологии без обработки почвы – 9,6

г/м²×сутки, тогда как по традиционной технологии 8,0 г/м²×сутки. Однако такое преимущество не обеспечило большего накопления сухого вещества растениями подсолнечника при его возделывании без обработки почвы, но преимущество традиционной технологии по этому показателю было не существенным.

В годы исследований динамика накопления сухого вещества посевами подсолнечника, в зависимости от технологии возделывания, имела свои особенности (приложение 19). Во все годы в фазе 4-6 листьев подсолнечника преимущество по сухой биомассе имели посевы по традиционной технологии, особенно в 2015 и 2016 гг. В фазе цветения в 2014 году небольшое превышение по этому показателю имели посевы без обработки почв, в остальные 3 года большую сухую массу имели посевы по традиционной технологии. А в полной спелости три года (2013-2015) небольшое превышение было за посевом без обработки почвы, но в 2016 году намного большее преимущество имела традиционная технология. То есть, каких либо заметных закономерностей по накоплению сухой надземной массы посевами подсолнечника в зависимости от технологии возделывания и доз вносимых удобрений выявить не удалось. В отдельные годы преимущество по этому показателю имела одна, в другие годы другая технология. В первые два года (2013-2014) динамика накопления сухого вещества на удобренных и неудобренных фонах была одинаковой, а на третий и четвёртый годы (2015-2016) вносимые удобрения обеспечивали заметное преимущество по этому показателю по обеим технологиям и фазам развития растений.

4.4. Засорённость посевов

Во все годы исследований по традиционной технологии предпосевной культивацией, по технологии без обработки почвы предпосевным опрыскиванием гербицидом сплошного действия из группы глифосатов уничтожались все сорные растения. поэтому во время посева по обеим технологиям и всем дозам внесения минеральных удобрений вегетирующих сорняков не было.

По всем вариантам опыта всходы сорных растений появлялись одновременно со всходами подсолнечника и в начале его вегетации. Перед проведени-

ем междурядной обработки по традиционной технологии и до обработки посевов гербицидом Евролайтинг по технологии без обработки почвы по всем вариантам опыта наблюдался смешанный тип засорённости посевов подсолнечника с преобладанием мышея сизого (*Setaria glauca* L.) и портулака огородного (*Portulac aoleracea* L.). При этом в среднем за 2013-2016 гг. мышея сизого по обеим технологиям было одинаковое количество, а портулака огородного было больше по традиционной технологии (таблица 29).

Таблица 29. – Влияние технологии и удобрений на засорённость

подсолнечника перед гербицидной и междурядной обработками, шт./м²

(среднее за 2013-2016 гг.)

Вид сорной растительности	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	без удобрений	рекомендованная	расчетная	без удобрений	рекомендованная	расчетная
Амброзия полыннолистная	3,0	1,9	2,4	3,8	7,0	15,4
Горец птичий	0,1	-	0,2	0,1	0,1	0,1
Горицвет пламенный	1,0	1,4	2,2	0,7	1,0	2,3
Гречишка вьюнковая	2,1	3,0	3,5	5,0	5,5	6,0
Звездчатка средняя	0,4	0,3	-	0,3	0,4	0,1
Лебеда татарская	0,7	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1
Марь белая	0,3	0,5	0,9	0,5	0,8	1,3
Мышей сизый	10,2	12,5	22,9	10,7	14,3	23,0
Подмаренник цепкий	0,4	1,4	2,1	1,4	2,9	4,0
Портулак огородный	15,2	24,7	27,6	7,5	12,4	16,0
Фиалка полевая	0,3	0,7	1,1	0,2	0,3	0,8
Щирица запрокинутая	2,3	4,8	8,5	2,1	5,9	8,1
Бодяк полевой	1,0	3,5	4,2	0,3	0,7	1,5
Осот полевой	0,1	0,2	0,3	0,5	2,0	3,9
Всего:	37,5	55,0	76,1	33,6	53,7	82,6

В это время в посевах подсолнечника по обеим технологиям и всем дозам удобрений произрастали яровые сорняки, такие как амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopian convolvutus* L.), щи-

рица запрокинутая (*Amarantus retroflexus* L.). Отдельными растениями росли горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* L.), лебеда татарская (*Atriplex tatarica* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.) и другие. Из многолетних сорняков встречались бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.).

В среднем за годы исследований существенной разницы между технологиями возделывания подсолнечника по видовому составу сорных растений и их количеству не наблюдалось. В то же время, внесение минеральных удобрений способствовало увеличению количества вегетирующих сорняков по обеим технологиям, и чем доза удобрений больше, тем больше сорняков. При внесении рекомендованной дозы удобрений количество сорняков по отношению к неудобренному фону по традиционной технологии увеличилось с 37,5 до 55,0 шт./м², без обработки почвы – с 33,6 до 53,7 шт./м², внесение расчётной дозы повысило численность сорных растений, соответственно, до 76,1 и 82,6 шт./м².

Аналогичная закономерность в среднем за годы исследований наблюдается с сырой массой сорных растений, которая также не имеет существенных различий между технологиями возделывания, и существенно увеличивается при внесении удобрений по обеим технологиям (таблица 30). При этом по обеим технологиям большую надземную массу развивают мышей сизый и портулак огородный, но сырая масса мышея сизого по обеим технологиям отличается незначительно, а портулак огородный имеет большую надземную массу по традиционной технологии, что, видимо, можно объяснить увеличением плотности верхнего слоя необработанной почвы, что отрицательно сказывается на росте и развитии этого сорного растения.

Следует отметить, что наблюдаются отличия по видовому и количественному составу сорных растений, вегетирующих в посевах подсолнечника по годам исследований перед проведением междурядной обработки и гербицидной обработкой. В 2013 году (первый год освоения технологии без обработки почвы) в посевах подсолнечника по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений произрастало 13 видов сорных растений, но основными засорителя-

Таблица 30. – Влияние технологии и удобрений на сырую массу сорняков в посевах подсолнечника перед гербицидной и междурядной обработками, г/м² (среднее за 2013-2016 гг.)

Вид сорной растительности	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	без удобрений	рекомендованная	расчетная	без удобрений	рекомендованная	расчетная
Амброзия полыннолистная	7,3	9,8	12,2	7,8	18,7	21,4
Горец птичий	0,3	-	0,7	0,3	0,3	0,4
Горицвет пламенный	1,8	3,2	6,4	1,6	1,4	2,5
Гречишка вьюнковая	4,2	5,1	6,5	8,1	13,6	14,3
Звездчатка средняя	0,2	2,6	-	0,2	0,3	0,1
Лебеда татарская	0,9	0,4	0,3	0,1	1,3	0,2
Марь белая	0,5	0,7	1,4	0,7	1,0	1,6
Мышей сизый	17,3	21,9	28,9	19,0	24,9	35,8
Подмаренник цепкий	1,2	3,4	4,6	2,2	4,1	6,4
Портулак огородный	23,9	36,5	42,1	10,9	17,0	23,4
Фиалка полевая	0,5	0,8	1,4	0,3	0,5	0,8
Щирица запрокинутая	3,4	7,7	15,4	2,7	7,8	10,1
Бодяк полевой	4,7	12,6	16,7	1,1	1,6	6,2
Осот полевой	0,4	0,5	0,8	2,1	3,6	5,5
Всего:	65,6	105,2	137,4	59,1	96,4	128,7

ми по количеству и сырой массе растений были мышей сизый и портулак огородный (приложение 20). Отдельными растениями из однолетних сорняков произрастали горец птичий, звездчатка средняя, лебеда татарская и фиалка полевая, чаще встречались амброзия полыннолистная, гречишка вьюнковая, марь белая, подмаренник цепкий и из многолетних – бодяк полевой.

В 2014 году из фитоценоза сорных растений выпали звездчатка средняя, марь белая, фиалка полевая и в этот год в посевах подсолнечника перед обработкой гербицидом и междурядной культивацией произрастали сорняки 10 ботанических видов (приложение 21). При этом одиночными растениями произрастали горец птичий, лебеда татарская, бодяк полевой, осот шероховатый, а

больше всех было мышья сизого и портулака огородного.

На третий год освоения технологии без обработки почвы и возделывания подсолнечника по традиционной технологии (2015 год) в его посевах вегетировали 7 видов сорняков (приложение 22). В этот год по всем вариантам опыта не произрастали многолетние сорняки (бодяк полевой и осот полевой), из однолетних не было горца птичьего, гречишки вьюнковой, но появился горчицвет пламенный, который произрастал отдельными растениями по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений.

В 2016 году видовой состав сорно-полевой растительности не изменился, но опять по всем вариантам опыта появилась гречишка вьюнковая (приложение 23). В этот год существенно снизилась численность и сырая масса мышья сизого и портулака огородного, особенно по технологии без обработки почвы, а остальные виды сорных растений были немногочисленны и произрастали отдельными растениями во всех вариантах опыта.

Следует отметить, что во все годы исследований в посевах подсолнечника больше всего произрастало мышья сизого и портулака огородного. Но численность и надземная масса мышья сизого по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений в годы исследований снижалась с 15,3-28,8 шт./м² в 2013 году до 2,3-5,3 шт./м² в 2016 году, тогда как количество портулака огородного по технологии без обработки почвы за эти годы снизилось с 13,2-19,8 до 4,8-11,2 шт./м², а по традиционной технологии осталось на одном и том же уровне – от 13,2 до 24,8 шт./м². Кроме того, во все годы исследований по обеим технологиям возделывания наблюдалось существенное увеличение количества и надземной массы сорняков при внесении удобрений, особенно при внесении расчётной дозы.

По мере проведения исследований количество произрастающих сорных растений перед обработкой гербицидом и междурядной культивацией по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений снижалось, что говорит о постепенном очищении верхнего слоя почвы от семян сорняков. Но по традиционной технологии количество сорняков за 4 года исследований снизилось на 15,9

шт./м² без внесения удобрений до 20,2 шт./м² при внесении рекомендованной и 43,9 шт./м² расчётной дозы удобрений, что составляет 35,5-48,5 % от первоначальной численности сорного компонента в 2013 году (таблица 31).

Таблица 31. – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику засорённости подсолнечника перед гербицидной и междурядной обработками

Технология	Доза удобрений	Количество сорняков, шт./м ²				2016 к 2013 гг.	
		2013	2014	2015	2016	шт./м ²	%
Традиционная	без удобрений	44,8	43,8	30,1	28,9	-15,9	35,5
	рекомендованная	60,8	71,8	46,7	40,6	-20,2	33,2
	расчетная	90,4	114,5	52,9	46,5	-43,9	48,5
Без обработки почвы	без удобрений	50,8	39,8	23,3	19,9	-30,9	60,8
	рекомендованная	68,8	63,8	51,4	32,8	-36,0	52,3
	расчетная	86,6	104,5	70,7	35,3	-51,3	59,2
НСР _{0,95}		6,3	7,1	5,8	5,2	-	-

При возделывании полевых культур без обработки почвы численность сорных растений снизилась за эти годы по дозам внесения удобрений, соответственно, на 30,9; 36,0 и 51,3 шт./м², или на 60,8; 52,3 и 59,2 %. Аналогичная ситуация наблюдается и со снижением сырой массы сорняков (таблица 32).

Таблица 32. – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику сырой массы сорняков в посевах подсолнечника перед гербицидной и междурядной обработками, г/м²

Технология	Доза удобрений	Год				2016 к 2013 гг.	
		2013	2014	2015	2016	г./м ²	%
Традиционная	без удобрений	77,8	78,7	55,9	55,3	-22,5	28,9
	рекомендованная	122,2	145,0	74,3	71,8	-50,4	41,2
	расчетная	155,8	208,8	101,0	84,2	-71,6	50,0
Без обработки почвы	без удобрений	73,6	72,9	45,3	38,0	-35,6	48,3
	рекомендованная	119,9	111,8	103,2	53,3	-66,6	55,5
	расчетная	145,8	177,1	133,5	60,1	-85,7	58,8

То есть очищение почвы от семян сорняков происходит по обеим технологиям. Но в традиционной технологии, когда ежегодный оборот пласта приводит к перемещению семян сорняков из глубоких слоёв почвы (18-20 см) ближе к её поверхности, этот процесс более замедлен, чем по технологии без обработки почвы, где сорняки всходят из верхнего слоя почвы и уничтожаются гербицидами. Пополнение верхнего слоя семенами сорняков по этой технологии не происходит, поэтому и наблюдается более заметное снижение засорённости посевов подсолнечника при его возделывании по технологии без обработки почвы.

Так в фазе цветения во все годы исследований засорённость посевов подсолнечника по количеству и сырой массе сорных растений в 2-3 раза была больше по традиционной технологии, что обусловлено невозможностью уничтожения сорняков в рядках и они продолжают вегетировать (таблица 33).

Таблица 33. – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику засорённости подсолнечника в фазе цветения, шт./м² (после гербицидной и междурядной обработок)

Технология	Доза удобрений	Год				Среднее
		2013	2014	2015	2016	
Традиционная	без удобрений	13,0/55,7	9,0/13,9	1,4/2,4	5,0/7,4	7,1/19,8
	рекомендованная	15,2/58,2	9,3/14,4	0,7/1,1	3,7/5,4	7,2/19,8
	расчетная	15,9/57,7	8,8/13,4	0,2/0,5	2,2/2,5	6,8/18,5
Без обработки почвы	без удобрений	3,2/18,0	3,1/6,8	-	1,0/1,5	1,8/6,6
	рекомендованная	3,9/27,9	3,9/8,5	-	0,7/1,0	2,1/9,4
	расчетная	3,5/18,4	4,4/7,5	-	0,3/0,3	2,0/6,6

Эффективность гербицида Евролайтинг по вегетирующим растениям подсолнечника намного выше и он уничтожает сорняки по всей площади. Во все годы исследований гербицид обеспечивал полную гибель практически всех видов сорных растений, кроме амброзии полыннолистной, гречишки вьюнковой и портулака огородного, которые оказались к нему более устойчивыми. Но

это были отдельные угнетённые растения, не способные конкурировать с культурными растениями и сформировать семена, или их семенная продуктивность была очень низкой.

В традиционной технологии после междурядной обработки в междурядьях подсолнечника остаются вегетировать все виды сорняков, засоряющих культуру. Но под воздействием хорошо развитых и хорошо облиственных растений подсолнечника они не формируют большой вегетативной массы и находятся в нижнем ярусе. В таком состоянии они не способны конкурировать с растениями подсолнечника за свет, влагу и элементы питания и большая их часть погибает, особенно при наступлении жары в июле и августе месяце, но отдельные растения формируют семена, хоть и в небольшом количестве, но они осыпаются и пополняют запасы сорного компонента в почве.

Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований, но по обеим технологиям в фазе цветения больше сорняков было в 2013 году (приложение 24), что, по нашему мнению, обусловлено выпадением в июне и июле 258 мм осадков, что почти в 2 раза больше климатической нормы. Второй причиной могло стать начало освоения обеих технологий. По этой же причине не наблюдалось существенного снижения засорённости посевов в 2014 году (приложение 25), особенно по технологии без обработки почвы.

Самая низкая засорённость по обеим технологиям наблюдалась в 2015 году (приложение 26), когда по технологии без обработки почвы сорняки в фазе цветения подсолнечника полностью отсутствовали, а по традиционной технологии отдельными и сильно угнетёнными растениями произрастали амброзия полыннолистная, портулак огородный и щирица запрокинутая. Одной из причин меньшей засорённости посевов подсолнечника в этот год является атмосферная и почвенная засуха, которая наблюдалась в июне и июле, когда выпало всего 50 мм осадков, что в 2 раза меньше среднеголетних значений.

В 2016 году сорняки в фазе цветения подсолнечника произрастали по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений, но их количество и сырая масса были заметно меньше, чем в первые два года (2013 и 2014) освоения

изучаемых технологий (приложение 27), что свидетельствует о снижении засорённости подсолнечника по мере освоения обеих технологий возделывания, но особенно это заметно при возделывании этой культуры без обработки почвы.

Следует отметить, что если в фазе 4-6 листьев по обеим технологиям во все годы исследований заметно большая засорённость подсолнечника по количеству и сырой массе сорняков наблюдалась на вариантах с внесением удобрений, то в фазе цветения, наоборот, больше сорняков произрастает на удобренном фоне, особенно, в 2015 и 2016 годы (третий и четвёртый год освоения технологий). Это явление мы связываем с лучшим развитием растений подсолнечника на удобренных фонах, когда с большей вегетативной массой и хорошо развитым листовым аппаратом они лучше конкурируют и сильнее угнетают сорные растения. Это же подтверждает корреляционный анализ, когда коэффициент корреляции зависимости вегетативной массы сорняков от надземной массы культурных растений составил $r = -0,756$. То есть между этими показателями наблюдается тесная обратная связь – чем больше масса растений подсолнечника, тем меньше вегетативная масса сорняков.

Таким образом, во все годы исследований в фазе 4-6 листьев подсолнечника по обеим технологиям его возделывания и всем дозам внесения удобрений наблюдается смешанный тип засорённости его посевов с преобладанием мышея сизого и портулака огородного. По мере освоения обеих технологий засорённость посевов снижается, особенно это заметно по технологии без обработки почвы. В это время больше сорняков по обеим технологиям произрастает на удобренных фонах, чем на варианте без внесения удобрений.

В фазе цветения после обработки посевов гербицидом Евролайтинг по технологии без обработки почвы и проведения междурядной культивации по традиционной технологии количество и масса сорняков существенно снижается, и они не оказывают существенного влияния на ход формирования урожая подсолнечника, но больше их остаётся в между рядах подсолнечника по традиционной технологии. При этом по обеим технологиям меньше засорены удобренные варианты.

