

На правах рукописи

Донцов Василий Геннадьевич

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2013

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия».

Научный руководитель: профессор кафедры технологии растениеводства и экологии Азово-Черноморской ГАА, доктор сельскохозяйственных наук, Почетный работник науки и техники РФ
Бельтюков Леонид Петрович

Официальный оппоненты: профессор кафедры растениеводства Донского ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Авдеенко Алексей Петрович

заведующий отделом агроландшафтного земледелия Ставропольского НИИСХ, кандидат сельскохозяйственных наук
Хрипунов Александр Иванович

Ведущая организация: Государственное научное учреждение **Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта Россельхозакадемии**

Защита состоится 18 декабря 2013 года в 10.⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.03 при ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», с автором – на сайте Высшей аттестационной комиссии – <http://www.vak.et.gov> и на официальном сайте университета – <http://www.stgau.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 2013 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

А. П. Шутко

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Среди масличных культур в России наибольшую ценность представляет подсолнечник, на долю которого приходится до 70 % посевных площадей и до 85 % производства растительного масла. Основные площади этой культуры распространены в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях. Однако потенциальная урожайность новых сортов и гибридов подсолнечника используется не в полной мере.

Так, по Ростовской области средняя урожайность его колеблется в пределах 1,2–1,4 т/га. По нашему мнению, основными резервами повышения урожайности этой культуры является дальнейшее совершенствование элементов технологии её возделывания, в том числе ускоренное внедрение в производство новых сортов и гибридов, рациональное внесение органических и минеральных удобрений, выбор экономически обоснованного приема основной обработки почвы.

Исследования, направленные на решение этих вопросов и были положены в основу диссертационной работы.

Цель работы – совершенствование технологий возделывания подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области, обеспечивающее получение высоких и стабильных урожаев с наименьшими затратами труда.

Задачи исследований:

– изучить динамику содержания продуктивной влаги и питательных веществ в почве подсолнечником в зависимости от технологий возделывания;

– установить влияние технологий возделывания на рост и развитие подсолнечника, динамику накопления сухого вещества, содержания в нем элементов питания и их вынос с урожаем;

– определить урожайность, её структуру и качество семян подсолнечника в зависимости от изученных факторов;

– дать экономическую и биоэнергетическую оценку возделывания подсолнечника в зависимости от технологий.

Научная новизна. Впервые в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области на черноземе обыкновенном изучено комплексное влияние различных технологий возделывания на урожайность и качество семян подсолнечника гибрида Джаззи и сорта

Родник. Дана экономическая и биоэнергетическая оценка эффективности изучаемым агроприемам.

Достоверность полученных результатов подтверждается проведением полевых и лабораторных анализов, большим количеством учетов и наблюдений, применением современных методик, а также критериями статистической обработки результатов исследований и положительными результатами внедрения в хозяйства занимающихся производством подсолнечника.

Основные положения, выносимые на защиту:

– динамика содержания продуктивной влаги и питательных веществ в почве под подсолнечником в зависимости от технологий возделывания;

– влияние технологий возделывания на рост и развитие растений, накопление надземной массы, содержания в ней элементов питания и их вынос с урожаем;

– урожайность, показатели структуры и качество семян подсолнечника в зависимости от технологий возделывания;

– экономическая и биоэнергетическая оценка изучаемых технологий.

Практическая значимость работы заключалась в том, что в результате проведенных исследований производству рекомендованы технологии и способы основной обработки почвы под подсолнечник в зависимости от экономического состояния хозяйства.

Производственная проверка результатов исследований проведена в хозяйствах южной зоны Ростовской области: ОАО «Сорго» зерноградского района на площади 176 га и ООО «Баранниковское» Сальского района на площади 134 га, о чем свидетельствуют акты внедрения.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы ежегодно докладывались на заседаниях кафедры «Технологии растениеводства и экологии» и научно-практических конференциях ФГБОУ ВПО АЧГАА (г. Зерноград, 2011–2013 гг.), ФГБОУ ВПО ДГАУ (пос. Персиановский, 2012 г); ФГБОУ ВПО СТГАУ (г. Ставрополь 2013 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 печатных работ, в том числе одна работа – в изданиях, определенных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 141 страницах компьютерного текста, состоит из введения, шести глав, выводов и рекомендаций производству. Содержит 16 таблиц, 17 рисунков и 22 приложения. Список литературы включает в себя 166 наименований, в том числе 6 – иностранных авторов.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Условия, программа и методика проведения исследований

Исследования проводили в 2010–2012 г.г. в стационарном опыте на полях учебно-опытного фермерского хозяйства Азово-Черноморской государственной агроинженерной академии (АЧГАА, г. Зерноград), расположенного в южной зоне Ростовской области.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный мощный теплый кратковременно промерзающий тяжелосуглинистый со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя почвы: рН–7,1; CaCO_3 – 2,2 %; гумус 3,2–3,4 %; P_2O_5 – 18 – 23 мг/кг; K_2O – 320–360 мг/кг.

