**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

Факультет заочного обучения

Кафедра растениеводства

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

на тему: «Продуктивность сортов подсолнечника в зависимости от способов и норм посева в условиях Новоузенского района Саратовской области»

Студентки Стрелецкой Галины Владимировны

Специальность 110201 « Агрономия»

Руководитель: к.с.-х.н., доцент Панина М.А.

Консультанты: по экономическим вопросам

Саратов 2009 г

**Введение**

Подсолнечник принадлежит к группе наиболее ценных и высокодоходных культур, играющих ключевую роль в укреплении экономики сельскохозяйственных предприятий. От уровня валового сбора семян зависит не только удовлетворение потребностей населения в пищевом растительном масле, но и в значительной мере обеспечение животноводства высокобелковым кормом.

Широкий ассортимент продукции, вырабатываемой из масличного сырья, определяет высокий спрос на маслосемена подсолнечника на внутреннем и международном рынках, и эта тенденция будет сохраняться в будущем в связи с ростом населения и возрастающей потребностью в высококачественных продуктах питания.

Однако в сложившейся экономической ситуации при постоянно возрастающей стоимости техники, энергоресурсов и других материальных средств, необходимых для выращивания урожая, высокая экономическая эффективность производства подсолнечника может быть обеспечена при адекватном и постоянном наращивании урожайности этой культуры.

В некоторых странах потребление растительных масел возрастает, а сливочного - снижается. Это объясняется тем, что растительные жиры имеют ряд преимуществ для здоровья человека перед животными жирами, в том числе и перед сливочным маслом. Кроме того, по расчетам специалистов США, для производства 1 т. растительного масла требуется лишь 1 га земли.

Сельское хозяйство Поволжья, в том числе и Саратовской области, находится в зоне рискованного земледелия, где периодично влажные годы чередуются с засушливыми или сухими. По многолетним данным из 10 лет три года подвержены засухе. Недостаток влагообеспеченности отмечается более чем в 60% лет и в том числе в 21% проявляется резкая засуха. В этих условиях получение стабильных урожаев продовольственных культур и создание прочной кормовой базы животноводства неразрывно связано с селекцией на адаптированные свойства и подбором таких кормовых культур, которые бы обеспечивали получение высоких, устойчивых и, самое главное, гарантированных урожаев независимо от погодных условий.

Урожайность можно повысить не только за счет новых сортов и гибридов, но и путем совершенствования комплекса агротехнических приемов, таких как сроки посева, густота стояния, выбор предшественников, применение гербицидов, удобрений во взаимосвязи с уровнем естественной влагообеспеченности, поэтому целью нашей работы является изучение продуктивности сортов подсолнечника в зависимости от норм высева семян, на территории ЗАО «Горькореченское» Новоузенского района Саратовской области.

**Раздел 1. ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ТЕМЫ И НОВИЗНЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**1.1 Происхождение и история культуры**

Родиной подсолнечника является Североамериканский континент. Подсолнечник культивировался индейцами, населявшими территорию Северной Америки, уже в третьем тысячелетии до нашей эры. Существует предположение, что он одомашнен раньше зерновых культур.

Новая история подсолнечника начинается в 1510 году, когда он был завезен испанцами в Европу из Северной Америки. Здесь его начали выращивать в декоративных целях. Позже, путем селекции диких видов был получен крупноплодный подсолнечник.

В Россию подсолнечник попал из Голландии в XVIII веке. Согласно бытующей версии, в 1835 году крестьянин из слободы Алексеевка Бирючинского уезда, что в Воронежской губернии, Дмитрий Семенович Бокарев, разработал метод извлечения масла из семян подсолнечника. Уже в 1865 году в Алексеевке был построен первый маслобойный завод. С этого времени начали возделывать подсолнечник как масличное растение (Е.М. Плачек, 1925; Е.И. Шувалов, 1975).