5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯНОК ПОДСОЛНЕЧНИКА

В среднем за четыре года исследований без внесения минеральных удобрений урожайность подсолнечника по традиционной технологии была достоверно выше, чем по технологии без обработки почвы, тогда как при внесении рекомендованной и расчётной доз удобрений различия между технологиями были не существенны и математически не доказуемы. Внесение удобрений обеспечило достоверный рост урожайности культуры по обеим технологиям (таблица 34).

Таблица 34. – Влияние технологии возделывания и удобрений на
урожайность подсолнечника, ц/га

Технология	Доза удобрения	Год				Среднее
		2013	2014	2015	2016	
Традиционная	без удобрений	26,9	18,1	17,7	14,5	19,3
	рекомендованная	26,1	18,9	20,4	21,3	21,7
	расчетная	25,6	19,4	22,3	21,3	22,2
Без обработки почвы	без удобрений	27,5	19,2	14,9	13,8	18,9
	рекомендованная	26,3	19,8	20,6	18,8	21,4
	расчетная	26,3	19,4	24,2	19,3	22,3
НСР _{0,95} для технологии		$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	2,5	1,4	0,4
НСР _{0,95} для удобрений		$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	3,1	2,0	0,6
НСР _{0,95} для частных средних		$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	3,5	2,3	1,4

То есть, возделывание подсолнечника по технологии без обработки почвы не привело к обязательному уменьшению их урожайности в первые 4 года освоения технологии, о чём утверждают А.А. Забродкин (2013), В. Лобков (2013) и Г.Н. Черкасов и др. (2014). Поэтому можно заключить, что снижение урожайности подсолнечника без обработки почвы в первые годы освоения технологии не является неизбежным явлением, его можно избежать при правиль-

ном и своевременном проведении всех технологических операций.

По годам исследований урожайность подсолнечника имела свои особенности и зависела от многих факторов (Паньков Ю.И., 2015, 2017). Самая высокая урожайность по всем вариантам опыта получена в 2013 году, когда во время бутонизации, цветения и налива семян (июнь-июль месяцы) выпало 258 мм осадков, что в 2 раза больше климатической нормы. В остальные годы в это время выпадало меньше осадков, и урожайность была ниже.

В целом осадки в начальный период вегетации подсолнечника (май-июнь), не оказали существенного влияния на его урожайность ($r = 0,239$), так как в это время для роста растений было достаточно накопленной влаги в почве, хотя и с этим показателем тесной корреляционной зависимости не выявлено – $r = 0,229$. В то же время, наблюдается средняя корреляционная зависимость ($r = 0,535$) урожайности подсолнечника по обеим технологиям от количества осадков с момента цветения и до полной спелости (июль-август). В это время также возрастает до средней – $r = 0,316$ зависимость урожайности от содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы. То есть для подсолнечника очень важно выпадение осадков во время и после цветения, потому что период от цветения до созревания довольно продолжительный и в почве влаги не достаточно для формирования урожая в засушливую и жаркую погоду, которая в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья обычно наблюдается в это время. По этой причине, по нашему мнению, мы не получаем прибавки урожая за счёт дополнительно накопленной в почве влаги по технологии без её обработки. В связи с этим, необходимо разработать технологические приёмы, увеличивающие запасы влаги в почве к моменту цветения подсолнечника – например, уборка колосовых культур, являющихся предшественниками подсолнечника, методом очёса растений.

Своеобразное влияние на формирование урожая оказывает температура воздуха во время вегетации подсолнечника. В начальный период вегетации (май-июнь) наблюдается положительная тесная корреляционная зависимость урожайности от среднесуточной температуры воздуха ($r = 0,801$), а во время

цветения и налива семян эта зависимость также тесная, но отрицательная – $r = -0,764$. То есть повышение среднесуточной температуры воздуха в начале вегетации оказывает положительное влияние на ход формирования урожая, особенно это важно в технологии без обработки почвы, где растительные остатки отражают солнечные лучи и снижают температуру почвы и воздуха в приземном слое. Во время цветения и налива семян увеличение среднесуточной температуры воздуха, которое наблюдалось в июле и августе практически ежегодно (кроме 2013 года, когда получена наибольшая урожайность), отрицательно сказывается на формировании урожая подсолнечника по обеим технологиям.

Наблюдается также тесная корреляционная зависимость урожайности от площади листовой поверхности растений подсолнечника в фазе цветения ($r = 0,775$) и фотосинтетического потенциала посева в течение вегетации $r = 0,768$. Средняя зависимость наблюдается с вегетативной массой растений в фазе цветения ($r = 0,460$). То есть при возделывании подсолнечника по любой технологии очень важно создать благоприятные условия для роста и развития его растений с самого начала вегетации, чтобы к фазе цветения они были хорошо развиты, формировали большую биомассу, имели развитый ассимиляционный аппарат, что является непременным условием получения высокого урожая этой культуры (Паньков Ю.И., 2016-1).

Важную роль в формировании урожая подсолнечника играет содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см, хотя в годы исследований наблюдается только средняя зависимость между этими показателями – $r = 0,587$. Однако, в 2013 и 2014 гг. при возделывании подсолнечника без внесения удобрений в этом слое почвы от посева до цветения культуры содержалось 23-25 мг/кг подвижного фосфора (см. приложение 9), и урожайность по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений была одинаковой – различия находились в пределах ошибки опыта.

В 2015 и 2016 гг., когда содержание подвижного фосфора в варианте без внесения удобрений от посева до цветения снизилось до 15-16 мг/кг почвы, урожайность этого варианта по обеим технологиям была достоверно ниже, чем

при внесении фосфорных удобрений, где подвижного фосфора было те же 23-25 мг/кг.

То есть, на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья при содержании подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см 20 мг/кг или более внесение фосфорных и азотно-фосфорных удобрений не даёт прибавки урожая. Если же подвижного фосфора в почве менее 20 мг/кг, то вносимые удобрения обеспечивают достоверную прибавку урожая семян подсолнечника. Поэтому, для поддержания содержания подвижного фосфора в почве более 20 мг/кг, фосфорные удобрения следует вносить под предшествующую озимую пшеницу, которая очень хорошо отзывается прибавкой урожая на внесение этих удобрений (Стукалов Р.С., 2016). Именно так поступают в Аргентине (Дридигер В.К, 2013), да и в исследованиях А.П. Мелешко (1980), В.А. Павленко, Н.М. Тишкова и Т.М. Никифоровой (1985) при содержании в почве более 20 мг/кг подвижного фосфора внесение фосфорных удобрений не давало прибавки урожая подсолнечника, что подтверждает правильность сделанного нами заключения.

В среднем за годы исследований густота стояния растений подсолнечника в полной спелости по обеим технологиям и всем дозам внесения была практически одинаковой (разница в пределах ошибки опыта) и по традиционной технологии составила 4,8, по технологии без обработки почвы 4,9 шт./м² (таблица 35).

Математически недоказуемы различия между технологиями по массе семян с корзинки и массе 1000 семян. В то же время, внесение рекомендованной и, особенно, расчётной дозы удобрений увеличило эти показатели по обеим технологиям на достоверную величину. То есть, не увеличивая существенно урожайность, вносимые по обеим технологиям удобрения обеспечили получение более крупных и выполненных семян, что может оказать положительное влияние на качество получаемой продукции. Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований (приложение 28).

Таблица 35. – Влияние технологии возделывания и удобрений на элементы структуры урожая подсолнечника

(среднее за 2013-2016гг)

Технология	Доза удобрений	Количество корзинок, шт/м ²	Масса, г	
			семян с корзинки	1000 семян
Традиционная	без удобрений	4,8	50,7	51,9
	рекомендованная	4,8	53,5	57,5
	расчетная	4,8	55,0	64,4
Без обработки почвы	без удобрений	4,9	49,4	51,2
	рекомендованная	4,9	52,6	57,1
	расчетная	4,9	54,6	61,2
НСР _{0,95}		0,2	3,1	3,6

Однако никаких закономерностей по влиянию технологий возделывания на содержание масла в семянках и сбор масла с 1 га посева в среднем за годы исследований не наблюдалось (таблица 36).

Таблица 36. – Влияние технологии возделывания и удобрений на содержание и сбор масла подсолнечника

Технология	Доза удобрения	Урожайность, ц/га	Масличность, %	Сбор масла, ц/га
Традиционная	без удобрений	19,6	46,7	9,1
	рекомендованная	21,7	43,8	9,5
	расчетная	22,2	45,3	10,0
Без обработки почвы	без удобрений	18,9	47,6	9,0
	рекомендованная	21,4	44,2	9,5
	расчетная	22,3	44,5	9,9

По обеим технологиям наблюдается некоторое уменьшение содержания масла в семенах при внесении удобрений, но благодаря более высокой урожайности сбор масла на этих вариантах был выше, чем на неудобренных фонах.

Вносимые удобрения оказали влияние на жирнокислотный состав масла

(приложение 29). По обеим технологиям наблюдалось достоверное увеличение содержания полезной для организма человека олеиновой кислоты на 6,70-10,23 % при одновременном математически доказуемом снижении содержания линолевой кислоты на 5,31-10,24 %, что улучшает питательные свойства пищевого растительного масла. На содержание в масле подсолнечника остальных жирных кислот удобрения и технологии возделывания существенного влияния не оказали (Паньков, 2017).

В технологии возделывания подсолнечника без обработки почвы после уборки предшественника (озимой пшеницы) и перед его посевом применяются гербициды сплошного действия из группы глифосатов, которые не применяются в традиционной технологии. Определение остаточного количества действующего вещества этих гербицидов (глифосат кислоты) в семянках подсолнечника при его возделывании без обработки почвы (приложение 30) и по традиционной технологии не обнаружено (приложение 31). Поэтому с мнением В.К. Целовальникова с коллегами (2014), которые считают, что действующее вещество этой группы гербицидов может накапливаться в продукции растениеводства и вызывать различные отравления при употреблении их в пищу мы не согласны.

Таким образом, в среднем за годы исследований технологии возделывания не оказали существенного влияния на урожайность подсолнечника. При содержании в слое почвы 0-20 см больше 20 мг/кг подвижного фосфора, вносимые удобрения не увеличивали урожайность культуры, при содержании этого элемента питания меньше 20 мг/кг почвы рекомендованная и расчётная дозы удобрений обеспечивали достоверную прибавку урожая по обеим технологиям.

По обеим технологиям возделывания подсолнечника внесение минеральных удобрений приводило к незначительному снижению содержания масла в семянках, но сбор масла с 1 га посева за счёт большей урожайности культуры на этих вариантах был выше, чем на неудобренных фонах.

6. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Для определения экономической эффективности нами рассчитаны технологические карты возделывания подсолнечника по традиционной технологии и технологии без обработки почвы. По традиционной технологии подсолнечник возделывали согласно рекомендациям научных учреждений региона. После уборки предшественника (озимой пшеницы), проводили обработку почвы дисковыми орудиями в два следа, в октябре вспашку на глубину 20-22 см. Весной, при наступлении физической спелости почвы осуществляли боронование зубowymi боронами, промежуточную и предпосевную культивации. Посев подсолнечника выполняли с одновременным внесением минеральных удобрений, до и после посева почву прикатывали. Уходные мероприятия, заключались в двух междурядных культивациях (таблица 37).

Таблица 37. – Технологическая схема возделывания подсолнечника

Традиционная технология		Без обработки почвы	
Наименование работ	агрегат	наименование работ	агрегат
Двукратное лушение на 6-8 и 10-12 см	К-744+БДМ-4	опрыскивание глифосатом	МТЗ-80+ ОП-2000
Вспашка, 20-22 см	К-744+ПЛН-8-35	-	-
Боронование	МТЗ-80 + БЗСС	-	-
Культивация, 6-8 см	МТЗ-80+КПС-4,0	-	-
Предпосевная культивация, 4-6 см	МТЗ-80+КПС-4,0	опрыскивание глифосатом	МТЗ-80+ ОП-2000
Посев с внесением удобрений	МТЗ-80+Оптима	посев с внесением удобрений	МТЗ-2022+ Gimetal
Прикатывание до и после посева	МТЗ+ККЗ-6	-	-
-	-	обработка гербицидом	МТЗ-80+ ОП-2000
Две междурядные обработки	МТЗ-80+КРН 5,6	-	-
Уборка	АКРОС-530	уборка	АКРОС-530
Отвоз зерна с поля	КАМАЗ	отвоз зерна с поля	КАМАЗ

Технология без обработки почвы включала опрыскивание делянок гербицидом сплошного действия из группы глифосатов после уборки предшественника и за 5-7 дней до посева. Посев подсолнечника проводили в необработанную почву сеялкой для прямого посева с одновременным внесением минеральных удобрений согласно схемы опыта. Уходные мероприятия заключались в обработке посевов гербицидом Евролайтинг при наличии у растений подсолнечника 4-6 листьев (Паньков Ю.И., 2016-2).

При возделывании подсолнечника по традиционной технологии основными статьями расходов являются горюче-смазочные материалы, которые составляют от 21,1 до 29,4 %, удобрения (18,2-24,1 %), семена подсолнечника от 17,1 до 24,0 %, и амортизация техники – 13,4-18,9 % (приложение 32). При возделывании подсолнечника без обработки почвы основными статьями расходов являются ядохимикаты – 19,0-27,6 %, семена составляют от 18,4 до 26,8 %, удобрения (от 19,8 до 25,9 %) (Дридигер В.К., Кащев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2016).

По традиционной технологии с внесением рекомендованной дозы минеральных удобрений основными расходами являются горюче-смазочные материалы (23,1 %), семена (18,8 %), и удобрения (18,2 %). По технологии без обработки почвы с внесением этой же дозы удобрений, основные затраты ложатся на приобретение и внесение средств защиты растений (21,1 %), семена (20,4 %), и удобрения (19,8 %).

При возделывании подсолнечника с внесением расчётной дозы минеральных удобрений по обеим технологиям основной статьей расходов являются минеральные удобрения – 4500 руб./га, что по традиционной технологии составляет 24,1 %, по технологии без обработки почвы 25,9 %. Следующей затратной частью при этой дозе удобрений по традиционной технологии являются горюче-смазочные материалы (21,1 %), по технологии без обработки почвы применение средств защиты растений – 19,0 %.

В среднем по обеим технологиям основными статьями расходов являются приобретение семян (из-за их большой стоимости) – 19,6 % по традиционной

технологии и 21,3 % по технологии без обработки почвы и минеральные удобрения, соответственно – 15,5 и 16,9 %. По технологии без обработки почвы существенно возрастают затраты на приобретение средств защиты растений за счет применения глифосатов и дорогостоящего гербицида Евролайтинг – до 3300 руб./га, в то время как по традиционной технологии основной статьей расходов являются горюче-смазочные материалы – 3930 руб./га (таблица 38).

Таблица 38. – Влияние технологии возделывания на структуру затрат при возделывании подсолнечника

(среднее по 3 дозам внесения удобрений)

Статья расходов	Традиционная		Без обработки почвы		Снижение затрат	
	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%
Фонд оплаты труда	1299	7,9	565	3,8	734	56,5
Семена	3200	19,6	3200	21,4	-	-
Удобрения	2533	15,5	2533	16,9	-	-
Ядохимикаты	0	0	3300	22,0	-3300	-
ГСМ	3930	24,0	1093	7,3	2837	72,2
Амортизация	2515	15,4	1800	12,0	715	28,4
ТОРХ	805	4,9	576	3,8	229	28,4
Автотранспорт	152	0,9	155	1,0	-3	-1,9
Прочие затраты	433	2,6	397	2,6	36	8,4
Итого затрат	14866	-	13618	-	1248	8,4
Общехоз. расходы	1487	9,1	1362	9,1	125	8,4
Всего затрат	16353	100	14980	100	1373	8,4

В среднем по трем дозам внесения минеральных удобрений существенно возрастают производственные затраты при возделывании подсолнечника по традиционной технологии по отношению к технологии без обработки почвы по таким статьям расходов как ГСМ – на 2837 руб./га или на 72,2 %, фонд оплаты труда – на 734 руб./га или 56,5 %, амортизация и ремонт техники – на 715 и 229

руб./га или на 28,4 % (Дридигер В.К., Кащаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., Вайцеховская С.С., 2015). Такой рост производственных затрат по традиционной технологии возделывания обусловлен проведением основной, промежуточной и предпосевной обработок почвы, для чего необходимы энергонасыщенные тракторы и почвообрабатывающая техника для возделывания подсолнечника.

В целом общий рост расходов по традиционной технологии по сравнению с технологией без обработки почвы составил 4673 руб./га. Поэтому, даже при увеличении затрат на применение средств защиты растений при возделывании подсолнечника без обработки почвы на 3300 руб./га, общие расходы на 1 га посева по этой технологии на 1373 руб. или на 8,4 % меньше, чем по традиционной технологии. В целом производственные расходы на 1 га при возделывании подсолнечника по традиционной технологии составили 16353 руб., по технологии без обработки почвы – 14980 руб./га.

Снижение производственных затрат при возделывании подсолнечника по технологии без обработки почвы существенно сказалось на его экономической эффективности (Дридигер В.К., Кащаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2015-1). Однако, в связи с тем, что важнейшим фактором, влияющим на урожайность подсолнечника по обеим технологиям, является содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см, нами рассчитана экономическая эффективность возделывания культуры по обеим технологиям при содержании подвижного фосфора больше и меньше 20 мг/кг почвы.

При содержании в почве подвижного фосфора больше 20 мг/кг самая низкая себестоимость получаемой продукции, самая высокая прибыль и рентабельность по обеим технологиям получена без внесения удобрений, что обусловлено получением одинаковой урожайности культуры по всем вариантам опыта при самых низких производственных затратах на возделывание подсолнечника без внесения дорогостоящих удобрений (таблица 39).