Данная почва имеет мелкозернистую структуру, рыхлое сложение, обладает хорошей влагоемкостью и воздухопроницаемостью. По агроклиматическому районированию южный регион области относится к зоне недостаточного увлажнения с жарким климатом. Отличительными особенностями этой зоны являются недостаточное количество осадков, жаркое лето, умеренно холодная зима, низкая относительная влажность воздуха в летний период (30–40 %), со значительным количеством суховейных дней (60–65) и сильным ветром восточных направлений.

Сумма активных температур (выше 10°C) составляет 3400–3600°C, а среднегодовая температура равна 9,6°C. Продолжительность безморозного периода составляет около 180 дней.

Среднеголетняя сумма осадков составляет 582,4 мм, в том числе по периодам: осень – 131,5 мм; зима – 145,7 мм; весна – 131,0 мм и лето – 174,2 мм. Наиболее засушливым по количеству осадков считается март – 37,0 мм, а наиболее влажным июнь – 71,3 мм. ГТК находится в пределах 0,8 – 0,9.

Гидротермические условия в годы проведения опытов были характерны для зоны и отличались жаркой погодой с большой засуш-

ливостью в первой или второй половине вегетационного периода подсолнечника. По условиям увлажнения наиболее засушливым был 2012 год, а более увлажненным 2010 год.

Объектом исследований были гибрид подсолнечника Джаззи и ультраскороспелый сорт Родник.

Опыт закладывали по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (Б. А. Доспехов, 2011). Площадь учетной делянки – 112 м², повторность четырехкратная. Порядок размещения вариантов систематический, методом расщепленных делянок. Количество изучаемых вариантов опыта составила 24, а делянок 96 шт.

Полевой опыт был проведен по следующей схеме:

4А*3В*2С,

где фактор А – технологии;

фактор В – приемы основной обработки почвы;

фактор С – сорт, гибрид.

В основе проведения исследований были использованы четыре технологии по классификации академика Кирюшина В. И. (2005):

– экстенсивная – ориентирована на естественное плодородие почвы без внесения удобрений и ограниченном применении химических средств защиты растений. Планируемая урожайность – 2,0 т/га. Данная технология использовалась в качестве контроля;

– нормальная – с использованием среднеобластных доз минеральных удобрений и пестицидов применяемых под подсолнечник. В нашем опыте это составило 150 кг/га аммофоса (N₁₆P₇₈) с планируемой урожайностью – 2,5 т/га;

– интенсивная – с использованием повышения доз минеральных удобрений – аммофоса 300 кг/га (N₃₂P₁₅₆), стимуляторов роста интегрированной защите растений и планируемой урожайностью 3,0 т/га;

– экологическая – с использованием твердой фракции нового органоминерального удобрения «Агровит-Кор» – 300 кг/га, стимуляторов роста и ограниченном применении пестицидов с планируемой урожайностью 2,5 т/га.

В качестве стимулятора роста использовали жидкую концентрированную фракцию «Агровит-Кор» из расчета: при обработке семян 1 л/т и обработке по вегетации в фазе 7–9 листьев 1 л/га с помощью ручного опрыскивателя. Минеральные удобрения и сы-

пучую фракцию «Агровит-Кор» вносили вручную с отвешиванием на каждую делянку.

«Агровит-Кор» – почвообразующее органоминеральное удобрение, производимое по новейшим научным разработкам и технологиям, подтвержденным Российской академией сельскохозяйственных наук. Представляет собой жидкое (марка «А») и сыпучее (марки «Б», «В») вещество коричневого цвета. Данный продукт прошёл Государственную регистрацию в Россельхознадзоре РФ, внесен в единый реестр пестицидов и агрохимикатов, имеет все обязательные санитарно-эпидемиологические заключения установленного образца.

Удобрение «Агровит-Кор» предназначено для эффективного выращивания растений и восстановления почвенного плодородия.

Все четыре технологии изучали по трем приемам основной обработки почвы: вспашка на глубину 27–30 см (ПН-5-35); комбинированная обработка на глубину 16–18 см (АКМ-6); поверхностная обработка почвы на глубину 8–10 см (КПС-4).

Посев делянок проводили сеялкой СУПН – 8 с междурядьями 70 см, в оптимальные для зоны сроки (середина – конец апреля) с нормой высева семян 70 тыс. шт./га.

Уборку урожая осуществляли в полную спелость семян вручную и приводили к 100 % чистоте и 7 % влажности.

Все виды почвенных и растительных анализов выполняли в учебно-научно-производственной лаборатории Азово-Черноморской государственной агроинженерной академии по общепринятым методикам и ГОСТам.

Расчет экономической эффективности проводили на основе технологических карт с учетом тех или иных агроприемов с использованием действующих нормативных затрат и цен 2012 года. Биоэнергетическую эффективность рассчитывали по методу А. В. Захаренко (1994). Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние технологий на запасы влаги и питательных веществ в почве

На образование единицы сухого вещества подсолнечника расходуется воды в 1,5–2 раза больше, чем у зерновых культур. Поэто-

му для накопления достаточного количества влаги в почве требуется правильный выбор приема основной обработки почвы.

Исследования водного режима почвы под подсолнечником показали преимущество вспашки в сравнении с другими приемами основной обработки почвы (рис. 1).