Кроме признанного вкуса масла, в основе быстро растущей популярности подсолнечника лежал и тот факт, что уже вскоре после введения его в культуру в качестве масличного растения, он нашел многостороннее использование (Е.М. Плачек, 1925).

В течение XIX века подсолнечник и подсолнечное масло стало в России национальным продуктом. К началу 20-го века эта культура занимала в России около миллиона гектаров. Россия стала едва не единственным и уж наверняка крупнейшим производителем подсолнечника.

В 30-х годах XX века его возделыванием начинает заниматься Аргентина. На сегодняшний день она опережает Россию по производству семян подсолнечника и подсолнечного масла.

В России лидером по производству и по экспорту подсолнечника является Ростовская область. По объему производства подсолнечное масло в 1999 году занимало 4 место, уступая соевому, пальмовому и рапсовому.

Повсеместное распространение подсолнечного масла способствовало признание его Русской Православной церковью постным продуктом. Подсолнечное масло пришлось в православной стране, так кстати, что к середине века в некоторых областях на юге до половины площадей было засеяно подсолнечником. А постным маслом еще долго было именно подсолнечное, что и закрепилось в языке (В.К. Морозов, 1964).

Подсолнечное масло стали вывозить в Европу, а 70-х годах позапрошлого века подсолнечник с помощью российских эмигрантов вернулся на свою родину в Америку, где уже успели позабыть традиции коренного населения. За 400 лет отсутствия на своей родине, подсолнечник в европейских странах стал источником сырья для получения прекрасного масла.

Причиной, по которой подсолнечник стал распространен в мире, а подсолнечное масло столь популярно. Является то, что в подсолнечном масле содержатся витамины и биологически активные вещества полезные для организма человека.

В настоящее время в России сосредоточено наибольшее разнообразие форм и сортов масличного подсолнечника. Его посевная площадь составляет более 3 млн. га. В Саратовской области подсолнечник на маслосемена возделывают на площади 292,6 тыс. га, районировано более 20 сортов и гибридов.

**1.2 Хозяйственная целесообразность возделывания подсолнечника**

Среди многих масличных культур, возделываемых в РФ, подсолнечник – основная. На его долю приходится 75% площади посева всех масличных культур и до 80% производимого растительного масла. В семенах современных сортов и гибридов подсолнечника содержится до 56% светло-желтого пищевого масла с хорошими вкусовыми качествами, а также до 16% белка. В масле содержится до 62% биологически активной линолевой кислоты, а также витамины A, D, E, K, фосфотиды, что повышает его пищевую ценность. Масло подсолнечника применяют как пищевое масло в натуральном виде и при изготовлении маргарина, майонеза, рыбных и овощных консервов, хлебобулочных и кондитерских изделий. Полувысыхающее масло подсолнечника (йодное число 119-144) используют для выработки олифы, красок, лаков, в мыловарении, в производстве олеиновой кислоты, стеарина, линолеума, клеенки.

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%. Шрот и жмых – ценные корма, содержащие до 33-35% белка, незаменимые аминокислоты, минеральные соли, витамины (в 1кг шрота содержится – 1,02корм ед и 363г переваримого белка). Жмых используют для изготовления халвы.

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. Подсолнечник – силосная, кулисная культура и хороший медонос.

Начало широкого использования подсолнечника как масличной культуры связано с именем крепостного крестьянина Д.С. Бокарева из с. Алексеевки Воронежской губернии (ныне Белгородская область), который в 1835г с помощью ручного пресса получил масло из семянок выращенного им на огороде подсолнечника. В 1865г в этой слободе был построен первый маслобойный завод. С этого времени посевы подсолнечника стали распространятся на поля Воронежской и Саратовской губерний, на Украине, Северном Кавказе, в Сибири. В 1913г. подсолнечник в России уже высевали на площади около 1млн га.