Внесение удобрений приводит к существенному росту производственных затрат по обеим технологиям, что на фоне получения одинаковой урожайности

Таблица 39. – Влияние технологии и удобрений на экономическую эффективность возделывания подсолнечника при содержании подвижного фосфора в почве более 20 мг/кг

Статья расходов	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	без удобрений	рекомендованная	расчётная	без удобрений	рекомендованная	расчётная
Урожайность, т/га	2,25	2,25	2,25	2,34	2,30	2,28
Выручка, руб./га	45000	45000	45000	46800	46000	45600
Затраты труда, чел.-ч./га	0,71	0,74	0,82	0,14	0,21	0,23
Затраты труда, чел.-ч./т	0,31	0,33	0,36	0,06	0,09	0,10
Затраты, руб./га	13343	17009	18707	11939	15639	17363
Себестоимость, руб./т	5928	7562	8314	5313	6810	7625
Прибыль, руб./га	31665	27991	26293	34861	30361	28237
Рентабельность, %	237,4	164,6	140,5	292,0	194,1	162,6

и цены реализации продукции (20000 руб./т) с неудобренными фонами приводит к снижению экономической эффективности возделывания подсолнечника на обыкновенном черноземе Центрального Предкавказья.

Внесение удобрений по обеим технологиям приводит также к росту трудовых затрат на возделывание подсолнечника по сравнению с неудобренными фонами, что также связано с потребностью дополнительных людских ресурсов на внесение минеральных удобрений (Дридигер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2015-2) .

Следует отметить, что при наличии в почве подвижного фосфора более 20 мг/кг более низкая себестоимость получаемой продукции, более высокая прибыль и рентабельность производства наблюдается при возделывании подсолнечника без обработки почвы, что связано со снижением производственных затрат при возделывании культуры по этой технологии по сравнению с традиционной технологией. Без внесения удобрений себестоимость 1 т продукции по

технологии без обработки почвы на 615 руб., или на 10,4 % ниже, а прибыль и рентабельность производства на 3196 руб./га и 54,6 % больше, чем по традиционной технологии. Ещё большая разница в пользу технологии без обработки почвы наблюдается в потребности в людских ресурсах на возделывание культуры – в 3,6-5,1 раза.

При содержании в почве подвижного фосфора менее 20 мг/кг внесение минеральных удобрений приводит к увеличению экономической эффективности возделывания подсолнечника по обеим технологиям. По традиционной технологии при одинаковой себестоимости и рентабельности производства на не-удобренном фоне и внесении рекомендованной дозы удобрений, прибыль от внесения удобрений составила 24191 руб./га, что на 5334 руб./га, или на 28,3 % больше, чем без внесения удобрений (таблица 40).

Таблица 40. – Влияние технологии и удобрений на экономическую эффективность возделывания подсолнечника при содержании подвижного фосфора в почве менее 20 мг/кг

Статья расходов	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	без удобрений	рекомендованная	расчётная	без удобрений	рекомендованная	расчётная
Урожайность, т/га	1,61	2,06	2,18	1,43	1,97	2,18
Выручка, руб./га	32200	41200	43600	28600	39400	43600
Затраты труда, чел.-ч./га	0,71	0,74	0,82	0,14	0,21	0,23
Затраты труда, чел.-ч./т	0,43	0,36	0,38	0,10	0,11	0,11
Затраты, руб./га	13343	17009	18707	11939	15639	17363
Себестоимость, руб./т	8288	8257	8581	8349	7938	8001
Прибыль, руб./га	18857	24191	24893	16661	23761	26237
Рентабельность, %	141,3	142,2	133,1	139,1	151,4	151,1

При возделывании подсолнечника без обработки почвы внесение рекомендованной дозы удобрений привело к снижению себестоимости продукции

по сравнению с неудобренным вариантом на 411 руб./га, или на 4,9 %, увеличению прибыли и рентабельности производства на 7100 руб./га (42,6 %) и 12,3 %, соответственно. Следует отметить, что по обеим технологиям внесение расчётной дозы удобрений не привело к росту экономической эффективности возделывания культуры по сравнению с внесением рекомендованной дозы удобрений.

Таким образом, при содержании подвижного фосфора в черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья более 20 мг/кг почвы минеральные удобрения под подсолнечник, возделываемый по традиционной технологии и без обработки почвы вносить не следует. При содержании подвижного фосфора менее 20 мг/кг почвы по обеим технологиям следует вносить рекомендованную научными учреждениями региона дозу минеральных удобрений – $N_{32}P_{32}K_{32}$. В обоих случаях более высокую экономическую эффективность обеспечивает возделывание подсолнечника без обработки почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Возделывание подсолнечника по технологии без обработки почвы не приводит к переуплотнению чернозема обыкновенного – его плотность осенью, весной и в течение вегетации подсолнечника находится в пределах оптимальных значений для роста и развития культуры – от 1,06 до 1,24 г/см³. По традиционной технологии после вспашки почва перед уходом в зиму и рано весной чрезмерно вспушена и имеет плотность сложения 0,74-0,84 г/см³, что приводит к непроизводительной потере влаги от физического испарения из верхнего тридцатисантиметрового слоя в количестве 240-250 м³/га.

2. Растительные остатки озимой пшеницы в количестве от 7,57 до 8,59 т/га, остающиеся на поверхности необработанной почвы, накапливают в 3,5 раза больше снега и на 42,8-63,6 % снижают скорость ветра в приземном слое по сравнению с отвально обработанной почвой. Поэтому к посеву подсолнечника по этой технологии в среднем за 2013-2016 гг. в метровом слое содержится достоверно на 21-22 мм (15,3-15,8 %), во время цветения – на 14 мм (22,0 %) больше продуктивной влаги, чем по традиционной технологии, которую растения подсолнечника расходуют на формирование урожая.

3. Растительные остатки обеспечили необрабатываемой почве высокую эрозионную устойчивость и способствовали появлению дождевых червей, которых по этой технологии в двадцатисантиметровом слое было в 10-12 раз больше, чем в обрабатываемой почве. Вносимые удобрения отрицательного влияния на популяцию дождевых червей не оказали, а их большее количество и живая масса в верхнем десятисантиметровом слое почвы говорит о её экологической чистоте и безопасности.

4. Возделывание подсолнечника и других культур в первой ротации четырёхпольного полевого севооборота по традиционной технологии приводит к снижению содержания гумуса в почве на 0,04-0,35 %, тогда как по технологии без обработки почвы его содержание увеличивается на 0,04-0,18 %. Внесение удобрений увеличивает этот показатель в традиционной технологии на 0,02-

0,17 %, в технологии без обработки почвы – на 0,04-0,22 %.

5. По обеим технологиям возделывания и всем дозам внесения минеральных удобрений в течение всего периода вегетации подсолнечника содержание нитратного азота в слое почвы 0-30 см было очень низким. Содержание подвижного фосфора и обменного калия по всем вариантам опыта в слоях почвы 0-10 и 10-20 см было среднее, но в технологии без обработки почвы в верхнем её слое наблюдалось увеличение этих элементов питания, а в более глубоких слоях наблюдалось их существенное снижение. В традиционной технологии содержание этих элементов питания было более равномерным, что обусловлено проведением отвальной зяблевой обработки почвы под посев подсолнечника. Отказ от внесения удобрений по обеим технологиям возделывания подсолнечника приводит к постепенному по годам исследований снижению содержания подвижного фосфора в верхнем слое почвы с 25-30 до 15-17 мг/кг почвы.

6. Полевая всхожесть семян подсолнечника на 0,5-1,4 % выше при посеве по технологии без обработки почвы, тогда как сохранность растений в течение вегетации на 2,0-5,0 % больше по традиционной технологии. Поэтому к полной спелости по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений количество растений подсолнечника становится одинаковым – 4,8-4,9 растений на 1 м².

7. От появления всходов и до фазы 4-6 листьев подсолнечника достоверное преимущество по вегетативной массе, площади листовой поверхности и продуктивности фотосинтеза имеют посевы, произрастающие по традиционной технологии. К фазе цветения различия по этим показателям между технологиями нивелируются и становятся математически недоказуемыми, что наблюдается до полной спелости растений подсолнечника.

Вносимые по обеим технологиям удобрения обеспечивают большую надземную массу и ассимиляционную поверхность растений подсолнечника по отношению к неудобренному фону в течение всего вегетационного периода. Однако достоверное превышение во все годы исследований наблюдаются от фазы всходов до 2-4 листьев. После этого и до полной спелости при содержании в почве больше 20 мг/кг подвижного фосфора различия между фонами удобре-

ний находятся в пределах ошибки опыта, а при снижении концентрации подвижного фосфора менее 20 мг/кг наблюдается математически достоверное преимущество по этим показателям удобренных посевов.

8. По обеим технологиям возделывания подсолнечника и всем дозам внесения удобрений наблюдается смешанный тип засорённости с преобладанием мышья сизого и портулака огородного. После обработки посевов гербицидом Евролайтинг по технологии без обработки почвы и проведения междурядной культивации по традиционной технологии количество и масса сорняков существенно снижается, но больше их остаётся в междурядьях подсолнечника по традиционной технологии. По мере освоения обеих технологий засорённость посевов снижается, но более заметно это по технологии без обработки почвы. При этом в фазе 4-6 листьев подсолнечника по обеим технологиям больше засорены удобренные фоны, а в фазе цветения внесённые удобрения способствуют меньшей засорённости посевов за счёт лучшего развития культурных растений, чем на неудобренных фонах.

9. В среднем за годы исследований технологии возделывания не оказали существенного влияния на урожайность подсолнечника, которая при внесении рекомендованной дозы удобрений составила 21,4-21,7, расчётной – 22,2-22,3 ц/га. При содержании в слое почвы 0-20 см более 20 мг/кг подвижного фосфора, вносимые удобрения не увеличивали урожайность культуры, при содержании этого элемента питания менее 20 мг/кг почвы рекомендованная и расчётная дозы удобрений обеспечивали достоверную прибавку урожая по обеим технологиям.

10. По обеим технологиям возделывания подсолнечника внесение минеральных удобрений приводило к снижению содержания масла в семянках на 1,4-3,4 %, но сбор масла с 1 га посева за счёт большей урожайности культуры на этих вариантах был выше, чем на неудобренных фонах. Полученное по обеим технологиям и дозам внесения удобрений масло экологически чистое и обладает высокими технологическими качествами.

11. При содержании в черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья

казья подвижного фосфора более 20 мг/кг почвы внесение минеральных удобрений при возделывании подсолнечника по традиционной технологии и без обработки почвы приводит к снижению экономической эффективности. При содержании подвижного фосфора в почве менее 20 мг/кг самую низкую себестоимость продукции, высокую прибыль и рентабельность производства по обеим технологиям обеспечивает внесение рекомендованной научными учреждениями региона дозы минеральных удобрений – $N_{32}P_{32}K_{32}$. В обоих случаях более высокие показатели экономической эффективности обеспечивает возделывание подсолнечника без обработки почвы.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

При содержании в черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья подвижного фосфора более 20 мг/кг почвы, подсолнечник следует возделывать без обработки почвы, без внесения минеральных удобрений. При содержании подвижного фосфора в почве менее 20 мг/кг его следует возделывать по этой же технологии с внесением рекомендованной научными учреждениями региона дозы минеральных удобрений – $N_{32}P_{32}K_{32}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеев, В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Основы систем земледелия Ставрополя: под общ. ред. В. М. Пенчукова, Г.Р. Дорожки. – Ставрополь, 2005. – С. 201-230.
2. Агеев, В.В. Агрехимия (Южно-Российский аспект): Учебник для студ. высш. учеб. завед. / В.В. Агеев, А.И. Подколзин, под редакцией В.В. Агеева. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2006. – 480 с.
3. Агеев, В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Системы земледелия Ставрополя. – Ставрополь, 2011. – С. 244-253.
4. Аллен, Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы / Пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 68 с.
5. Андрюхов, В.Г. Подсолнечник. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 68 с.
6. Андрюхов В.Г. Интенсивная технология в условиях засушливой степи // Технические культуры. – 1988. – №5. – 4-6.
7. Анохина, Н. Органическое вещество почвы и урожайность яровой пшеницы в зависимости от приемов основной обработки почвы / Н. Анохина, И. Минебаева // Главный агроном – 2015. – № 5. – С. 21-23.
8. Антыков А.Я., Стомарев А.Я. Почвы Ставрополя и их плодородие. – Ставрополь: Ставропольское кн. изд-во, 1970. – 416 с.
9. Артохин, К.С. Сорные растения / К.С. Артохин – М.: Печатный город, 2010. – 272 с.
10. Астахов А.А. Совершенствование адаптивной технологии возделывания подсолнечника в сухостепной зоне Нижнего Поволжья / А.А. Астахов // Дис. докт. с.-х. наук. – Волгоград, 2004. – 47 с.
11. Бадахова, Г.Х. Исследование устойчивости средних многолетних значений температуры воздуха / Г.Х. Бадахова // Материалы 47-й науч.-метод. конф. СГУ. – Ставрополь, 2002. – С. 52-58.
12. Бадахова, Г.Х. Ставропольский край: современные климатические условия / Г.Х. Бадахова, А.В. Кнутас. – Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети свя-

зи», 2007. – 272 с.

13. Белевцев, Д.Н. Теоретическое обоснование, разработка и внедрение адаптивных, почвозащитных, энергосберегающих технологий возделывания подсолнечника и других масличных культур / Д.Н. Белевцев // Рациональное природоиспользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах РФ. – М., 2003. – С. 49-56.

14. Белогуров, В.А. Продуктивность подсолнечника в зависимости от предшественников и удобрений / В.А. Белогуров, Р.П. Скумбицкая // Масличные культуры. – 1987. – № 5. – С. 12.

15. Беляева, О.Н. Система No-till и ее влияние на доступность азота почв и удобрений: обобщение опыта. / Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 16-18.

16. Беляков, А.М. Технология возделывания подсолнечника в сухостепной зоне / А.М. Беляков, А.А. Астахов и др. // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 35-37.

17. Бессонов, В.Г. Индустриальная технология возделывания подсолнечника в хозяйствах Ставропольского края / В.Г. Бессонов, А.П. Мелешко, Г.А. Мищенко, В.Я. Чумачев. – Ставрополь: Статуправление, 1983. – 30 с.

18. Боев В. Р. Методы экономических исследований в агропромышленном комплексе / В. Р. Боев. – М.: Колос, 1999.

19. Борисенко, И.Б. Ресурсосберегающие способы обработки почвы при возделывании подсолнечника / И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сидоров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 2. – С. 4-6.

20. Борисоник, З.Б. Подсолнечник /З.Б. Борисоник, И.Д. Ткалич, А.И. Науменко, И.В. Гречко. – Киев: Урожай, 1975. – 157 с.

21. Борисоник, З.Б. Подсолнечник / З.Б. Борисоник, И.Д. Ткалич, А.И. Науменко. – Киев: Урожай, 1985. – 160 с.

22. Бородин, Д.Ю. Формирование аргофитоценоза в зависимости от способов основной обработки почвы / Д.Ю. Бородин // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 2(10). – С. 28-30.

23. Бородулина, А.А. Питание и водный режим растений подсолнечника / А.А. Бородулина, В.П. Суетов // Подсолнечник под редакцией академика

В.С. Пустовойта. – М.: Колос, 1975. – 591 с.

24. Бошкян, А.И. Распределение зольных элементов по органам подсолнечника в онтогенезе / А.И. Бошкян // Влияние мелиорантов и удобрений на плодородие почвы. Вопросы биологической охраны. – Кишинев, 1981. – С. 69-78.

25. Бражник, В. П. Научное обеспечение возделывания масличных культур в рыночных условиях / В. П. Бражник // Рынок масличных культур в России сегодня и завтра: Матер. семинара, 14-15 марта 2000г.; Краснодар. – М.: ЭкоНива, 2000. – С. 124-130.

26. Брунотте, Й. Прямой посев. / Й. Брунотте, Б. Гаттерманн. // Аграрный эксперт. – 2008. – № 9. – С. 10-15.

26. Бузинов, П.А. Влияние условий выращивания на потребление и вынос питательных веществ подсолнечника / П.А. Бузинов, Н. Т. Агаркова, Л.Г. Сторожено / Агротехника масличных культур. Краснодар, 1968. – С. 313-325.

27. Буряков, Ю.П. Агротехника возделывания подсолнечника. М: Колос. – 1973. – 124 с.

28. Буряков, Ю.П. Индустриальная технология возделывания подсолнечника/ Ю. П. Буряков . – М.: Высшая школа, 1983. – 191с.

29. Бушнев, А.С. Продуктивность сортов подсолнечника после льна масличного и озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / А.С. Бушнев. С.П. Подлесный // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. – 2009. – № 1. – С. 50-54.

30. Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов; под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

31. Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Тюльпанов В.И., Цховребов В.С., Пелипенко О.Ф., Терпелец В.И. и др. Почвоведение (почвы Северного Кавказа). – Краснодар: Советская Кубань, 2002. – 728 с.

32. Васильев Д.С. Индустриальные технологии возделывания подсолнечника в Краснодарском крае / Д.С. Васильев. – Краснодар, 1982. – 38 с.