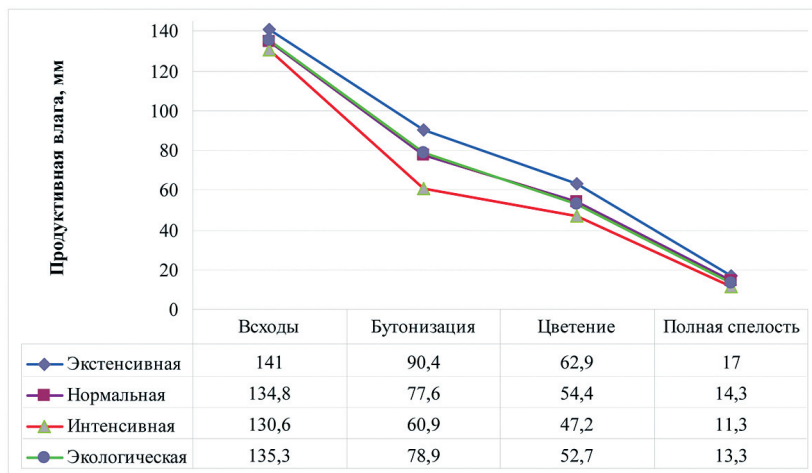


Рисунок 1 – Динамика продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см под подсолнечником в зависимости от способов основной обработки (2010–2012 гг.), мм

Так, в среднем за три года, запасы продуктивной влаги в фазе всходов в слое 0–100 см по вспашке составили 130,6 мм; по комбинированной обработке 117,5 мм и по поверхностной 111,0 мм. Поэтому лучшая обеспеченность почвы влагой в этом варианте опыта в начале вегетации подсолнечника способствовала лучшему росту и развитию растений в более поздний период. К концу вегетации подсолнечника различия между вариантами опыта по содержанию продуктивной влаги выравнялись, достигая своих минимальных значений 11,3–13,0 мм.

Получение высокой урожайности подсолнечника с хорошим качеством маслосемян требует достаточной обеспеченности почвы элементами питания в течение всего вегетационного периода. Достигается это в первую очередь за счет внесения органических и минеральных удобрений и тем самым улучшения пищевого режима почвы.

В среднем за годы исследований самое низкое содержание $N-NO_3$ и P_2O_5 в фазе всходов отмечено нами по экстенсивной технологии возделывания, средним оно было по вариантам с нормальной и экологической технологиям и наиболее высоким по интенсивным технологиям. Эта закономерность отмечалась как в верхнем (0–20 см), так и в нижнем (20–40 см) слоях почвы. Так, в среднем за годы проведения опытов в слое почвы 0–40 см в эту фазу развития содержание $N-NO_3$ по экстенсивной технологии составило – 11,6 мг/кг; по нормальной – 14,1 мг/кг; по экологической – 13,2 мг/кг и по интенсивной – 15,8 мг/кг. Аналогичные результаты были получены и по содержанию P_2O_5 : 18,3; 21,7; 21,3 и 24,6 мг/кг, соответственно вышеуказанным технологиям (рис. 2, 3).

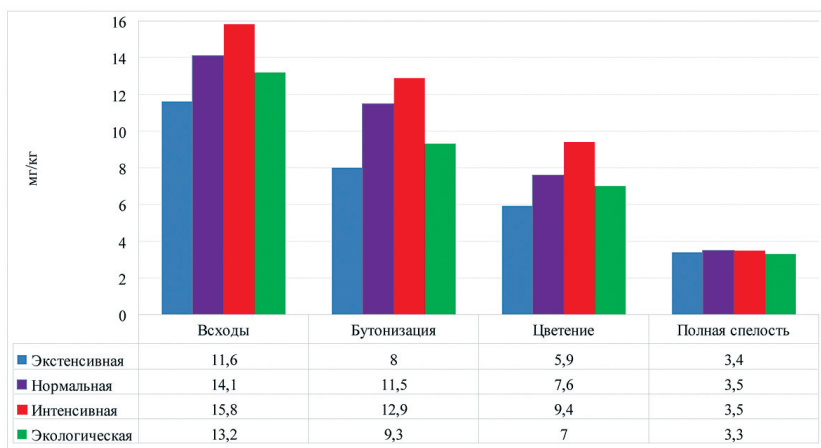


Рисунок 2 – Динамика содержания $N-NO_3$ в слое почвы 0–40 см под подсолнечником в зависимости от технологий возделывания (2010–2012 гг.).

Количество K_2O в эту фазу развития было примерно равным по всем изучаемым технологиям и составило: по экстенсивной – 368 мг/кг, нормальной – 374 мг/кг и интенсивной – 378 мг/кг почвы, так как вносимый в опытах аммофос не содержит в своем составе калия.

К фазе цветения, при дальнейшем потреблении питательных веществ растениями, их содержание в почве продолжало снижать-

ся по всем вариантам опыта и достигло минимума к фазе полной спелости. При этом количество доступных форм элементов минерального питания в почве в фазе полной спелости было примерно одинаковым во всех изучаемых вариантах. Так, содержание $N-NO_3$ в слое почвы 0–40 см варьировало в пределах – 3,3–3,5 мг; P_2O_5 – 14,4–17,1 мг и K_2O – 276–290 мг/кг почвы.