33. Васильев, Д.С. Агротехника подсолнечника/ Д.С. Васильев – М: Колос, 1983. – 48 с.
34. Васильев, Д.С. Возделывание подсолнечника по индустриальной технологии/ Д. С. Васильев. – Краснодар, 1984. –58с.
35. Васильев, Д.С. Подсолнечник / Д.С. Васильев – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
36. Васильев, Д.С. Место подсолнечника в севообороте и основная подготовка почвы / Д.С. Васильев // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 167-172.
37. Веревкина, С.И. Изменение влагообеспеченности территории Ставропольской возвышенности в 2001-2007 гг. / С.И. Веревкина, Н.А. Верхоглазова // Мат. межд. конф. «Инновации аграрной науки и производства: состояние, проблемы и пути решения». – Ставрополь, 2008. – С. 137-141.
38. Власова, В.И. Влияние системы удобрения и способов обработки почвы на проявление болезней подсолнечника в севооборотах / В.И. Власова // Защита растений от вредителей, болезней и сорной растительности: сб. науч. тр. / ССХИ. – Ставрополь, 1988. – С. 40-50.
39. Власова, О.И. Основы адаптивно-дифференцированной системы обработки почвы / О.И. Власова, Г.Р. Дорожко, В.М. Передериева // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – Спец. вып. 2. – С. 45-52.
40. Волков, А.И. Перспективы «нулевой» обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Волго-Вятском регионе / А.И. Волков, Н.А. Кирилов, Л.Н. Прохорова, Л.Н. Куликов. // Земледелие. – 2015. – №1. – С. 3-5.
41. Вольтерс, И.А. Запас продуктивной влаги в различных звеньях севооборота в основные фазы развития подсолнечника и его урожайность в условиях колхоза им. Ворошилова Труновского района / И.А. Вольтерс, Л.В. Трубачева, О.И. Власова, А.И. Тивиков // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 2. – С. 23-26.
42. Вольф, В.Г. Подсолнечник / В.Г. Вольф–Киев: Урожай, 1972.–210 с.
43. Воронцов В.В. Исследование влияния модельного загрязнения почвы

пестицидами на дождевых червей в лабораторных условиях / В.В. Воронцов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 4. – С. 26-32.

44. Вронских М.Д. Рекомендации по индустриальной технологии возделывания подсолнечника / М.Д. Вронских, П.Л. Нагирняк, А.М. Батура. – Кишинёв: Тип. Реклама, 1982. – 72 с.

45. Всеволожская, Г.К. Влияние удобрений и площади питания на формирование листьев и продуктивность фотосинтеза у подсолнечника / Г.К. Всеволожская // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур: науч. тр. Ставропольского СХИ. – Ставрополь, 1969. – Вып. 32, т. 1. – С. 65-68.

46. Всеволожская, Г.К. Сроки и способы применения удобрений под подсолнечник / Г.К. Всеволожская, А.Ф. Логвинов // Применение микроэлементов, удобрений и стимуляторов в сельском хозяйстве: науч. тр. Ставропольского СХИ. – Ставрополь, 1973. – Вып. 36, т. 3. – С. 108-111.

47. Всеволожская, Г. К. Пути повышения урожайности подсолнечника на Ставрополье / Г. К. Всеволожская // Пути повышения урожайности зерновых и технических культур: науч. тр. Ставропольского СХИ. – Ставрополь, 1974. – Вып. 37, т. 1. – С. 141-147.

48. Гаркуша, С.В. Адаптивные технологии возделывания масличных культур / С.В. Гаркуша, В.М. Лукомец, Н. И. Бочкарёв и др. – Краснодар, 2011. – 182 с.

49. Гассен, Д. Прямой посев: путь к успеху начинается с первого верного шага / Д. Гассен, Ф. Гассен // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 4 (16). – С. 7-11.

50. Гиляров М.С. Методы почвенной зоологии. – М.: Наука, 1975.

51. Гиляров М.С. Биологический энциклопедический словарь / М.С. Гиляров. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – Изд. 2-е, исправленное.

52. Глазунова Н.Н. Системы защиты основных полевых культур Юга России: справ. и учеб. пособие / Н.Н. Глазунова [и др.]; СтГАУ. – Ставрополь: Параграф, 2013. – 184 с.

53. Гобарева, Н.С. Минимализация обработки почвы под подсолнечник /

Н.С. Гобарева // Технические культуры. – 1991. – № 5. – С.17.

54. Годунова Е.И., Сигида С.И., Патюта М.Б. Почвенная мезофауна лесостепных и степных агроландшафтов Центрального Предкавказья (монография). – Ставрополь: Агрус, 2014. – 176 с.

55. Головач А.А. Санитары и рыхлители почвы / А.А Головач // "Урожайные сотки"– 1998. – N 4. – С. 26-27.

56. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Технические требования. Введ. 1993-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 9 с.

57. ГОСТ 26213-91. Методика определения гумуса: Межгосударственный стандарт / Издание официальное // Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и стандартизации. – Минск: ИПК изд-во стандартов, 1992.

58. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. Межгосударственный стандарт. – 1991-07-01. Переиздание – М.: Стандартиформ, 2009. – 4 с.

59. ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. Введ. 1998-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 7 с.

60. Гоцка, Н.А. Интенсивная технология возделывания подсолнечника / Н.А. Гоцка, В.В. Евдокимов, И.К. Рясиченко и др. – Воронеж: Обл. типография, 1987. – 14 с.

61. Гринько, А. Влияние применения евро-лайтнинга на урожайность и засоренность подсолнечника / А. Гринько, П. Герасименко // Главный агроном. – 2013. – № 2. – С. 25-27.

62. Дворянкин, Н. И. Пути получения высоких урожаев подсолнечника в Российской Федерации / Н.И. Дворянкин, Д.С. Васильев, Г.В. Пустовойт и др. – Рекомендации – М.: Россельхозиздат, 1979. – 75с.

63. Двуреченский, В.И. Минимизация агротехнологий в степной зоне Казахстана / В.И. Двуреченский, С.И. Гилевич // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 10-11.

64. Дей, С. Опыт Канады: особенности прямого посева / Скот Дей // Ресурсосберегающее земледелие. –2012. – №2. – С. 7-12.

65. Долгов, Е. Через два три года вероятен взрывной интерес к этой технологии / Е. Долгов // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 35-40.

66. Дорожко, Г. Р. Эффективность комплексного применения гербицидов в посевах подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения / Г.Р. Дорожко, О.Г. Шабалдас, В.Н. Ситников // Проблемы современного растениеводства: матер. Межд. науч. интернет-конф. - Ставрополь, 2002. – С. 155-157.

67. Дорожко, Г.Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных растений от сорной растительности, вредителей и болезней / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, Е.Н. Журавлева // Основы систем земледелия Ставрополя. Ставрополь, 2005. – С.173-186.

68. Дорожко, Г.Р., Учебное пособие для студентов агрономического профиля высших учебных заведений. / Г. Р. Дорожко, А. И. Войсковой, Н. С. Голоусов, В.М. Передериева, О.И. Власова, Ю.А. Кузыченко.— Ставрополь: Изд-во СтГАУ "Агрис", 2011. – 327 с.

69. Дорожко, Г.Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных растений от сорной растительности, вредителей и болезней / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова // Системы земледелия Ставрополя. – Ставрополь, 2011. – С.205-213.

70. Дорожко, Г.Р. Прямой посев полевых культур и его эффективность / Г.Р. Дорожко; О.Г. Шабалдас; В.К. Зайцев; Д.Ю. Бородин // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 20-23.

71. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

72. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

73. Доспехов Б.А. Основы методики полевого опыта: пособие для учителей / Б.А. Доспехов. – М.: «Просвещение», 1987. – 174 с.

74. Дридигер, В.К. Пути и перспективы ресурсосбережения в земледелии юга России / В.К. Дридигер // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №5. – С. 16-19.

75. Дридигер, В.К. Сельскохозяйственная техника для успешного и экономного земледелия / В.К. Дридигер, Г.П. Горлова. – Росагролизинг. – 2008. – №3 (12). – С. 51-56.

76. Дридигер, В.К. Сельскохозяйственная техника для успешного земледелия / В.К. Дридигер, Г.П. Горлова. – Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – № 2 (9). – С. 9-15.

77. Дридигер, В.К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае / В.К. Дридигер, Е.Б. Дрёпа, Е.Л. Попова. – Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (32). – С. 34-37.

78. Дридигер, В.К. Технология прямого посева в Аргентине / В.К. Дридигер // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 21-25.

79. Дридигер, В.К. На зависть соседу, эффективность использования пашни и урожайность полевых культур по технологии прямого посева / В.К. Дридигер // Поле деятельности. – 2014. – №2. – С. 32-35.

80. Дридигер, В.К. Урожайность и экономическая эффективность сельскохозяйственных культур в севообороте в зависимости от технологии возделывания и удобрений / В.К. Дридигер, Е.А. Кашаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // Бюллетень Ставропольского НИИСХ. – Саратов: Амирит. – 2015-1. – № 7 – С. 66-77.

81. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства почвы, урожайность и экономическую эффективность полевых культур в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кашаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // Почвозащитное земледелие: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. во ВНИИ землед. и защиты почв от эрозии 15-17 сент. 2015 г. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2015-2. – С. 39-47.

82. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания сельскохозяйст-

венных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков, С.С. Вайцеховская // Земледелие. – 2015. – №7. – С. 20-23.

83. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства чернозема обыкновенного и урожайность подсолнечника / В.К. Дридигер, Ю.И. Паньков // Вестник АПК Ставрополя. – 2016-1. – № 3 (23). – С. 163-167.

84. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания подсолнечника без обработки почвы на его рост, развитие и урожайность / В.К. Дридигер, Ю.И. Паньков // приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев: сб. матер. V Межд. конф. молодых учёных и специалистов, посвящ. 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 11-13 мая 2016 г., с. Солёное Займище. – Солёное Займище: Прикаспийский НИИАЗ, 2016-2. –С. 111-116.

85. Дридигер, В.К. Урожайность и экономическая эффективность сельскохозяйственных культур в севообороте в зависимости от технологии возделывания и удобрений / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (59). – С. 32-36.

86. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания подсолнечника без обработки почвы на его рост, развитие и урожайность / В.К. Дридигер, Ю.И. Паньков // Главный агроном. – № 2 – 2017. – С. 20-27.

87. Дридигер, В.К. Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер, А.Ф. Невечеря, И.Д. Токарев, С.С. Вайцеховская // Земледелие. – 2017. – № 3. – С. 16-19.

88. Дублянская, Н.Ф. Химический состав подсолнечника / Н. Ф. Дублянская // Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – С. 38-50.

89. Дышеков А.А. Продуктивность и качество семян различных гибридов подсолнечника в зависимости от приемов возделывания в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // Тр. Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2012. – С. 152-155.

90. Дьяков, А.Б. Адаптация к климату и почвам / А.Б. Дьяков // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М: Агропромиздат, 1992. – С. 16-18.
91. Дьяков, А.Б. Физиология подсолнечника / А.Б. Дьяков. – Краснодар: ВНИИМК, 2004. – 76 с.
92. Енкина, О.В. Удобрение подсолнечника / О.В. Енкина, Б.К. Игнатьева, Н.Т. Агаркова, Д.Н. Беленцев // Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – С. 287-309.
93. Ермашов, Ю.Н. Стабильные урожаи / Ю.Н. Ермашов, И.И. Малыхин // Технические культуры. – 1992. – №1. – С. 2-5.
94. Есаулко, А. Н. Эффективность способов применения азотно-калийных удобрений в посевах подсолнечника / А. Н. Есаулко, А. Товкань, А. В. Воскобойников // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального округа: материалы 73-й науч.-практ. конф. в Ставропольском ГАУ (г. Ставрополь, 8-20 апреля 2009 г.). – Ставрополь: Агрус, 2009. – С. 75-79.
95. Есаулко, А.Н. Влияние минеральных удобрений на качество маслосемян высокоолеинового подсолнечника на черноземе, выщелоченном ставропольской возвышенности / А.Н. Есаулко, Е.А. Седых, Н.В. Седых // Сборник научных трудов ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства, 2013. – т. 3. – № 6. – С. 97-99.
96. Есепчук, Н.И. Интенсивная технология производства подсолнечника / Н.И. Есепчук, Е.К. Гриднев // – М.: Агропромиздат, – 1992. – 88 с.
97. Есепчук, Н.И. Интенсивная технология производства подсолнечника / Н.И. Есепчук, Е.К. Гриднев, А.Н. Рябота [и др.]. – М.: Росагропромиздат, 1992. – 222 с.
98. Ефремова, Е. Возделывание почвы по системе No-till / Е. Ефремова // Главный Агроном. – 2014. – № 3. – С. 4-7.
99. Желтопузов, В.Н. Результаты испытания сортов и гибридов подсолнечника в АО "Рассвет" Арзгирского района / В.Н. Желтопузов, Ю.П. Юрков // Проблемы современного растениеводства: матер. Межд. науч. интернет-конф. – Ставрополь, 2002. – С. 40-42.

100. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – М.: Изд-во «Советская наука», 1980. – 156 с.
101. Жуковский, П.М. Ботаника / П.М. Жуковский – М.: Колос, 1982. – 180 с.
102. Жученко, А.А. Проблемы ресурсосбережения в зерновом хозяйстве /А.А.Жученко// Сберегающее земледелие: будущее сельского хозяйства России: материалы IV Межд. науч.-практ. конф. – Самара, 2004. – С. 10-15.
103. Жученко А.А. Системы земледелия Ставрополя: монография / А.А. Жученко, В.М. Пенчуков, В.И. Трухачёв и др. – Ставрополь: АГРУС, 2011. – 844 с.
104. Забродкин, А.А. Минимальная обработка почвы: аргументы «за» и «против» / А.А. Забродкин // Главный агроном – 2013. – № 2. – С. 4-7.
105. Зайцев, А.Н. Проблемы растительного масла в России / А.Н. Зайцев, Е.Б. Орлов, Ю.И. Гречишкина // Актуальные проблемы растениеводства Юга России: сб. науч. тр. Ставропольского ГАУ. – Ставрополь: СтГАУ, 2003. – С. 341-344.
106. Зайцев Д.К. Сельхозтехника для успешного земледелия / Д.К.Зайцев, В.К. Дридигер, П.А. Назарьков. – Аграрное Ставрополье. – №19 (112) от 26 мая 2005 г.
107. Зайцев, Н.И. Особенности селекции и технологии выращивания семян масличных культур в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа / Н.И. Зайцев. – Ростов-на-Дону: Азов Печать, 2012. – 136 с.
108. Зеленский, Н.А. Урожайность подсолнечника при различных технологиях обработки почвы / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ю Шуркин // Защита и карантин растений. – 2014. – № 9. – С. 44-49.
109. Зеленский, Н.А. Влияние покровных сидеральных культур на урожайность подсолнечника / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, Г.М. Мокриков // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве межд. науч.-практ. конф. / Нальчик: КБГАУ, 2014. – С. 79-84.
110. Зинченко Б.А. Подсолнечник – эффективная культура (Возделывание

по интенсивной технологии в колхозе имени Ленина зерноградского района Ростовской области) // Масличные культуры – 1987 – Т. 3. – С. 12-14.

111. Иванов, А.Ф. Кормопроизводство / А.Ф. Иванов, В.Н. Чурзин, В.И. Филин. – М.: Колос, 1996. – 400 с.

112. Иванцова, Е.А. Вредители подсолнечника / Е.А. Иванцова // Поле деятельности. – 2011. – № 9. – С. 24-25.

113. Инкин Л.А. Плотность почвы и физические процессы в ней (обзор литературы) / Л.А. Инкин. – Ставрополь: Ставроп. кн. изд-во, 1973. – 62 с.

114. Ишкин, А.В. Адаптивные ресурсосберегающие технологии: анализ изучения и внедрения / А. В. Ишкин // Вестник АПК. – 2008. – № 9. – С. 9-11.

115. Кагермазова, А.Ч. Продуктивность и качество семян сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от технологии возделывания в Предгорной зоне Кабардино-Балкарии: Диссертация канд. с.-х. наук / А.Ч. Кагермазова. – Нальчик, 2004. – 147с.

116. Калегари, А. Севооборот и покровные культуры в прямом посеве / Аграрный консультант. – 2012 – № 2 (5). – С. 38-48.

117. Каплан, Г.Л. Вековой мониторинг режима осадков в Ставропольском крае / Г.Л. Каплан, Г.Х. Бадахова // Материалы 47-й науч.-метод. конф. СГУ. – Ставрополь, 2002. – С. 68-74.

118. Каскулов М.Х. Охрана земель – основной компонент инновационной технологии нулевого посева / М.Х. Каскулов // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: межд. науч.-практ. конф. / Нальчик: КБГАУ, 2014. – С. 91-94.

119. Кауричев, И. С. Практикум по почвоведению / И. С. Кауричев. – Изд. 4-ое перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.

120. Каюмов, М.К. Программирование урожаев / М.К. Каюмов – М.: Московский рабочий, 1986. – 182 с.

121. Кириллов Н.А. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых культур в Чувашской Республике / Н.А. Кириллов, А.И. Волков // Земледелие. – 2008 – № 4. – С. 30-31.

122. Кирюшин, Б.Д. Роль дождевых червей в качестве индикатора почвенного плодородия при разной интенсивности землепользования / Б.Д. Кирюшин, Ф. Эльмер, С. Крюк, М. Ешко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – Вып. 4. – М.: МСХА, 1999. – С. 20-32.

123. Кирюшин, В.И. Проблемы минимизации обработки почвы: перспективы и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – № 7. – С.3-6.

124. Кирюшин, В.И. О Белгородской модели модернизации сельского хозяйства и биологизации земледелия / В.И. Кирюшин // Земледелие – 2013. – № 1. – С. 3-6.

125. Китаев, А.А. Влияние различных способов основной обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / А. А. Китаев. – Ставрополь, 2000. – 22 с.

126. Ковырялов, Ю.П. Интенсивные технологии в растениеводстве. – М.: Агропромиздат, 1989. – 160 с.

127. Кожемякин, Е.В. No-till – философия землепользования XXI века // Аграрный сектор. – 2013. – № 3 (17). – С. 49-52.

128. Коломейченко, В.В. Растениеводство: учебник для вузов / В.В. Коломейченко. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.

129. Коновалова, Т. Тренировка для ума / Т. Коновалова // Поле деятельности. – 2013.- №12 – С. 50-52.

130. Коренев, Г.В. Масличные и эфиромасличные культуры / Г.В. Коренев // Растениеводство под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – С. 368-389.

131. Корепанова, С.И. Через стерни. Ресурсосберегающие технологии: отложенный эффект / С. И. Корепанова // Главный агроном. – 2008. – № 8. – С. 10.

132. Корков, П.И. Урожайность семян гибридов и сортов подсолнечника в зависимости от сроков и способов посева / П.И. Корков, Н.В. Желтопузов, Ю.П. Корков // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в со-

временных условиях: юбилейный сб. науч. тр. Ставропольской ГСХА. – Ставрополь, 2000. – С. 186-189.

133. Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур / В. А. Корчагин – Самара, 2005. – 124 с.

134. Корчагин, В.А. Концепция формирования современных ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / В.А. Корчагин. – Самара, 2006. – 88 с.

135. Корчагин, В.А. Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко и др. – Самара: СамНЦ РАН, 2008. – 111 с.

136. Косинский, П.Д. Ресурсосберегающие технологии как фактор устойчивого развития сельского хозяйства России / П.Д. Косинский, Н.С. Бондарев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 12. – С. 19-22.

137. Космынин Г.Г. Эффективность основной обработки почвы в управлении факторами почвенного плодородия при возделывании подсолнечника, на черноземе выщелоченном Центрального Предкавказья / Г.Г. Космынин // Дис. канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2014. – 22 с.

138. Котляров, В.В. Применение аминокислот для защиты подсолнечника от бактериоза, заразики и сорных растений / В. В. Котляров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 87. – С. 337-348.

139. Кочугова, Е.А. Методы и средства гидрометеорологических наблюдений: учеб.-метод. пособие / Е.А. Кочугова – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 120 с.

140. Кошелева, О. Прямой посев в Башкортостане / О. Кошелева, М. Сафиуллин // Ресурсосберегающее земледелие. – 2013. – №2 (18). – С. 8-12.

141. Крэбтри, Б. Западная Австралия: опыт применения прямого посева / Б. Крэбтри // Ресурсосберегающее земледелие. – 2013. – № 1 (13). – С. 12-17.

142. Кузыченко, Ю.А. Система обработки почвы в условиях Ставрополья

/ Ю.А. Кузыченко // Основы систем земледелия Ставрополя: учебное пособие под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – С. 147-191.

143. Кузыченко Ю.А. Научные направления развития систем основной обработки почвы в Ставропольском крае // Бюллетень Ставропольского НИИСХ. – Ставроп. НИИСХ, 2011. – № 2-3. – С. 26-30

144. Кузыченко, Ю.А. Система обработки почвы под культуры полевого севооборота на черноземе обыкновенном солонцеватом: методическое пособие / Кузыченко Ю.А. – Ставрополь, 2013 – 28 с.

145. Кузыченко, Ю.А. Научное обоснование эффективности систем основной обработки почвы под культуры полевых севооборотов на различных типах почв Центрального и Восточного Предкавказья / Кузыченко Ю.А. // Дис. докт. с.-х. наук. – Ставрополь, 2014 – 42 с.

146. Кулинцев, В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 520 с.

147. Кулинцев, В.В. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева / В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер, В.И. Удовыдченко // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 9-11.

148. Кулинцев, В.В. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева / В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 16-18.

149. Куприченков М.Т. Почвы Ставрополя / М.Т. Куприченков. – Ставрополь: ГУП «Ставропольская краевая типография», 2005. – 320 с.

150. Ларионова Мария Сергеевна. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в зоне чернозёмных почв Волгоградской области: дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук: специальность 06.01.01 «Общее земледелие» / Ларионова Мария Сергеевна; Пенза, – 2014 г. – 141 с.

151. Литвиненко, Н.В. Статистический анализ резервов повышения эффективности производства подсолнечника [Электронный ресурс] / Н.В. Литвиненко, С.В. Воронина // Актуальные проблемы социально экономического развития региона: теория, методология, практика: сб. науч. тр. по материалам Межрегион. науч.-практ. конф. Ставропольского ГАУ. – Ставрополь: СтГАУ, 2006.

152. Липкович, Э.К. Механико-технологическое обеспечение ресурсосбережения в засушливом земледелии / Э.К. Липкович и др. – Техника и оборудование для села. – 2006. – № 1. – С. 14-16.

153. Лобков В. Эффективность применения энергосберегающих обработок почвы / В. Лобков, А. Новикова, А. Забродкин // Главный агроном – 2013. – № 5. – С. 5-8.

154. Лошкомойников И.А. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в Омской области / И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Ю.Н. Суворов, А.С. Байманов. – Исилькуль: Золотой тираж, 2011. – 24 с.

155. Лукомец, В.М. Биопотенциал возделывания масличных культур в России / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 2. – С. 7-10.

156. Лукомец, В. М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника: методические рекомендации / В.М. Лукомец, Ю.В. Белый, В.К. Дридигер [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2007. – 58 с.

157. Лукомец, В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника: метод. рекомендации / В. М. Лукомец [и др.]; МСХ РФ. – М.: Росинформагротех, 2008. – 56 с.

158. Лукомец, В.М. Технология возделывания подсолнечника / В.М. Лукомец, В.М. Пенчуков, Н.И. Зайцев // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – Спец. вып. 2. – С. 85-87.

159. Ляховецкий, И.П. Производство подсолнечника растет / И.П. Ляховецкий, В.К. Дмитриенко // Масличные культуры. – 1985. – № 1. – С. 14-17.

160. Малюга, Н.Г. Улучшение структуры растений подсолнечника для ре-

сурсосберегающих технологий / Н.Г. Малюга, Е. И. Трубилин, А.А. Калайджян // Науч.-техн. Бюлл.ВНИИМК – Краснодар,1999. – Вып. 121 – С. 16-21.

161. Малюга, Н.Г. Новые модели гибридного подсолнечника для ресурсосберегающих технологий / Н.Г. Малюга // Рынок масличных культур в России – сегодня и завтра: Матер. семинара, 14-15 марта 2000 г. – Краснодар. – М.: ЭкоНива, 2000. – С. 143-147.

162. Маньшина А.И. Эффективность выращивания подсолнечника по технологии no-till в Ростовской области // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 376–380.

163. Масляев, С.Л. Влияние минеральных удобрений на формирование урожая подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения на обыкновенных черноземах Ставропольского края / С.Л. Масляев, В.В. Сотников // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях: сб. науч. тр. Ставропольской ГСХА. – Ставрополь, 2001. – С. 229-232.

164. Махуков, П.И. Приемы заделки удобрений и урожайность семян подсолнечника / П.И. Махуков // Рациональная система обработки почвы в севооборотах: сб. науч. тр. Ставропольского СХИ. – Ставрополь, 1991. – С. 18-20.

165. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.

166. Мелешко, А.П. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в колхозах и совхозах Ставропольского края / А.П. Мелешко, Л.Д. Максименко, В.Г. Мелешко и др. – Ставрополь: Статуправление, 1975. – 28 с.

166. Мелешко, А.П. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в колхозах и совхозах Ставропольского края / А.П. Мелешко. – Ставрополь: Статуправление, 1975. – 28 с.

167. Мелешко, А.П. Технология выращивания высокого урожая маслосемян подсолнечника в хозяйствах Ставропольского края / А.П. Мелешко // Вопросы рациональной системы земледелия в хозяйствах Ставрополья: труды Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь, 1980. – Вып. 41. С. – 130-139.

168. Мелешко, А.П. В Ставропольском крае / А.П. Мелешко, В.Я. Чума-

чѐв // Масличные культуры. – 1985. – № 4 – С. 20-21.

169. Мелешко, А.П. Интенсивная технология возделывания подсолнечника в Ставропольском крае: рекомендации / А.П. Мелешко, Юрков П.И. – Ставрополь: Статуправления, 1987. – 41 с.

170. Мелешко, А.П. Подсолнечник в севооборотах с короткой ротацией / А.П. Мелешко // Проблемы научного обеспечения агропромышленного комплекса Ставропольского края: матер. V науч. конф. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Краевое управление статистики, 1990. – С. 298-301.

171. Мелешко, А.П. Уход за посевами подсолнечника / А.П. Мелешко // Технические культуры. – 1991. – № 3 – С. 2-3.

172. Мельник, Ю. С. Климат в произрастании подсолнечника / Ю.С. Мельник. – Л: Гидрометеиздат. 1972. – 143 с.

173. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2: Общая часть. – М.: Колос, 1971. – 248 с.

174. Милованова, З.Г. Чем пропалывать подсолнечник / З.Г. Милованова // Защита и карантин растений. – 2005. – N 3. – С. 44.

175. Миникаев, Р. Прямой посев в условиях Предкамья Республики Татарстан / Р. Миникаев, Г. Хисамова, Г. Сайфиева // Главный агроном – 2015. – № 4. – С. 4-8.

176. Молочникова, А. Встреча на Кавказе, No-till расширяет границы / Молочникова // Аграрное Ставрополье – 2014. – № 28. – С. 20-21.

177. Нарушев, В.Б. Влияние прямого посева на плодородие почвы и продуктивность полевых культур в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, Е.В. Одинок, Д.С. Косолапов // Плодородие. – 2013. – № 5 (74). – С. 6-8.

178. Наурзоков Г.И. Опыт двухстадийной сушки пропашных культур / Наурзоков Г.И. — Серия: Элеваторная промышленность. М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1979. – Вып.23. – С. 1-10.

179. Небавский, В.А. Опыт внедрения технологии нулевой обработки почвы / В.А. Небавский. – Краснодар, 2003. – 134 с.

180. Небавский, В.С. Особенности перехода к прямому посеву / В.С. Не-

бавский // Аграрный консультант. – 2011. – № 2. – С. 6-10.

181. Небавский, В.С. «No-till» vs «классика» / В.С. Небавский, С.Н. Чернявская // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 16-20.

182. Нечипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Нечипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора. – М.: АН СССР, 1961. – 135 с.

183. Никитин, Н.В. Зависимость уровня гербицидной активности глифосатсодержащих препаратов от расхода рабочих растворов / Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2016. – № 1. – С. 29-33.

184. Огарев, В.Д. Масличные культуры на Ставрополье / В.Д. Огарев // Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорированных землях: сб. науч. тр. по матер. Межд. конф., посвящ. 75-летию СтГАУ и 65-летию агрономического факультета. – Ставрополь: СтГАУ, 2005. – С. 353-358.

185. Павленко В.А. Удобрения и продуктивность масличных культур в севообороте / В.А. Павленко, Н.М. Тишков, Т.М. Никифорова // Масличные культуры. – 1985. – № 5 – С. 21-22.

186. Паньков, Ю.И. Агрофизические свойства почв в зависимости от технологии возделывания подсолнечника на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья/ Ю.И. Паньков // Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов: Сб. науч. докл. Всероссийской науч.-практ. конф. в ВНИИЗ-ПЭ. – Курск: ТОП, 2014-1. – С. 232-236.

187. Паньков, Ю.И. Влияние технологии возделывания подсолнечника на агрофизические свойства чернозема обыкновенного Центрального Предкавказья / Ю.И. Паньков // Бюллетень Ставропольского НИИСХ, 2014-2. – № 6. – С. 156-163.

188. Паньков, Ю.И. Продуктивность подсолнечника в зависимости от технологии возделывания на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья/ Ю.И. Паньков // Конкурентная способность отечественных гибридов, сортов и технологии возделывания масличных культур: Сб. матер. 8-й Межд. конф. молодых учёных и специалистов во Всероссийском НИИ масличных

культур. – Краснодар: ФГБНУ ВНИИМК, 2015. – С. 124-128.

189. Паньков, Ю.И. Урожайность подсолнечника при различных технологиях возделывания на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья / Ю.И. Паньков // Перспективы развития аграрной науки в современных экономических условиях: Сб. матер. Межд. науч.-практ. конф. посвященной 30-летию разработке и внедрению научно-обоснованных систем сухого земледелия Волгоградской области, Волгоград 14-16 июня 2016 г. – Волгоград: ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива», 2016-1. – С. 80-87.

190. Паньков, Ю.И. Формирование продуктивности подсолнечника при различных технологиях возделывания на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья/ Ю.И. Паньков // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных и технических культур: Сб. матер. 9-й Межд. конф. молодых учёных и специалистов во Всероссийском НИИ масличных культур, Краснодар, 21-22 февраля 2017 г. – Краснодар: ФГБНУ ВНИИМК, 2017. – С. 77-83.

191. Пахомов, В.И. Результаты сравнительной оценки механизированных технологий возделывания зерновых культур / В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 1. – С. 58-62.

192. Пенчуков, В.М. Проблемы наращивания производства подсолнечника / В.М. Пенчуков, Д.С. Васильев, В.И. Марин // Земледелие. –1986. – №2 – С. 37-41.

192. Пенчуков, В.М. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания подсолнечника в Ставропольском крае/ В.М. Пенчуков, Д.С. Васильев, О.И. Тихонов и др. // Ставрополь, Ипатовская типография, 1988. – 38 с. Пенчуков, В.М., Биология, селекция и возделывание подсолнечника / под ред. акад. ВАСХНИЛ В.М. Пенчукова. – М.: Агропромиздат, 1992. – 285 с.

193. Пенчуков, В.М. Основы систем земледелия Ставрополя / В.М. Пенчуков, Г.Р. Дорожко, Ф.И. Бобрышев // Основы систем земледелия Ставрополя. Ставрополь, 2005. – 464с.

194. Пенчуков В.М., Дорошко Г.Р., Власова О.И., Передериева В.М., Трубачева Л.В., Тивиков А.И., Вольтерс И.А. Ресурсосберегающее земледелие Ставрополя (монография) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 9.
195. Перестова, Т.А. Строение растений / Т.А. Перестова, Л.Г. Цухло // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 5-7.
196. Пери Э. No-till в США: производство озимой пшеницы на Тихоокеанском Северо-Западе / Э. Пери // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 3 (11). – С. 14-16.
197. Петров, Л.Н. Характеристика почв в равнинной части Ставропольского края и приемы их улучшения./ Л.Н. Петров, М.Т. Куприченков, С.В. Беликова // Научные достижения – сельскому хозяйству: сб. трудов. – Ставрополь: Ставроп. кн. изд-во, 1976. – Вып. 3. – С. 158–169
198. Петрова, Н.В. Почвозащитно-индустриальная технология возделывания подсолнечника в севооборотах на почвах, подверженных дефляции и эрозии / Н.В. Петрова. – Ставрополь: Управление статистики, 1991. – 22 с.
199. Петрова, Л.Н Ресурсосбережение в земледелии / Л.Н. Петрова // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 7-9.
200. Пимахин, В.Ф. Биологические и агротехнические основы возделывания подсолнечника по интенсивной технологии / В.Ф. Пимахин, В.М. Лекарев, П.Н. Соловьев [и др.]; под ред. В. Ф. Пимахина – Саратов, 1991.– 57 с.
201. Повстяной, В.В. Удобрение подсолнечника в двух видах севооборотов на обыкновенном черноземе Западного Предкавказья / В.В. Повстяной. – Дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук, 2009. – 22 с.
202. Подопригора, В.С., Верховский, В.А. Агротехника выращивания подсолнечника / В.С. Подопригора. - Днепропетровск: Проминь, 1984. – С. 42-45.
203. Политыко, П.М. Урожайность с/х культур при различных технологиях возделывания / П.М. Политыко // Земледелие. – 2011. – № 6. – С. 27-28.

204. Поплоухин, В. П. Приемы основной обработки почвы в севообороте / В. П. Поплоухин, Н. С. Цветков, Н. С. Губарева / Масличные культуры. – 1986. – № 4. – С.9-10.
205. Попов, П.С. Химический состав растений / П.С. Попов, Л.Н. Зарченко, Я.Н. Денмурын // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 28-34.
206. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 448 с.
207. Посыпанов, Г.С. Практикум по растениеводству / Г.С. Посыпанов – М.: Мир, 2004. – 22 с.
208. Посыпанов, Г.С, Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков и др. – М.: Колос, 2006. – 612 с.
209. Похоруков, Ю. Оптимизация системы обработки почвы и минерального питания при возделывании подсолнечника на маслосемена // Главный агроном. – 2012. – № 11. – С. 34-38.
210. Прядко, Н.Н. Новые элементы интенсивной технологии возделывания подсолнечника в Волгоградской области / Н.Н. Прядко // Поле деятельности. – 2013. – № 3. – С. 45-46.
211. Пузиков А.Н. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в Омской области / А.Н. Пузиков, И.А. Лошкомойников, Т.А. Левина // Исилькуль: Омскбланкиздат, 2008. – 24 с.
212. Пустовойт, В.С. Приемы выращивания высокомасличных семян подсолнечника. / Пустовойт В.С. // Селекция и семеноводство. – 1961.– №1. – С. 24-25.
213. Пустовойт, В.С. Рекомендации по возделыванию подсолнечника в колхозах и совхозах РСФСР / В.С. Пустовойт, П.Г. Семихненко, А.И. Ключников и др. – М.: Изд-во министерства сельского хозяйства РСФСР, 1963. – 40 с.
214. Пустовойт, В.С. Рекомендации по выращиванию высоких урожаев подсолнечника / В.С. Пустовойт, П.Г. Семихненко, А.И. Ключников и др. – М.: «Колос», 1965. – 30 с.