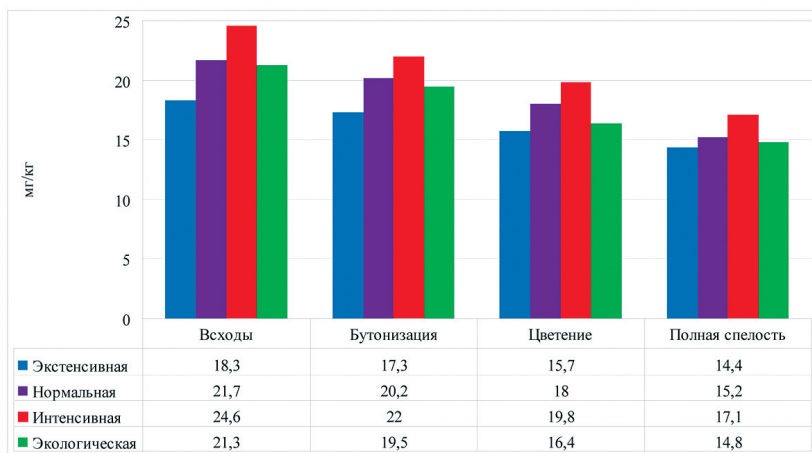


Рисунок 3 – Динамика содержания P_2O_5 слое почвы 0–40 см под подсолнечником в зависимости от технологий возделывания (2010–2012 гг.).

Таким образом, преимущество удобренных технологий (нормальная, интенсивная и особенно экологическая) над контролем (экстенсивная технология) по количеству доступных форм $N-NO_3$ и P_2O_5 продолжалось практически в течении всего периода вегетации, что значительно улучшало азотный и фосфорный режимы питания растений подсолнечника.

3.2 Влияние технологий на рост и развитие растений

Исследования водного и пищевого режимов почвы под подсолнечником показали, что на варианте интенсивной технологии с использованием вспашки создавались лучшие условия для роста и развития растений. Благодаря этому повышалась полевая всхо-

жесть семян на 3–8 %, сохранность растений к уборке на 3–7 % и ускорялось созревание подсолнечника на 2–3 дня.

Наиболее скороспелым был сорт Родник, длина вегетационного периода у которого в среднем за годы исследований и по вариантам опыта составила 118 дней. У гибрида Джаззи он был более продолжительным – 130 дней.

В наших опытах темпы накопления сухого вещества зависели от почвенно-климатических условий года, технологии возделывания и приемов основной обработки почвы (табл. 1). Данные исследования проводились на более урожайном гибриде Джаззи.

Таблица 1 – Динамика накопления надземной воздушно-сухой массы гибридом Джаззи в зависимости от технологий возделывания и приемов основной обработки почвы (2010–2012 гг.), г/м²

Технология	Фаза развития		
	Бутонизация	Цветение	Полная спелость
Поверхностная обработка			
Экстенсивная	388	647	843
Нормальная	475	740	977
Интенсивная	521	746	1084
Экологическая	434	697	913
Комбинированная обработка			
Экстенсивная	392	678	849
Нормальная	477	755	990
Интенсивная	528	765	1104
Экологическая	413	710	953
Вспашка			
Экстенсивная	415	685	870
Нормальная	540	760	1000
Интенсивная	570	790	1140
Экологическая	455	725	975

Наиболее быстрые темпы накопления сухого вещества подсолнечника были в более благоприятном по увлажнению 2012 году и низкими в засушливом 2010 году.

По результатам исследований установлено, что разница между вариантами опыта наблюдалась уже в фазе бутонизации. Среди изучаемых приемов обработки почвы большим количеством надземной массы выделился вариант проведения вспашки, где надземная масса по различным технологиям составила 415–570 г/м². Это объясняется лучшей обеспеченностью почвы влагой в этом варианте опыта. При комбинированной и поверхностной обработках она была несколько ниже и равнялась соответственно 388–528 г/м² и 392–521 г/м².

Необходимо также отметить, что наибольшие значения накопления надземной воздушно-сухой массы при всех изучаемых приемах обработки почвы были по интенсивной технологией возделывания. Этот показатель составил: по вспашке – 570 г/м², по комбинированной обработке – 528 г/м² и по поверхностной обработке – 521 г/м². Средние значения по этому показателю были получены по экологической и нормальной технологиям: 455–540 г/м²; 413–477 г/м² и 434–475 г/м² соответственно указанным обработкам почвы. Самый низкий вес надземной массы в эту фазу развития был отмечен нами на экстенсивной технологии: 415; 392 и 388 г/м², что обусловлено худшими условиями пищевого режима почвы под подсолнечником.

В дальнейшем развитии к фазе цветения надземная масса продолжала увеличиваться по всем вариантам опыта, и вышеуказанные различия в её накоплении оставались в такой же закономерности. К моменту наступления фазы полной спелости надземная масса увеличилась почти в 2 раза в сравнении с бутонизацией. Самое большое накопление надземной массы было отмечено по интенсивной технологии с применением вспашки – 1140 г/м², а минимальное – при экстенсивной технологии с применением поверхностной обработки почвы – 843 г/м².

Химический анализ растений позволяет определить потребности растений в удобрениях, а также рассчитать вынос питательных веществ с урожаем подсолнечника.

Исследования показали, что к фазе полной спелости питательные вещества перераспределились по органам растений и основная масса азота (2,62–2,88 %) и фосфора (1,05–1,12 %) перемещались в семена в сравнении со значительно меньшими показателями в побочной продукции (0,73–0,77 %) и (0,17–0,19 %) соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние технологии возделывания на содержание и вынос элементов питания у гибрида Джаззи по вспашке (2010–2012 гг.)

Технология	Урожайность, т/га	Содержание, %			Вынос, кг/га		
		азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Семена							
Экстенсивная	1,88	2,62	1,05	1,29	49,3	19,7	24,2
Нормальная	2,13	2,71	1,10	1,31	57,7	23,4	27,9
Интенсивная	2,41	2,88	1,12	1,34	69,4	27,0	32,3
Экологическая	2,15	2,84	1,08	1,30	61,1	23,2	28,0
Побочная продукция в среднем (стебли, корзинки, листья)							
Экстенсивная	3,76	0,73	0,17	2,90	27,4	6,4	109,0
Нормальная	4,26	0,75	0,18	3,03	31,9	7,7	129,1
Интенсивная	4,82	0,77	0,19	3,17	37,1	9,1	152,8
Экологическая	4,30	0,76	0,18	3,10	32,7	7,7	133,3
Семена + побочная продукция							
Экстенсивная					76,7	26,1	133,2
Нормальная					89,6	31,3	157,0
Интенсивная					106,5	36,1	185,1
Экологическая					93,8	30,9	161,3

Калий же наоборот большей частью оставался в побочной продукции (2,90–3,17 %) в сравнении с его концентрацией в семенах (1,29–1,37 %).

Наибольший вынос элементов питания с урожаем был отмечен в варианте интенсивной технологии и составил по азоту 106,5 кг; фосфора – 36,1 кг и калию – 185,1 кг.

Если общий вынос элементов питания с урожаем подсолнечника, возделываемого по различным технологиям, варьировал в широком интервале, то расход их на единицу продукции был более стабильным (табл. 3).

В среднем за годы исследований вынос элементов питания на формирование 1 т семян подсолнечника гибрида Джаззи составил по азоту 40,8–44,2 кг; по фосфору 13,9–14,9 кг и по калию 70,9–76,8 кг. При этом максимальные значения по выносу были отмечены по интенсив-

ной технологии, что связано с небольшим увеличением концентрации элементов питания как в основной так и побочной продукции.

Таблица 3 – Вынос основных элементов питания на 1 т семян подсолнечника и соответствующего количества побочной продукции в зависимости от технологии возделывания (2010–2012 гг.), кг

Технология	Азот	Фосфор	Калий
Экстенсивная	40,8	13,9	70,9
Нормальная	42,1	14,6	73,7
Интенсивная	44,2	14,9	76,8
Экологическая	43,6	14,4	75,0

Поэтому зная вынос питательных веществ из почвы можно правильно рассчитать оптимальные дозы внесения удобрений под подсолнечник применительно к местным почвенно-климатическим условиям.

3.3 Роль технологий в формировании урожайности, её структуры и технологических свойств

В наших исследованиях урожайность подсолнечника зависела от сложившихся погодных условий, приемов основной обработки почвы, изучаемых технологий и от биологических особенностей сорта и гибрида.

Наибольшая урожайность подсолнечника была получена в более благоприятном по погодным условиям 2010 году, которая варьировала по вариантам опыта по гибриду Джаззи в пределах 2,01–2,65 т/га и по сорту Родник 1,80–2,50 т/га. Средняя урожайность была получена в условиях 2011 года, которая составила по гибриду Джаззи 1,60–2,30 т/га и по сорту родник 1,40–2,10 т/га и самая низкая в острозасушливом 2012 году – 1,57 – 2,27 т/га и 0,96–1,64 т/га соответственно.

Достоверность полученных прибавок урожая семян подсолнечника устанавливали отдельно по технологиям возделывания, приемам обработки почвы, сорту и гибриду, и взаимодействиям этих факторов.

В среднем за 3 года исследований среди изучаемых технологий наибольшие показатели урожайности были получены по интенсивной технологии возделывания – 2,13 т/га (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние технологии возделывания на урожайность подсолнечника, т/га (фактор А)

Технология	Год			Среднее
	2010	2011	2012	
Экстенсивная	2,02	1,55	1,64	1,64
Нормальная	2,21	1,77	1,60	1,86
Интенсивная	2,44	2,05	1,91	2,13
Экологическая	2,19	1,75	1,71	1,88
НСР ₀₅	0,14	0,08	0,05	

В разрезе изучаемых приемов основной обработки почвы лучшие результаты по урожайности семян подсолнечника были получены при проведении вспашки в сравнении с комбинированной и поверхностной обработками почвы (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность подсолнечника, т/га (фактор В)

Обработка почвы	Год			Среднее
	2010	2011	2012	
Вспашка	2,30	1,86	1,71	1,96
Комбинированная	2,23	1,80	1,64	1,89
Поверхностная	2,11	1,68	1,57	1,79
НСР ₀₅	0,12	0,07	0,05	