215. Пустовойт, В.С. Подсолнечник (под ред. В.С. Пустовойта). – М.: Колос, 1975. – 186 с.
216. Райхард Ю. Глифосат: общественная дискуссия / Ю. Райхард, И. Зайцева // Новое сельское хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 91-92.
217. Ревут, И.Б. Структура и плотность почвы – основные параметры, кондиционирующие почвенные условия жизни растений / И.Б.Ревут, Н.А. Соколовская, А.М. Васильев // Пути регулирования почвенных условий жизни растений – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Ч.2. – С. 51-125.
218. Романьков, Э. Эффективное аграрное образование – залог процветания страны // Э. Романьков. // Ваш сельский консультант. – 2008. – № 2 – С. 36-37.
219. Рындин В.М. Глубина вспашки в севообороте под подсолнечник / В.М. Рындин // Вопросы рациональной системы земледелия в хозяйствах Ставрополья: тр. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Статуправление, 1980. – С. 34-43.
220. Рындин В.М. Минимализация основной обработки почвы в севообороте / В.М. Рындин и др. // Научные основы обработки почв на Ставрополье: тр. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Статуправление, 1983. – С. 3-31.
221. Рябов, Е.И. Научно-методическое пособие по применению почвозащитной безотвальной обработки на территории Ставропольского края / под общ. ред. проф. Е.И. Рябова. – Ставрополь: кн. изд-во, 2002. – 159 с.
222. Рябов Е.И. Влияние неблагоприятных погодных условий на урожай и земельные ресурсы Ставропольского края / Е.И. Рябов. – Ставрополь: Ставропольское кн. изд-во, 2001. – 319 с.
223. Рябов, Е.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Е.И. Рябов. – Ставрополь: изд-во Агрус, 2003. – 152 с.
224. Рябов Е.И. Варианты минимизации обработки почв / Е.И. Рябов // Основы системы земледелия Ставрополья. – Ставрополь, 2005. – С. 250-255.
225. Савенко, О.В. Подсолнечник: новые подходы к технологии возделывания и минерального питания / О.В. Савенко // Аграрный вопрос. – 2016. – №

3(83). – С. 14-16.

226. Сафин Х.М. Технология No-till в системе сберегающего земледелия: теория и практика внедрения / Х.М. Сафин, Р.С. Фахрисламов. – Уфа: Мир печати, 2013. – 72 с

227. Сафин, Х.М. Прямой посев в Башкортостане / Х.М. Сафин, Р.С. Фахрисламов, К. Лямец // Ресурсосберегающее земледелие. – 2013. – № 1 – С. 27-29.

228. Сафиуллин, М. Десять лет прямого посева в России / М. Сафиуллин // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – №3 (11). – С. 7-9.

229. Сафиуллин, М. Земледелие сберегающее / М. Сафиуллин // Ресурсосберегающее земледелие – 2015. – № 3 (27). – С. 7-9.

230. Сварич, А.А. Особенности питания и удобрения подсолнечника / А.А. Сварич, К.Х. Ураков, В.И. Радченко // Наука и молодежь: новые идеи и решения: сб. науч. тр. по материалам 70-й науч.-практ. конф. Ставропольского ГАУ (Ставрополь, апрель 2006 г.). – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2007. – С. 107-109.

231. Севастьянов, Н.Я. Энергетическая эффективность возделывания подсолнечника / Н.Я. Севастьянов, С.И. Наумов, О.М. Васильева // Земледелие. – 2004. – № 1. – С. 29.

232. Семихненко, П.Г. Подсолнечник / П.Г. Семихненко, А. И. Ключников. – М.: Колос, 1965. – 295с.

233. Семынина, Т.В. Использование баковых смесей пестицидов для защиты подсолнечника / Т. В Семынина // Защита и карантин растений. – 2015. – № 11. – С. 27-29.

234. Сергеев К. Эдвард Фолькнер «Безумие пахаря» / К. Сергеев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 3 (11). – С. 59-62.

235. Сергеев, К. На пути к биологизации / К. Сергеев // Поле деятельности. – 2014. – №1. – С. 22-25.

236. Сергеев, К. Опыт Белгородской области: биологизация на практике // Ресурсосберегающее земледелие. – 2015. – № 1 (24-25). – С. 30-35.

237. Сикорский, И. А. Возделывание подсолнечника на маслосемена / И.А. Сикорский. – Курган, 1993.– С. 4-18.
238. Спиридонов, Ю.Я. Глифосат содержащие гербициды – особенности технологии их применения в широкой практике растениеводства / Ю.Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2015. – Т. 86. – № 4. – С. 5-11.
239. Статистика министерства сельского хозяйства Ставропольского края (Статистика МСХ СК), – 2015г . <http://www.mshsk.ru>
240. Стукалов Р.С. Влияние технологий возделывания и удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья. / Р.С. Стукалов. – Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2016. – 22 с.
241. Таволжанский, П.С. Рациональная система семеноводства подсолнечника. Опыт производства и реализации семян / П.С. Таволжанский // Экономика сельского хозяйства. – 1999. – № 12 – С. 2-7.
242. Танчик С.П. Обработка почвы и засоренность посевов / С.П. Танчик, А.А. Цюк // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 19-20.
243. Тихонов, Н.И. Формирование густоты стояния гибридов подсолнечника в зависимости от инсектицидов в степной зоне Волгоградской области / Н.И. Тихонов, Р.А. Кочетов // Плодородие. – 2016 – № 1 (88). – С. 15-17.
244. Томилов, В.П. О статистической обработке данных полевых опытов / В.П. Томилов // Земледелие. – 1987. – № 3. – С. 48-51.
245. Трусов, А. С. Технологии No-till и Strip-till – основные преимущества (опыт ООО "Зерно Белогорья") / А.С. Трусов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 20.
246. Турчин Ф.В. Методы определения азота в почве / Ф.В. Турчин // Агрохимические методы исследования почв. – Изд-ие 4-ое перераб. и доп. – М.,1965. – С. 64 – 82.
247. Тюрина, Е.Б. Обзор ситуации на Российском рынке подсолнечника и растительного масла / Е.Б. Тюрина // – Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2000, – №4. – С. 65-68.

248. Федосенков, М.А. Высокоэффективные гибриды на посевах подсолнечника и кукурузы / М.А. Федосенков // Земледелие. – 2000. – №1. – С. 37.
249. Ферх, Г. Прямой посев – экономия затрат? / Г. Ферх // Новое сельское хозяйство. – 2006. – №4. – С. 60-62.
250. Фишер, А. Опыт Австралии: революция земледелия «на другом конце света» / Ресурсосберегающее земледелие. – 2013. – № 3(19). – С. 14-15.
251. Фомин, В.Н. Минимизация обработки почвы в Республике Татарстан / В.Н. Фомин, И.У. Вальников // Ваш сельский консультант. – 2008. – № 2 – С. 20-22.
252. Фридрих, Т. Мировой опыт применения no-till / Т. Фридрих, Р. Дерпш // Ресурсосберегающее земледелие. – 2010, – № 2 (6). – С. 7-11.
253. Хныгин, В. No-till – путь к идеальному земледелию / В. Хныгин // Земля и жизнь. – 2013. – №4. – С. 18-19.
254. Холод П.В. По интенсивной технологии / П.В. Холод, И.М. Алексеевко // Технические культуры. – 1991. – № 3. – С. 12-15.
255. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Часть 2. Систематика растений: Учебник для сельхозвузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2010. – С. 439 – 450.
256. Целовальников, В.К. Шесть лет с No-till. Комментарии // В.К. Целовальников и др. // Аграрное Ставрополье – 2014. – № 22. – С. 14-15.
257. Цирулев, А.П. Опыт прямого посева зерновых и пропашных культур / А.П. Цирулев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2009. – №3. – С. 20.
258. Цховребов, В.С. Почвы Ставропольского края / В.С. Цховребов, М.Т. Куприченков // Основы систем земледелия Ставрополья. – Ставрополь, 2005. – С. 65-73.
259. Чаплыгин, М.П. Экономическая эффективность пчелоопыления подсолнечника / М.П. Чаплыгин // Молодые ученые аграрии – сельскому хозяйству: межд. науч. интернет-конф. / СтГАУ. – Ставрополь, 2004. – С. 72-74.
260. Черкасов, Г.Н. Способ основной обработки, урожай и качество зерна / Г.Н. Черкасов, Д.В. Дубовик, Е.В. Шутов // Земледелие.–2011 –№ 5.– С. 18-19.

261. Черкасов, Г.Н. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Земледелие. – 2014 – № 5. – С. 13-16.

262. Чумачев, В.Я. Применение гербицидов и десикантов / Биология, селекция и возделывание подсолнечника // под ред. О.И. Тихонова, Н.И.Бочкарева, А.Б.Дьякова и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – С.180-184.

263. Шатилов И.С. Руководство по программированию урожаев / Сост. И.С. Шатилов, А.И. Столяров // - М.: Россельхозиздат, 1986. – 151 с.

264. Шиятый, Е.И. Методы оценки ветроустойчивости поверхности почвы и определение ширины полос при полосном размещении культур / Е.И. Шиятый // Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных опытов по земледелию и растениеводству. – Целиноград: ВНИИ зернового хозяйства, 1968. – С. 3-8.

265. Шурупов, В.Г., Совершенствование семеноводства гибридного подсолнечника на Дону / В.Г. Шурупов // Вестник РАСХН. – 1997. – №1. – С.15-18.

266. Шойгу С.К. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Российская Федерация: Коллективная монография / под общ. ред. С.К. Шойгу. – М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2010. – 696 с.

267. Штомпель Ю.А., Цховребов В.С., Тюльпанов В.И., Каргалев И.В., Новиков А.А. и др. Практикум по почвоведению (почвы Северного Кавказа). - Краснодар, 2003. – 328 с.

268. Шуляк, И.И. Обоснование сроков проведения защитных мероприятий против болезней на подсолнечнике / И.И. Шуляк, Н.В. Мурадасилова // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С. 16-20.

269. Эпперлейн, Я. Прямой посев в Европе / Я. Эпперлейн, Г. Бах, Д. Джерати // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 4 (16). – С. 17-21.

270. Юрков, П.И. Урожайность семян гибридов и сортов подсолнечника в зависимости от сроков и способов посева / П.И. Юрков, В.Н. Желтопузов, Ю.П. Юрков // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в со-

временных условиях: юбилейный сб. науч. тр. Ставропольской ГСХА. – Ставрополь, 2000. – С. 186-189.

271. Юрченко, В.А. Подсолнечник. Успешное выращивание масличных культур в условиях континентального климата / В.А. Юрченко, Н.П. Терешков // Новое сельское хозяйство 2000. – № 3. – С. 14-18.

272. Arshad, M.A. Effects of till vs no-till on the quality of soil organic matter / M.A. Arshad, M. Schnitzer, D.A. Angers // Soil Biol. Biochem, 1990. – Vol. 22. – S. 595-599.

273. Cannel R. Cultivation and soil plant relationship // soil water (Sto neleigh). – 1979. – U. 7, №2. – P. 2-8.

274. Grey, R.S. Economic factors contributing to the adoption of reduced tillage technologies in central Saskatchewan / R.S. Grey, J.S. Taylor, W.J. Brown // Can. J. Plant Sc., 1996. – Vol. 76. – № 4. – S. 661-668.

275. Debruch J. Forderungen des Pflanzenbauers an die Bodenbearbeitung in Ackerbaufruchtfolgen // Ber. Landwirtschaft. -1978. – Bd. 56, 213. – S. 342-358.

276. Dull S. Tillage: more interest in Jess // Furrow. – 1979. – V. 84, №8. – P. 2-5.

277. Halvorson, A. D. Nitrogen Fertilization and Rotation Effects on No-Till Dryland Wheat Production / A.D. Halvorson, D.C. Nielsen, C.A. Reule // Agronomy Journal, 2003. – Vol. 96. – № 4. – S. 1196-1201.

278. Hill, R.L. Long-term conventional and no-tillage effects on selected soil physical / R.L. Hill // Soil Sc/ Soc/ America J., 1990 Vol. 54. S. 161-166.

279. Kolberg, R.L. Cropping Intensity and Nitrogen Management Impact of Dryland No-Till Rotations in the Semi-Arid Western Great Plains / R.L. Kolberg, N. R. Kitchen, D. G. Westfall, G. A. Peterson // Journal of Production Agriculture, 1994. – Vol. 9. – № 4. – S. 517-521.

280. Kunze A. Empfehlung zur pfluglosen Grundbodenbearbeitung nach Hackfrucht zu Wintergetreide // FeldWirtschaft. – 1982. – Bd. 23. – № 8. – S. 366-370.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Метеорологические условия в годы исследований

Год	Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
		за декаду			за месяц	средне-много-летняя	за декаду			за месяц	средне-много-летние
		I	II	III			I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2013	январь	-1,4	-0,6	3,4	0,6	-4,6	4	8	7	19	27
	февраль	2,8	1,4	0,5	1,6	-3,9	2	2	2	6	26
	март	3,1	7,2	3,7	4,6	1,2	4	38	11	53	31
	апрель	12,5	7,8	12,7	11,0	8,1	3	14	5	22	48
	май	17,7	16,8	19,7	18,1	14,3	0	52	11	63	64
	июнь	18,5	21,1	21,7	20,4	18,8	89	19	26	134	79
	июль	23,6	23,2	20,2	22,3	20,4	70	17	37	124	56
	август	20,7	23,3	21,8	21,9	21,1	10	-	2	12	48
	сентябрь	16,1	16,6	10,4	14,4	15,3	20	23	68	111	42
	октябрь	7,4	12,0	8,2	9,2	9,5	38	6	1	45	47
	ноябрь	8,8	4,3	4,4	5,8	2,2	2	2	36	40	47
	декабрь	-0,8	-6,2	-0,3	-2,4	-2,0	7	10	6	23	39
	ИТОГО				10,6	8,4				652	554

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	январь	-0,4	1,2	-9,3	-3,0	-4,6	14	20	25	55	27
	февраль	-8,4	3,1	0,6	-1,7	-3,9	18	9	2	29	26
	март	2,9	4,2	5,6	4,3	1,2	1	22	16	39	31
	апрель	5,9	10,9	11,1	9,3	8,1	3	17	41	61	48
	май	14,3	16,8	18,4	17,3	14,3	50	52	62	135	64
	июнь	19,2	18,5	20,1	19,3	18,8	28	24	9	61	79
	июль	21,6	24,0	23,3	23,0	20,4	5	49	-	54	56
	август	24,2	25,5	24,3	24,7	21,1	5	16	1	22	48
	сентябрь	21,5	14,9	11,5	16,0	15,3	11	40	21	75	42
	октябрь	8,7	10,9	3,4	7,5	9,5	1	34	17	52	47
	ноябрь	3,9	4,0	-2,5	1,8	2,2	4	8	4	16	47
	декабрь	-2,0	1,4	2,9	1,4	-2,0	7	8	12	27	39
	ИТОГО				10,0	8,4				626	554
2015	январь	-5,7	-0,1	0,6	-1,7	-4,6	8	7	6	21	27
	февраль	2,5	-4,8	-0,3	-0,9	-3,9	14	9	8	31	26
	март	2,1	3,6	4,2	3,3	1,2	11	1	12	24	31
	апрель	4,8	9,4	11,0	8,4	8,1	43	8	1	52	48
	май	12,3	14,9	18,7	15,4	14,3	77	20	6	103	64
	июнь	19,5	21,6	21,3	20,8	18,8	-	10	36	46	79
	июль	23,0	20,7	25,9	23,2	20,4	23	4	8	35	56
	август	26,4	24,7	19,6	23,4	21,1	-	1	14	15	48
	сентябрь	24,0	16,3	19,5	19,9	15,3	7	8	0	15	42
	октябрь	13,1	6,5	6,0	8,5	9,5	0	32	8	40	47
	ноябрь	5,4	3,9	9,1	6,1	2,2	0	54	3	57	47
	декабрь	1,7	0,2	1,9	1,3	-2,0	15	20	54	89	39
	ИТОГО				10,6	8,4				528	554

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	январь	-7,0	1,8	-4,4	-3,2	-4,6	11	20	18	49	27
	февраль	2,4	2,9	5,2	3,4	-3,9	8	4	4	16	26
	март	6,5	2,6	5,3	4,8	1,2	1	9	32	42	31
	апрель	9,4	14,2	12,1	11,9	8,1	2	7	8	17	48
	май	13,0	15,8	16,8	15,2	14,3	28	34	41	103	64
	июнь	15,5	20,6	24,6	20,2	18,8	52	20	13	85	79
	июль	22,0	23,6	21,2	22,2	20,4	41	26	41	108	56
	август	25,4	23,4	24,1	24,3	21,1	4	14	10	28	48
	сентябрь	-	17,0	10,5	15,8	15,3	-	9	52	61	42
	октябрь	14,5	5,2	2,7	7,3	9,5	5	16	20	41	47
	ноябрь	6,7	2,4	1,3	3,5	2,2	8	12	14	34	47
	декабрь	-3,4	-5,2	-3,8	-4,1	-2,0	18	27	32	65	39
	ИТОГО	-	-	-	10,1	8,4	-	-	-	649	554

Приложение 2

Влияние технологии возделывания на количество растительных остатков предшествующей озимой пшеницы, т/га

Технология	Доза удобрений	После уборки озимой пшеницы				Перед посевом подсолнечника				Сохранилось к посеву подсолнечника, %			
		2012	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	6,75	5,61	6,67	6,73	0	0	0	0	0	0	0	0
	рекомендованная	7,59	6,08	7,46	7,61	0	0	0	0	0	0	0	0
	расчётная	7,56	6,02	7,48	7,57	0	0	0	0	0	0	0	0
Без обработки почвы	без удобрений	8,84	5,96	7,59	7,90	3,50	3,48	3,46	3,57	39,6	58,3	45,5	45,1
	рекомендованная	9,78	6,41	8,79	9,08	3,92	3,79	4,01	4,13	40,1	59,0	45,6	45,4
	расчётная	9,89	6,52	8,83	9,11	3,99	3,86	4,03	4,15	40,4	59,3	45,7	45,6
НСР _{0,95}		0,48	0,28	0,39	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-