Оценка изучаемого сорта и гибрида показала, что более продуктивным был гибрид Джаззи (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние сорта и гибрида на урожайность семян подсолнечника, т/га (фактор С)

Сорт, гибрид	Год			Среднее
	2010	2011	2012	
Джаззи	2,36	1,88	1,92	2,05
Родник	2,07	1,68	1,35	1,7
НСР ₀₅	0,09	0,06	0,04	

Взаимодействие влияния всех вышеуказанных факторов представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Урожайность подсолнечника в зависимости от технологии возделывания и приемов основной обработки почвы, т/га

Технология (Фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Гибрид, Сорт (фактор С)	Год			Среднее
			2010	2011	2012	
Экстенсивная	Поверхностная	Джаззи	2,01	1,60	1,57	1,73
		Родник	1,82	1,40	0,96	1,39
	Комбинированная	Джаззи	2,20	1,60	1,63	1,88
		Родник	1,80	1,50	1,02	1,44
	Вспашка	Джаззи	2,23	1,70	1,70	1,88
		Родник	2,08	1,50	1,15	1,58
Нормальная	Поверхностная	Джаззи	2,19	1,70	1,79	1,89
		Родник	2,07	1,50	1,23	1,60
	Комбинированная	Джаззи	2,53	2,00	1,85	2,13
		Родник	1,95	1,70	1,31	1,65
	Вспашка	Джаззи	2,35	2,00	1,92	2,13
		Родник	2,19	1,70	1,47	1,79
Интенсивная	Поверхностная	Джаззи	2,41	2,00	2,14	2,18
		Родник	2,20	1,90	1,58	1,89
	Комбинированная	Джаззи	2,65	2,10	2,20	2,32
		Родник	2,22	1,90	1,64	1,92
	Вспашка	Джаззи	2,65	2,30	2,27	2,41
		Родник	2,50	2,10	1,62	2,07
Экологическая	Поверхностная	Джаззи	2,23	1,70	1,92	1,95
		Родник	1,96	1,60	1,36	1,64
	Комбинированная	Джаззи	2,54	1,90	2,01	2,15
		Родник	1,97	1,70	1,42	1,70
	Вспашка	Джаззи	2,35	1,90	2,09	2,15
		Родник	2,06	1,70	1,45	1,70
НСР ₀₅			0,33	0,20	0,13	

В среднем за годы исследований максимальная урожайность подсолнечника гибрида Джаззи – 2,41 т/га и сорта Родник – 2,07 т/га была получена по интенсивной технологии возделывания с применением в качестве основной обработки почвы вспашки. Возделывание подсолнечника по нормальной и экологической технологиям было примерно равнозначным по полученной урожайности как по изучаемому сорту, так и по гибриду, однако уступало интенсивным технологиям на 0,2–0,3 т/га. Самая низкая урожайность подсолнечника была отмечена по экстенсивной технологии по всем приемам основной обработки почвы.

Таблица 8 – Влияние технологии и приемов основной обработки почвы на элементы структуры урожая подсолнечника (2010–2012 гг.)

Технология	Густота стояния растений к уборке, тыс. шт./га		Число семян с корзинки, шт.		Масса семян с корзинки, г		Масса 1000 семян, г		Биологическая урожайность, г/м ²	
	Джаззи	Родник	Джаззи	Родник	Джаззи	Родник	Джаззи	Родник	Джаззи	Родник
Поверхностная обработка										
Экстенсивная	40,3	39,3	952	870	47,4	39,7	49,8	45,6	191	156
Нормальная	42,5	40,3	954	950	49,2	44,7	51,6	47,0	209	180
Интенсивная	43,6	43,6	1065	1001	56,4	47,5	53,0	47,4	246	207
Экологическая	41,4	41,4	945	963	49,5	45,2	52,4	46,9	205	187
Комбинированная обработка										
Экстенсивная	37,7	38,1	1026	925	54,1	42,5	52,7	45,9	204	162
Нормальная	41,4	41,4	1033	1006	55,5	47,1	53,7	46,8	230	195
Интенсивная	45,8	44,7	1044	1032	56,3	48,8	53,9	47,3	258	218
Экологическая	42,5	43,6	1030	988	54,8	46,5	53,2	47,1	233	203
Вспашка										
Экстенсивная	41,4	41,4	1060	1020	53,1	45,9	50,1	45,0	220	190
Нормальная	43,6	43,6	1101	1068	56,4	48,2	51,2	45,1	246	210
Интенсивная	47,5	48,7	1106	1081	57,5	49,9	52,0	46,2	273	243
Экологическая	44,7	44,4	1067	1054	53,7	47,4	50,3	45,0	240	212

Изучаемые агроприемы технологии возделывания подсолнечника положительно влияли на элементы структуры урожая, а именно: способствовали повышению числа растений к уборке, числа семян и их массы с корзинки. Наилучшие показатели элементов структуры урожая формировались в варианте интенсивной технологии с применением вспашки как по гибриду Джаззи, так и по сорту Родник (табл. 8).

Изучаемые агроприемы оказали положительное влияние на технологические свойства семян подсолнечника. Более высокие показатели содержания масла в семенах и его сбор с 1 га, а также натуры были получены в варианте применения интенсивной технологии с использованием вспашки как по гибриду Джаззи, так и по сорту Родник. Лучшими показателями качества семян на всех вариантах опыта выделился гибрид Джаззи (табл. 9).