Приложение 3

Влияние технологии возделывания и удобрений на плотность слоя почвы 0-10 см в посевах подсолнечника, г/см³

Технология	Доза удобрений	Время отбора							
		уход в зиму				выход из зимы			
		2012	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	1,08	0,75	0,70	0,84	0,87	0,80	0,67	0,78
	рекомендованная	1,06	0,69	0,71	0,82	0,85	0,72	0,65	0,74
	расчётная	1,04	0,70	0,75	0,83	0,83	0,78	0,65	0,75
Без обработки почвы	без удобрений	1,17	1,02	1,12	1,10	1,23	0,92	1,02	1,06
	рекомендованная	1,15	1,03	1,17	1,12	1,25	0,93	1,01	1,06
	расчётная	1,13	1,04	1,08	1,08	1,27	0,96	1,04	1,09
НСР _{0,95}		0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04

Продолжение приложения 3

Техно- логия	Доза удобрений	Время отбора											
		посев				цветение				уборка			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традици- онная	без удобрений	0,87	1,10	0,92	1,05	1,19	1,39	1,15	1,24	0,96	1,14	1,27	1,01
	рекомендованная	0,85	1,06	0,94	1,04	1,25	1,37	1,24	1,29	0,97	1,19	1,16	1,09
	расчётная	0,83	1,08	0,96	1,06	1,22	1,40	1,06	1,23	1,03	1,21	1,06	1,10
Без обра- ботки почвы	без удобрений	1,23	1,04	1,15	1,16	1,18	1,32	1,19	1,23	1,05	1,17	1,32	1,11
	рекомендованная	1,25	1,02	1,11	1,20	1,22	1,26	1,25	1,24	1,03	0,96	1,26	1,17
	расчётная	1,27	1,08	1,09	1,21	1,15	1,31	1,22	1,23	1,04	1,16	1,39	1,11
НСР _{0,95}		0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,06

Влияние технологии возделывания и удобрений на плотность слоя почвы 10-20 см в посевах подсолнечника, г/см³

Технология	Доза удобрений	Время отбора							
		уход в зиму				весна			
		2012	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	0,94	0,79	0,83	0,85	0,82	0,82	0,78	0,81
	рекомендованная	0,92	0,70	0,81	0,81	0,79	0,70	0,77	0,75
	расчётная	0,90	0,75	0,82	0,82	0,76	0,80	0,76	0,77
Без обработки почвы	без удобрений	1,22	1,06	1,27	1,18	1,26	1,13	1,11	1,17
	рекомендованная	1,20	1,05	1,24	1,16	1,28	1,03	1,07	1,13
	расчётная	1,18	1,07	1,17	1,14	1,30	1,06	1,06	1,14
НСР _{0,95}		0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Продолжение приложения 4

Техно- логия	Доза удобрений	Время отбора											
		посев				цветение				уборка			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традици- онная	без удобрений	0,82	1,14	0,95	1,08	1,24	1,42	1,24	1,30	0,99	1,24	1,22	1,14
	рекомендованная	0,79	1,14	0,97	1,07	1,35	1,39	1,32	1,35	1,02	1,23	1,41	1,18
	расчётная	0,76	1,16	0,99	1,09	1,26	1,37	1,28	1,30	1,04	1,27	1,18	1,22
Без обра- ботки поч- вы	без удобрений	1,26	1,19	1,20	1,20	1,24	1,28	1,27	1,26	1,07	1,21	1,34	1,22
	рекомендованная	1,28	1,22	1,14	1,19	1,33	1,26	1,25	1,28	1,05	1,18	1,29	1,22
	расчётная	1,30	1,21	1,11	1,22	1,26	1,28	1,28	1,27	1,08	1,21	1,49	1,30
НСР _{0,95}		0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,06	0,07	0,06

Приложение 5

Влияние технологии возделывания и удобрений на плотность слоя почвы 20-30 см в посевах подсолнечника, г/см³

Технология	Доза удобрений	Время отбора							
		уход в зиму				весна			
		2012	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	0,98	1,16	0,95	1,03	0,99	1,17	1,03	1,06
	рекомендованная	0,99	1,14	0,94	1,02	0,98	1,10	1,01	1,03
	расчётная	1,00	1,14	0,97	1,04	0,97	1,10	1,00	1,02
Без обработки почвы	без удобрений	1,28	1,08	1,22	1,19	1,18	1,21	1,17	1,19
	рекомендованная	1,30	1,09	1,31	1,23	1,16	1,18	1,14	1,16
	расчётная	1,32	1,02	1,28	1,21	1,14	1,16	1,15	1,15
НСР _{0,95}		0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06

Продолжение приложения 5

Техно- логия	Доза удобрений	Время отбора											
		посев				цветение				уборка			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традици- онная	без удобрений	0,99	1,20	1,09	1,21	1,29	1,31	1,26	1,29	1,10	1,28	1,29	1,25
	рекомендованная	0,98	1,26	1,10	1,18	1,40	1,39	1,37	1,39	1,05	1,26	1,35	1,29
	расчётная	0,97	1,24	1,11	1,22	1,32	1,32	1,41	1,35	1,06	1,28	1,26	1,34
Без обра- ботки почвы	без удобрений	1,18	1,26	1,25	1,17	1,29	1,26	1,39	1,31	1,12	1,26	1,39	1,29
	рекомендованная	1,16	1,26	1,26	1,15	1,33	1,22	1,35	1,30	1,16	1,22	1,38	1,29
	расчётная	1,14	1,16	1,22	1,23	1,32	1,28	1,34	1,31	1,14	1,23	1,40	1,33
НСР _{0,95}		0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07

Приложение 6

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы во время вегетации подсолнечника, мм

Технология	Доза удобрений	Время отбора											
		посев				цветение				уборка			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	151	145	144	106	58	52	87	66	117	57	35	127
	рекомендованная	150	148	147	112	46	57	88	64	109	65	41	123
	расчётная	149	145	149	106	51	61	81	61	122	50	31	135
Без обработки почвы	без удобрений	160	181	168	134	76	73	90	80	120	66	48	143
	рекомендованная	162	172	169	130	66	80	89	78	132	60	40	141
	расчётная	164	183	165	128	71	70	95	79	132	49	40	138
НСР _{0,95}		8,4	9,3	8,7	5,9	3,4	3,5	4,9	4,1	6,8	3,2	2,1	7,4

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику содержания продуктивной влаги в
корнеобитаемом слое почвы (0-50 см) во время вегетации подсолнечника, мм

Техно- логия	Доза удобрений	Время отбора											
		посев				цветение				уборка			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традици- онная	без удобрений	75	71	71	54	35	29	52	49	64	42	21	62
	рекомендованная	77	83	70	56	26	30	52	46	53	39	28	65
	расчётная	79	87	74	54	31	32	39	44	63	36	18	76
Без обра- ботки поч- вы	без удобрений	89	96	88	70	47	41	55	58	55	48	34	85
	рекомендованная	88	85	89	63	40	44	51	55	60	39	30	78
	расчётная	87	94	81	64	41	38	56	55	59	31	30	83
НСР _{0,95}		4,7	4,3	4,4	3,3	2,1	2,0	2,8	2,9	3,2	1,9	1,4	4,1

Приложение 8

Влияние технологии и удобрений на содержание нитратного азота в почве под посевами подсолнечника, мг/кг

Технология	Доза удобрений	Слой поч-вы, см	Посев				Цветение				Полная спелость			
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Традици-онная	без удобрений	0-10	3,0	4,0	5,5	4,2	0,9	1,8	3,3	2,0	2,6	1,5	3,0	2,3
		10-20	4,4	5,4	6,6	5,5	0,8	0,9	1,9	1,2	2,3	1,9	2,9	2,3
		20-30	6,8	3,8	7,3	6,0	0,6	1,2	1,6	1,1	2,6	1,6	2,1	2,1
	рекомен-дованная	0-10	3,0	3,8	5,9	4,2	0,5	1,8	1,7	1,3	1,6	2,6	4,3	2,8
		10-20	4,4	5,0	7,8	5,7	0,4	1,2	2,0	1,2	1,6	2,6	3,7	2,6
		20-30	6,8	4,6	8,9	6,7	0,4	1,2	1,5	1,0	1,4	2,3	3,0	2,2
	расчетная	0-10	3,0	3,3	6,5	4,2	0,6	1,2	1,5	1,1	1,0	1,6	8,4	3,6
		10-20	4,4	3,8	7,6	5,2	0,5	1,1	1,6	1,1	1,0	2,5	6,3	3,2
		20-30	6,8	4,6	8,5	6,6	0,6	1,0	1,7	1,1	2,1	2,8	4,7	3,2
Без обработки почвы	без удобрений	0-10	2,4	4,4	4,0	3,6	0,7	1,4	1,6	1,2	1,2	2,0	4,0	2,4
		10-20	2,6	2,6	4,4	3,2	0,3	0,9	1,5	0,9	1,1	1,9	3,1	2,0
		20-30	3,5	2,3	4,1	3,3	0,5	1,0	1,6	1,0	1,9	1,7	2,2	1,9
	рекомен-дованная	0-10	2,4	4,1	4,0	3,5	0,7	2,3	1,7	1,6	1,9	5,4	4,8	4,0
		10-20	2,6	3,2	3,7	3,2	0,8	0,9	2,1	1,3	1,5	5,6	3,8	3,6
		20-30	3,5	3,4	3,4	3,4	0,6	1,1	1,8	1,2	1,5	3,5	2,6	2,5
	расчетная	0-10	2,4	3,4	4,8	3,5	0,4	1,3	1,7	1,1	4,8	2,7	3,9	3,8
		10-20	2,6	3,3	7,1	4,3	0,3	0,8	1,9	1,0	2,5	2,2	3,4	2,7
		20-30	3,5	3,8	4,6	4,0	0,4	0,9	2,1	1,1	2,0	1,8	3,0	2,3

Приложение 9

Влияние технологии и удобрений на содержание подвижного фосфора в почве под посевами подсолнечника, мг/кг

Технология	Доза удобрений	Слой поч-вы, см	Посев				Цветение				Полная спелость			
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Традици-онная	без удобрений	0-10	20,2	25,0	16,0	16,0	21,1	22,5	14,0	15,2	19,9	21,0	15,5	16,8
		10-20	22,0	23,0	16,0	16,7	22,4	19,0	13,0	16,1	16,6	20,5	15,0	16,1
		20-30	16,0	14,5	13,5	14,0	15,9	17,5	9,5	10,3	13,7	13,0	11,5	14,3
	рекомен-дованная	0-10	20,2	29,0	19,0	24,8	20,3	35,0	16,5	23,9	21,5	37,5	20,5	26,8
		10-20	22,0	31,0	22,5	22,0	18,3	30,0	19,5	20,6	18,2	33,0	21,5	21,5
		20-30	16,0	15,5	15,0	16,8	16,7	16,6	16,5	14,6	18,4	15,5	15,0	16,4
	расчетная	0-10	20,2	24,0	22,0	24,7	20,1	29,5	19,0	22,9	21,3	28,0	25,5	30,0
		10-20	22,0	23,5	24,0	22,2	21,7	26,5	21,5	23,2	18,7	21,5	27,0	21,5
		20-30	16,0	14,5	14,5	16,5	16,3	15,0	16,5	13,6	17,7	13,0	15,0	15,6
Без обработки почвы	без удобрений	0-10	26,1	30,0	18,0	16,6	23,3	25,0	16,0	18,4	27,3	21,5	17,5	17,1
		10-20	25,6	23,5	15,0	16,8	19,4	19,3	13,0	17,2	23,9	21,0	17,5	13,6
		20-30	15,7	11,5	9,5	14,1	15,3	13,0	9,5	12,6	17,8	13,0	13,0	12,1
	рекомен-дованная	0-10	26,1	29,7	23,0	25,4	25,3	35,5	17,0	25,9	25,4	34,0	24,5	26,8
		10-20	25,6	21,5	17,0	20,2	21,3	22,5	15,5	19,8	14,9	27,5	21,5	18,8
		20-30	15,7	15,0	13,0	15,9	13,1	17,5	12,5	14,4	13,5	16,0	16,0	14,4
	расчетная	0-10	26,1	29,5	25,5	23,2	24,5	33,0	17,5	25,0	22,0	28,5	30,5	28,0
		10-20	25,6	19,5	20,0	17,0	20,7	29,5	14,5	21,6	27,1	20,0	21,0	19,3
		20-30	15,7	13,0	14,5	13,7	19,3	15,0	9,5	14,6	16,3	11,0	15,0	15,4
НСР _{0,95}			1,3	1,5	1,2	1,6	1,4	1,6	1,3	1,5	1,4	1,5	1,2	1,3

Приложение 10

Влияние технологии и удобрений на содержание обменного калия в почве под посевами подсолнечника, мг/кг

Технология	Доза удобрений	Слой поч-вы, см	Посев				Цветение				Полная спелость			
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Традици-онная	без удобрений	0-10	355	268	218	273	243	190	218	217	270	210	241	270
		10-20	275	238	223	271	240	204	205	206	253	205	217	263
		20-30	265	198	229	238	228	216	183	189	243	200	201	249
	рекомен-дованная	0-10	355	217	236	291	210	221	206	210	283	245	248	289
		10-20	275	246	247	271	235	195	236	230	293	240	241	271
		20-30	265	199	206	253	215	201	229	225	283	213	206	241
	расчетная	0-10	355	218	234	283	225	227	205	209	260	255	229	294
		10-20	275	220	229	271	213	271	235	240	255	244	240	279
		20-30	265	185	200	240	230	209	212	215	238	218	218	254
Без обработки почвы	без удобрений	0-10	301	279	259	280	263	196	253	237	280	222	229	283
		10-20	216	224	229	251	230	203	223	219	235	213	241	255
		20-30	217	186	200	249	233	194	205	211	223	207	212	241
	рекомен-дованная	0-10	301	205	277	300	265	232	253	250	325	282	259	306
		10-20	216	211	223	275	253	174	242	223	255	248	242	268
		20-30	217	185	205	255	233	193	205	210	273	213	217	248
	расчетная	0-10	301	257	297	309	268	267	235	257	323	295	266	309
		10-20	216	203	234	269	245	186	218	216	290	238	223	277
		20-30	217	180	212	248	235	200	200	212	280	209	205	254
НСР _{0,95}			20	17	16	22	21	17	18	18	21	19	19	22

Влияние технологии возделывания подсолнечника на количество и живую массу дождевых червей в почве

Технология	Слой почвы, см	Количество, шт./м ²				Живая масса, г/м ²			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традиционная	0-10	2	2	2	2	1,2	0,3	0,3	0,9
	10-20	2	-	2	1	1,6	-	1,1	0,4
	0-20	4	2	4	3	2,8	0,3	1,4	1,3
Без обработки почвы	0-10	25	62	17	14	13,9	13,0	3,3	3,9
	10-20	14	10	10	11	10,3	2,2	1,3	3,1
	0-20	39	72	27	25	24,2	15,2	4,6	7,0

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.
350051 г. Краснодар, ул. Рашиповская, 329 тел: (861) 224-48-67,224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ
№ 329/4 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 4к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

Общее количество страниц: 1



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67,224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ
№ 329/5 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 5к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред.обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян подсолнечника

Технология	Доза удобрения	Доступная влага в слое почвы 0-20 см перед посевом, мм				Количество всходов, шт./м ²				Полевая всхожесть, %			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрения	28	20	22	18	5,3	5,0	5,2	5,0	90,9	90,9	100,0	95,8
	рекомендованная	25	28	21	17	5,5	5,3	5,2	5,3	96,4	96,4	94,5	95,9
	расчетная	22	32	23	19	5,0	5,5	5,4	5,5	89,1	100,0	98,2	95,9
Без обработки почвы	без удобрения	35	35	31	23	5,4	5,5	5,5	5,5	92,7	90,9	100,0	99,5
	рекомендованная	37	28	30	23	5,4	5,5	5,5	5,5	98,2	100,0	100,0	100,0
	расчетная	39	37	27	23	5,4	5,3	5,4	5,4	98,2	99,5	99,4	100,0
НСР _{0,95}		2,3	2,2	2,1	1,7	0,3	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы растений подсолнечника, г/м²

Технология	Доза удобрений	Фенологическая фаза											
		4-6 листьев				цветение				полная спелость			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традици- онная	без удобрений	105	93	237	227	6265	4427	4207	6660	1888	1466	1866	1842
	рекомендованная	146	145	367	363	6320	4526	6994	7055	1907	1502	2059	2052
	расчётная	136	147	466	358	6292	4750	7055	7027	1915	1518	2222	2131
Без обработки почвы	без удобрений	113	110	161	147	5890	4584	4098	5501	1956	1507	1715	1747
	рекомендованная	149	146	287	153	5956	4850	6832	5875	1984	1522	2198	1841
	расчётная	150	156	325	158	6194	4895	6951	5924	2008	1540	2392	1973
НСР _{0,95}		10	11	22	17	369	352	394	364	122	83	126	126

Влияние технологии возделывания и удобрений на площадь листьев растений подсолнечника, м²/м²

Технология	Доза удобрений	Фенологическая фаза							
		4-6 листьев				цветение			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	0,37	0,13	0,74	0,59	3,97	2,65	2,75	3,42
	рекомендованная	0,54	0,21	0,89	0,72	4,10	2,73	3,65	3,78
	расчётная	0,57	0,23	0,96	0,69	4,15	2,80	3,74	3,75
Без обработки почвы	без удобрений	0,45	0,15	0,50	0,41	3,92	2,85	2,77	3,09
	рекомендованная	0,54	0,19	0,66	0,43	3,90	2,98	3,50	3,58
	расчётная	0,58	0,22	0,74	0,48	4,08	3,08	3,68	3,67
НСР _{0,95}		0,05	0,03	0,06	0,07	0,25	0,23	0,22	0,24