Таблица 9 – Качество семян подсолнечника в зависимости от технологии возделывания и приемов основной обработки почвы (2010–2012 гг.)

Показатель	Гибрид Джаззи				Сорт Родник			
	T1*	T2*	T3*	T4*	T1	T2	T3	T4
Вспашка								
Содержание масла, %	43,3	43,2	43,5	43,4	41,0	41,1	41,4	41,0
Сбор масла, кг/га	814,0	920,2	1048,3	933,1	647,8	735,7	856,9	713,4
Натура, г/л	387	393	396	387	335	342	354	339
Лузжистость, %	28,9	28,6	28,4	27,5	27,4	27,2	26,7	27,8
Комбинированная обработка								
Содержание масла, %	42,2	42,2	42,6	42,4	40,5	40,3	40,7	40,2
Сбор масла, кг/га	793,3	898,8	988,3	911,6	583,2	664,9	781,4	683,4
Натура, г/л	384	388	393	382	331	333	346	332
Лузжистость, %	28,5	28,7	28,6	28,7	26,8	28,1	26,2	27,4
Поверхностная обработка								
Содержание масла, %	40,4	40,7	41,2	41,1	40,2	40,4	40,3	40,3
Сбор масла, кг/га	698,9	769,2	898,2	801,5	558,7	646,4	761,8	661,0
Натура, г/л	383	391	392	378	331	334	347	328
Лузжистость, %	27,1	27,7	28,4	27,9	27,5	28,1	27,1	26,9

*Примечание: T1 – экстенсивная; T2 – нормальная; T3 – интенсивная; T4 – экологическая.

Лужистость семян подсолнечника не зависела от изучаемых агроприемов и биологических особенностей.

3.4 Экономическая и биоэнергетическая оценка технологий возделывания

Выращивание подсолнечника по различным технологиям всегда сопровождается набором различных технологических операций, каждая из которых должна быть экономически и биоэнергетически обоснована и выгодна.

Анализ показателей наиболее урожайного гибрида Джаззи по вариантам технологий возделывания подсолнечника и различным приемам обработки почвы обобщены в таблице 10.

Таблица 10 – Экономическая оценка возделывания гибрида Джаззи в зависимости от технологии возделывания и приемов обработки почвы (2010–2012 гг.)

Технология	Общие затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость продукции, руб./т	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Вспашка					
Экстенсивная	9236	22560	4913	13324	144,3
Нормальная	13131	25560	6165	12429	94,7
Интенсивная	16733	28920	6943	12187	72,8
Экологическая	12023	24840	5808	12817	106,6
Комбинированная обработка					
Экстенсивная	8813	22560	4688	13747	155,9
Нормальная	12714	25560	5969	12846	101,0
Интенсивная	16328	27840	7038	11512	70,5
Экологическая	11606	25800	5398	14194	122,3
Поверхностная обработка					
Экстенсивная	8217	20760	4750	12543	152,6
Нормальная	11837	22680	6263	10843	91,6
Интенсивная	15687	26160	7196	10473	66,8
Экологическая	10711	23400	5493	12689	118,5

Было установлено, что наиболее затратным производством получения продукции с единицы площади является возделывание гибрида Джаззи по интенсивной технологии с применением вспашки, где общие затраты составили 16733 руб./га. Самым низкозатратным является возделывание подсолнечника без применения удобрений по экстенсивной технологии с использованием поверхностной обработки почвы – 8217 руб./га.

Большая урожайность семян подсолнечника, полученная по интенсивным технологиям способствовала большей стоимости продукции с единицы площади. Однако повышение продуктивности единицы посевной площади подсолнечника при росте интенсивности возделывания не сопровождался снижением её себестоимости, повышением условно чистого дохода и рентабельности, т. е. уровень прибавки урожайности не окупает вложенных дополнительных затрат на ее получение.

Наименьшая себестоимость продукции 4688–4750 руб./га и максимальная рентабельность производства 152,6–155,9 % отмечалась по экстенсивной технологии с применением комбинированной или поверхностной обработок почвы. Максимальными эти показатели были по интенсивной технологии почвы по всем изучаемым способам обработки почвы, которые составили соответственно 6943–7196 руб./га и 66,8–72,8 %. Полученные данные свидетельствуют о сложившемся в настоящее время диспаритете цен на сельскохозяйственную продукцию, с одной стороны, и дороговизной минеральных удобрений и ГСМ, с другой.

Самый высокий коэффициент энергетической эффективности – 10,2 был получен в варианте экстенсивной технологии с применением комбинированной обработки почвы. Самым низким этот показатель – 3,8 отмечался по самой затратной интенсивной технологии с применением вспашки.

Следовательно, дальнейший рост интенсивности технологий возделывания подсолнечника тесно сопряжен с дополнительными затратами на производство и не всегда оправдывается прибавкой урожайности.

Поэтому при планировании урожайности подсолнечника каждое хозяйство должно учитывать свои внутренние ресурсы и прогнозируемую цену на продукцию.

ВЫВОДЫ

1. В условиях недостаточного увлажнения Ростовской области лучшие условия водного режима пахотного слоя почвы в начальный период вегетации подсолнечника складывались при проведении вспашки в качестве основной обработки почвы. Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы здесь составляли 44,0 мм против 39,6 мм при комбинированной и 37,4 мм при поверхностной обработках.

Это способствовало получению своевременных и дружных всходов, повышению полевой всхожести семян на 3–8 % и сохранности растений к уборке на 3–7 % и, как следствие этого, формированию более высокой продуктивности подсолнечника.

2. Применение минеральных удобрений в виде аммофоса по нормальной (150 кг/га) и интенсивной (300 кг/га) технологиям, а также использование нового органоминерального удобрения «Агровит-Кор» (350 кг/га) по экологической технологии увеличивало содержание основных элементов питания на 15–20 % в сравнении с экстенсивной (без удобрения) технологией и, тем самым, улучшало условия питания растений в течение всего периода вегетации.

3. Лучшие условия пищевого режима почвы, особенно в интенсивных технологиях, способствовали значительному увеличению темпов накопления надземной массы подсолнечника и повышению концентрации NPK в семенах и побочной продукции.

4. Наибольшая урожайность семян подсолнечника гибрида Джаззи – 2,41 т/га и раннеспелого сорта Родник – 2,07 т/га в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области была получена при возделывании его по интенсивной технологии с применением в качестве основной обработки вспашки на глубину 27–30 см.

5. Под действием изучаемых технологий изменялись элементы структуры урожая подсолнечника по сравнению с экстенсивной технологией. Их положительное влияние проявлялось в увеличении числа сохранившихся растений к уборке на 1 га, числа семян в корзинке и их массы в ней. Масса 1000 семян при этом изменялась незначительно.

6. Для формирования 1 т маслосемян и соответствующего количества побочной продукции гибрид подсолнечника Джаззи при возделывании по интенсивной технологии с применением вспашки

в качестве основной обработки выносит из почвы: азота – 44,2 кг; фосфора – 14,9 и калия 76,8 кг.

7. Лучшие показатели качества семян: содержание масла по сорту Родник – 41,4% и по гибриду Джаззи – 43,5%, натура – 354 и 396 г/л, а также наибольший сбор масла 856,9 и 1048,3 кг/га соответственно были получены при возделывании подсолнечника по интенсивной технологии с применением в качестве основной обработки почвы – вспашки.

8. В сопоставимых условиях гибрид подсолнечника Джаззи был более урожайным и отличался лучшим качеством семян в сравнении с сортом Родник.

9. Наибольшая стоимость продукции – 28920 руб./га и выход валовой энергии 58273 МДж/га были получены по гибриду подсолнечника Джаззи, возделываемого по интенсивной технологии с применением в качестве основной обработки почвы вспашки. Снижение условно чистого дохода, рентабельности и коэффициента энергетической эффективности при интенсивных технологиях связано с диспаритетом цен на маслосемена, продукцию промышленности и энергоносители.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях недостаточного увлажнения на черноземе обыкновенном для экономически развитых хозяйств рекомендуется возделывать подсолнечник по интенсивной технологии с применением вспашки на глубину 27–30 см.

2. Для других категорий хозяйств экономически целесообразнее возделывать подсолнечник по нормальной и экологической технологии с применением комбинированной обработки почвы на глубину 16–18 см.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. Донцов, В. Г. Урожайность и качество семян подсолнечника в зависимости от технологий возделывания в южной зоне Ростовской области / Попова Н. Н., Бельтюков Л. П., Бершанский Р. Г., Донцов В. Г. // *Зерновое хозяйство России*. – 2013. – № 2 (26). – С. 34–38.

Публикации в других изданиях:

2. Донцов, В. Г. Изучение различных технологий возделывания ярового ячменя и подсолнечника в южной зоне Ростовской области / Бельтюков Л. П., Чеботарев В. А., Донцов В. Г., Парфенюк А. А. // *Вестник аграрной науки Дона*. – *Зерноград*, 2011. – № 2 (14). – С. 88–93.

3. Донцов, В. Г. Экономическая эффективность производства подсолнечника в зависимости от технологий возделывания / Бельтюков Л. П., Анипенко Л. Н., Донцов В. Г. // *Вестник аграрной науки Дона*. – *Зерноград*, 2012. – № 2 (17). – С. 74–81.

4. Донцов, В. Г. Влияние технологий возделывания на продуктивность подсолнечника на обыкновенных черноземах Ростовской области / Бельтюков Л. П., Бершанский Р. Г., Донцов В. Г. // *Донская аграрная научно-практическая конференция «Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы»: международный сборник научных трудов // Стабилизация производства продукции растениеводства в условиях изменяющегося климата*. – *ФГБОУ ВПО АЧГАА*. – *Зерноград*, 2012. – С. 164–166.

5. Донцов, В. Г. Роль технологий возделывания при производстве подсолнечника / Бельтюков Л. П., Кувшинова Е. К., Донцов В. Г. // *Вестник аграрной науки Дона*. – *Зерноград*, 2013. – № 1 (21). – С. 83–89.

Подписано в печать 13.11.2013. Формат 60x84^{1/16}. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Гарнитура «Times». Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 526.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.