Влияние технологии возделывания и удобрений на фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника,
тыс. м²×сутки/га

Технология	Доза удобрений	Межфазный период							
		всходы – 4-6 листьев				4-6 листьев – цветение			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	51,8	24,7	129,5	109,1	868,0	611,6	558,4	581,4
	рекомендованная	75,6	39,9	155,8	133,2	928,0	646,8	726,4	652,5
	расчётная	79,8	43,7	168,0	127,6	944,0	666,6	752,0	643,8
Без обработки почвы	без удобрений	63,0	28,8	87,5	75,8	874,0	660,0	523,2	507,5
	рекомендованная	75,6	36,1	115,5	79,6	888,0	697,4	665,6	581,4
	расчётная	81,2	41,8	129,5	88,8	1025,2	726,0	707,2	601,8

Влияние технологии возделывания и удобрений на фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника,
тыс. м²×сутки/га

Технология	Доза удобрений	Межфазный период							
		цветение – полная спелость				всходы – полная спелость			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традиционная	без удобрений	1210,8	609,5	825,0	1111,5	2130,8	1245,8	1512,9	1802,0
	рекомендованная	1250,5	627,9	1095,0	1228,5	2254,0	1314,6	1977,2	2014,2
	расчётная	1265,8	644,0	1122,0	1218,7	2289,6	1411,8	2042,0	1990,1
Без обработки почвы	без удобрений	1195,6	655,5	831,0	1004,2	2132,6	1344,3	1441,7	1587,5
	рекомендованная	1189,5	685,4	1050,0	1163,5	2153,1	1418,9	1831,1	1824,5
	расчётная	1244,4	708,4	1104,0	1192,8	2350,8	1476,2	1940,7	1883,4

Влияние технологии возделывания и удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза посевов
подсолнечника, г/м²×сутки

Технология	Доза удобрений	Межфазный период											
		всходы – 4-6 листьев				4-6 листьев – цветение				цветение – полная спелость			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традици- онная	без удобрений	2,12	4,45	2,24	2,56	10,90	14,22	13,57	18,99	4,25	1,83	6,53	3,90
	рекомендованная	2,25	4,26	2,76	3,30	11,46	14,86	15,97	17,72	4,17	1,93	5,80	4,43
	расчётная	2,25	4,12	3,57	3,47	11,28	15,33	15,42	17,69	4,16	1,94	5,96	5,05
Без обработки почвы	без удобрений	1,90	4,21	2,17	2,24	10,92	13,98	14,53	18,09	5,66	1,93	5,79	4,48
	рекомендованная	2,38	4,98	3,03	2,39	11,40	15,50	17,02	16,87	5,35	1,98	5,71	4,84
	расчётная	2,30	4,54	3,09	2,14	10,72	15,40	16,25	16,42	5,38	1,95	6,08	4,78

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику накопления сухого вещества растениями
подсолнечника, г/м²

Технология	Доза удобрений	Фенологическая фаза											
		4-6 листьев				цветение				полная спелость			
		2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Традици- онная	без удобрений	11	11	29	28	1071	981	787	1132	1586	1129	1386	1566
	рекомендованная	17	17	43	44	1081	978	1203	1200	1602	1156	1750	1744
	расчётная	18	18	60	52	1083	1040	1220	1195	1609	1169	1889	1811
Без обработки почвы	без удобрений	12	12	19	17	966	985	779	935	1643	1160	1260	1385
	рекомендованная	18	18	35	19	1030	1069	1168	1000	1666	1171	1768	1565
	расчётная	17	19	40	19	1016	1082	1189	1007	1686	1185	1893	1577

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе 4-6 листьев, 2013 г.

(перед обработкой гербицидом и междурядной культивацией)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полынно-лиственная	2,2	5,1	2,8	7,7	3,3	8,8	2,7	4,8	3,6	6,1	4,5	6,6
Горец птичий	0,5	1,1	-	-	0,4	1,6	0,2	0,9	0,4	1,3	0,3	1,5
Гречишка вьюнковая	4,0	6,8	4,3	7,8	5,4	9,7	8,5	13,1	9,3	18,1	10,0	17,1
Звездчатка средняя	1,2	0,8	1,1	1,0	-	-	1,2	0,8	1,6	1,2	0,2	0,6
Лебеда татарская	0,4	0,8	0,3	0,5	0,9	1,3	0,2	0,5	0,3	1,2	0,4	0,9
Марь белая	1,3	2,0	2,1	3,0	3,5	5,5	2,0	2,7	3,3	4,1	5,2	6,3
Мышей сизый	15,3	23,7	16,1	27,7	28,8	32,5	16,8	22,7	19,8	36,2	22,7	44,5
Подмаренник цепкий	0,5	1,3	1,3	4,2	2,6	5,5	0,7	0,9	2,2	2,8	3,5	5,4
Портулак огородный	13,2	18,8	18,8	39,8	24,8	47,2	13,2	15,3	14,4	25,5	19,8	32,3
Фиалка полевая	1,3	2,2	2,7	3,3	4,4	5,5	0,7	1,1	1,2	2,0	3,1	3,2
Щирица запрокинутая	2,0	3,2	4,0	5,8	7,2	13,4	2,3	2,9	6,3	8,8	8,5	9,8
Бодяк полевой	2,6	10,4	6,5	18,8	7,7	21,4	1,1	3,5	2,1	4,8	3,2	7,5
Осот полевой	0,3	1,7	0,8	2,2	1,4	3,3	1,2	4,4	4,3	7,7	5,2	10,1
Всего:	44,8	77,8	60,8	122,2	90,4	155,8	50,8	73,6	68,8	119,9	86,6	145,8

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе 4-6 листьев, 2014 г.

(перед обработкой гербицидом и междурядной культивацией)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полынно-листная	1,3	4,2	3,0	13,3	4,0	31,6	2,3	3,8	2,6	4,1	4,3	6,4
Горец птичий	-	-	-	-	0,3	1,3	0,3	0,2	-	-	-	-
Гречишка вьюнковая	2,0	4,8	2,3	5,8	5,0	8,7	7,3	11,3	7,3	22,1	8,1	27,1
Лебеда татарская	0,6	1,1	-	-	-	-	-	-	0,3	1,6	-	-
Мышей сизый	16,0	31,7	21,6	34,6	48,0	42,5	18,6	40,7	25,6	47,2	54,3	72,5
Подмаренник цекий	-	-	1,0	3,2	1,6	3,5	1,7	0,5	3,0	3,1	4,6	7,5
Портулак огородный	19,7	24,8	29,3	47,3	33,3	54,3	6,3	9,1	12,7	16,9	17,3	27,9
Щирица запрокинутая	2,6	3,7	7,0	8,9	13,0	21,4	2,0	2,4	7,3	7,9	8,3	9,1
Бодяк полевой	1,6	8,4	7,6	31,9	9,3	45,5	0,3	0,8	1,0	1,9	3,0	17,5
Осот полевой	-	-	-	-	-	-	1,0	4,1	4,0	7,0	4,6	9,1
Всего:	43,8	78,7	71,8	145,0	114,5	208,8	39,8	72,9	63,8	111,8	104,5	177,1

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе 4-6 листьев, 2015 г.

(перед обработкой гербицидом и междурядной культивацией)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полыннолистная	5,0	12,0	2,0	9,6	1,0	3,6	7,0	16,8	16,0	56,8	24,0	66,4
Горицвет пламенный	2,2	4,0	3,1	7,5	5,2	15,2	1,5	3,8	2,1	3,3	4,1	6,5
Лебеда татарская	0,8	1,7	-	-	-	-	-	-	0,9	2,5	-	-
Мышей сизый	6,2	8,4	7,6	15,3	9,3	25,3	5,3	7,8	7,8	9,9	10,1	17,5
Подмаренник цепкий	-	-	1,9	3,6	2,3	5,9	1,7	3,9	4,1	6,6	4,5	8,1
Портулак огородный	13,7	26,6	27,5	30,1	27,9	35,9	5,7	10,2	12,7	14,4	15,9	20,1
Щирица запрокинутая	2,2	3,2	4,6	8,2	7,2	15,1	2,1	2,8	7,8	9,7	12,1	14,9
Всего:	30,1	55,9	46,7	74,3	52,9	101,0	23,3	45,3	51,4	103,2	70,7	133,5

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе 4-6 листьев, 2016 г.

(перед обработкой гербицидом и междурядной культивацией)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полыннолистная	3,2	8,0	2,1	8,6	1,3	4,6	3,0	5,7	6,0	7,8	4,0	6,4
Горицвет пламенный	1,8	3,3	2,4	5,5	3,7	10,2	1,2	2,8	1,7	2,3	2,1	3,5
Гречишка вьюнковая	2,4	5,1	2,8	6,8	3,3	7,7	4,3	8,3	5,3	14,1	6,1	17,1
Лебеда татарская	0,9	2,1	0,4	1,3	-	-	0,7	1,4	1,2	3,5	-	-
Мышей сизый	3,2	5,4	4,6	10,3	5,3	15,3	2,3	4,5	4,2	6,2	5,2	8,8
Подмаренник цепкий	0,8	2,4	1,3	2,8	1,8	3,5	1,5	3,4	2,2	3,8	3,2	4,3
Портулак огородный	14,2	25,5	23,4	28,7	24,5	31,1	4,8	9,1	9,8	11,1	11,2	13,4
Щирица запрокинутая	2,4	3,5	3,6	7,8	6,6	11,7	2,1	2,8	2,4	3,5	3,5	6,6
Всего:	28,9	55,3	40,6	71,8	46,5	84,2	19,9	38,0	32,8	53,3	35,3	60,1

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе цветения, 2013 г.

(после обработки гербицидом и междурядной культивации)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полынно-листная	1,0	7,8	1,0	6,1	0,8	5,7	1,2	6,1	0,8	8,7	0,3	1,8
Гречишка вьюнковая	2,5	15,1	2,5	11,1	2,6	9,3	-	-	0,4	2,8	0,5	1,7
Марь белая	0,3	3,7	0,9	8,1	0,4	5,3	-	-	-	-	-	-
Мышей сизый	4,8	8,7	5,8	9,2	5,4	8,3	0,5	0,7	-	-	0,7	1,3
Подмаренник цепкий	0,1	0,9	0,2	2,7	0,5	6,4	-	-	0,4	0,8	-	-
Портулак огородный	3,2	9,3	2,4	8,5	1,8	5,3	1,2	5,8	1,8	6,8	1,3	5,2
Щирица запрокинутая	0,5	3,7	0,7	4,1	2,5	7,5	-	-	-	-	-	-
Бодяк полевой	0,6	6,5	1,2	6,8	1,1	5,5	0,3	5,4	0,5	8,8	0,7	9,4
Осот полевой	-	-	0,5	2,1	0,8	4,4	-	-	-	-	-	-
Всего:	13,0	55,7	15,2	58,7	15,9	57,7	3,2	18,0	3,9	27,9	3,5	18,4

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе цветения, 2014 г.

(после обработки гербицидом и междурядной культивации)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полыннолистная	0,7	3,8	0,6	4,1	0,8	3,4	0,5	2,2	1,0	3,3	-	-
Гречишка вьюнковая	-	-	0,3	2,1	0,1	0,7	0,3	0,6	-	-	0,4	0,7
Мышей сизый	1,6	0,7	1,6	0,5	2,3	1,5	-	-	-	-	-	-
Подмаренник цепкий	1,7	0,8	-	-	1,6	0,5	-	-	-	-	-	-
Портулак огородный	2,3	4,1	2,7	3,9	3,3	4,9	1,7	2,8	2,3	4,3	3,3	5,3
Щирица запрокинутая	2,0	2,4	2,3	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Бодяк полевой	0,3	0,8	0,5	0,9	0,4	1,5	0,6	1,2	0,6	1,9	0,7	1,5
Осот полевой	0,4	1,1	0,3	1,0	0,3	0,9	-	-	-	-	-	-
Всего:	9,0	13,9	9,3	14,4	8,8	13,4	3,1	6,8	3,9	8,5	4,4	7,5

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе цветения, 2015 г.

(после обработки гербицидом и междурядной культивации)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полыннолистная	0,2	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Портулак огородный	0,5	0,8	0,4	0,7	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-
Щирица запрокинутая	0,7	0,8	0,3	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего:	1,4	2,4	0,7	1,1	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-

Влияние технологии возделывания и удобрений на видовой и количественный состав сорной растительности

в посевах подсолнечника в фазе цветения, 2016 г.

(после обработки гербицидом и междурядной культивации)

Виды сорной растительности	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²	кол-во, шт/м ²	масса, г/м ²
Амброзия полыннолистная	0,5	0,7	0,4	0,5	0,4	0,6	0,2	0,5	0,1	0,4	-	-
Гречишка вьюнковая	1,3	2,3	0,8	1,1	0,4	0,6	0,4	0,5	0,2	0,3	0,1	0,2
Мышей сизый	0,3	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Подмаренник цепкий	-	-	0,2	0,3	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-
Портулак огородный	0,8	1,1	0,6	0,8	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Щирица запрокинутая	2,1	3,1	1,5	1,5	0,8	0,6	-	-	-	-	-	-
Всего:	5,0	7,4	3,7	5,4	2,2	2,5	1,0	1,5	0,7	1,0	0,3	0,3

Влияние технологии возделывания и удобрений на структуру урожая подсолнечника

Техно- логия	Доза удоб- рений	Количество растений (корзинок), шт./м ²				Масса, г							
						Семянков с корзинки				1000 семянков			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Традици- онная	без удоб- рений	5,2	4,5	4,8	4,8	54,0	49,1	49,5	50,1	70,3	49,5	43,0	44,9
	рекомен- дованная	5,1	4,4	4,9	4,7	55,4	51,4	52,2	54,2	71,2	50,9	54,1	53,7
	расчётная	5,1	4,3	4,9	4,8	57,0	53,5	55,4	53,7	73,3	53,7	65,2	65,6
Без обработки почвы	без удоб- рений	5,3	4,3	4,9	5,1	51,1	51,1	48,3	47,0	71,3	48,6	44,1	41,0
	рекомен- дованная	5,4	4,4	4,9	5,1	53,2	54,6	52,5	50,3	72,3	51,0	54,7	50,6
	расчётная	5,2	4,4	5,0	5,1	56,2	52,9	56,6	51,8	73,4	52,4	65,3	53,8
НСР _{0,95}		0,3	0,2	0,2	0,2	4,4	4,6	3,2	3,1	4,2	3,1	3,1	3,1

Влияние технологий и удобрений на жирнокислотный состав масла семян подсолнечника, % от суммы кислот

(среднее за 2015-2016 гг.)

Жирная кислота	Традиционная технология			Без обработки почвы			НСР _{0,95}
	без удобрений	рекомендованная	расчетная	без удобрений	рекомендованная	расчетная	
Миристиновая	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,002
Пальмитиновая	6,96	6,06	6,29	7,56	6,19	6,24	0,370
Пальмитолеиновая	0,13	0,10	0,12	0,16	0,10	0,10	0,006
Стеариновая	3,02	3,65	3,38	2,57	3,56	3,86	0,190
Олеиновая	31,04	37,32	36,74	27,19	36,43	37,42	1,950
Линолевая	57,26	51,30	51,95	61,06	52,16	50,82	3,080
Линоленовая	0,12	0,05	0,05	0,07	0,05	0,04	0,003
Арахидиновая	0,22	0,25	0,23	0,19	0,25	0,26	0,013
Эйкозеновая	0,13	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,006
Бегеновая	0,78	0,83	0,81	0,73	0,83	0,83	0,040
Лигноцериновая	0,29	0,30	0,29	0,30	0,28	0,29	0,016

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 329/26 от 22.10.2015

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОДСОЛНЕЧНИК ОБРАЗЕЦ 5н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	7.0000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.3 мг/кг)	

Зав. ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТРАттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 329/25 от 22.10.2015

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОДСОЛНЕЧНИК ОБРАЗЕЦ 2н

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Наименование НД регламентирующей методике испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-07	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	7.0000 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж. - 0.3 мг/кг)	

Зав. ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола



М.В. Демичева

О.Г. Самохина

Общее количество страниц: 1

Переписка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

Влияние технологии возделывания на структуру затрат при возделывании подсолнечника

Статья расходов	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчетная		без удобрений		рекомендованная		расчетная	
	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%
Фонд оплаты труда	1206	9,0	1307	7,7	1383	7,7	449	3,8	575	3,7	670	3,9
Семена	3200	24,0	3200	18,8	3200	17,1	3200	26,8	3200	20,5	3200	18,4
Удобрения	0	0	3100	18,2	4500	24,1	0	0	3100	19,8	4500	25,9
Ядохимикаты	0	0	0	0	0	0	3300	27,6	3300	21,1	3300	19,0
ГСМ	3919	29,4	3931	23,1	3939	21,1	1080	9,0	1094	7,0	1104	6,4
Амортизация	2515	18,8	2515	14,8	2515	13,4	1800	15,1	1800	11,5	1800	10,4
Ремонт техники	805	6,0	805	4,7	805	4,3	576	4,8	576	3,7	576	3,3
Автотранспорт	132	1,0	155	0,9	170	0,9	132	1,1	157	1,0	175	1,0
Прочие затраты	353	2,6	450	2,6	495	2,6	316	2,6	414	2,6	460	2,6
Прямые затраты	12130	-	15463	-	17006	-	10854	-	14217	-	15785	-
Общехозяйств. расходы	1213	9,1	1546	9,1	1701	9,1	1085	9,1	1422	9,1	1578	9,1
Всего затрат	13343	100	17009	100	18707	100	11939	100	15639	100	17363	100