Как указывает П.М. Жуковский, вся эволюция подсолнечника как культурного растения совершалась в России. В создании этой культуры большую роль сыграли выдающиеся селекционеры Е.М. Плачек, Л.А. Жданов, В.С. Пустовойт и другие.

В России сосредоточено большое разнообразие форм и сортов культурного подсолнечника. В 2003г его посевная площадь составила – 5,34 млн га. Основные площади (80%), занятые подсолнечником, расположены на Северном Кавказе, в Молдове, Ростовской области, Центральном Черноземье, Среднем и Нижнем Поволжье. На небольших площадях его возделывают в Башкортостане, Мордовии, Татарстане, Чувашии, на Урале, в Западной Сибири. По мере выведения скороспелых сортов и гибридов, разработки новых приемов агротехники культура масличного подсолнечника постепенно продвигается в Нечерноземные области, а также в Восточную Сибирь и на Дальний Восток.

Мировая площадь посевов подсолнечника в 2003г составила более 22,33 млн га. Его возделывают в Аргентине, США, Канаде, Китае, Испании, Турции, Румынии, Франции, Болгарии, Венгрии, бывшей Югославии, Австрии, Танзании, Молдове, на Украине и других странах.

Средняя урожайность подсолнечника в РФ составляет около 1т/га. В лучших хозяйствах получают – 2-3т\га. Потенциальная урожайность – более 5т/га.

Успехи селекции и хорошо организованное семеноводство обеспечили рост масличности товарных семян. Так, в 1950г содержание масла в семенах составляло – 30,4%, а заводской выход масла – 28, а в 1981-1985гг – соответственно – 46,9% и 45,5%.

**1.3 Морфологические особенности**

Подсолнечник относится к семейству Астровых *(Asteraceae L.),* или сложноцветных *(Compositae L.),* полиморфному роду *Helianthus.* В различных классификациях к этому роду относили от 50 до 264 видов. По классификации *К. Хейзера* (США), род *Helianthus* включает 68 многолетних и однолетних видов. Многолетних видов намного больше, но однолетние имеют значительно более широкий ареал.

В 1980 г. А.В.Анашенко (ВИР) на основе генетико-эволюционного изучения подсолнечника разработал классификацию, согласно которой род *Helianthus* включает десять видов: один сборный диплоидный однолетний вид - *Н. annuus L*. и девять многолетних (ди-, тетра- и гексаплоидных).

В полевой культуре используют два вида: однолетний диплоидный *- Н. annuus L.* (2n = 34) и многолетний гексаплоидный - *Н. tuberosus L*. (2n=102).

Однолетний диплоидный вид *Н. 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 отнесены к *v. pustovojtii.*

Разновидности подсолнечника различаются по окраске и панцирности семянок. В зависимости от степени выполненности семянок подсолнечник посевной делят на грызовой, межеумочный и масличный.

В России получили распространение местные сорта масличного и грызового подсолнечника - Зеленка, Фуксинка, Масленок, Пузанок и др.

Если раньше считали, что 33%-я масличность семян – биологический предел для подсолнечника, то теперь ее удалось повысить до 53 %. Этот успех достигнут благодаря высокоэффективной схеме селекционного процесса, разработанной на Кубани академиком В.С. Пустовойтом, - автором 42 сортов подсолнечника, а также ряда сортов пшеницы, ржи, проса, кукурузы и клещевины. Благодаря научным разработкам только этого ученого заводской выход масла из семян подсолнечника в среднем вырос с 25,4 (1940 г.) до 45,9 % (1981-1984 гг.), а Кубань теперь считают вторичным центром происхождения полевого масличного подсолнечника, так как путем селекционной работы с этой культурой здесь создано большое разнообразие его сортов и форм.

Подсолнечник посевной – однолетнее растение.

Стебель – прямостоячий, грубый, высотой – 1-2,5м.

Корневая система стержневая. Главный корень образуется из зародышевого корешка семени, на нем появляются боковые корни и проникают на глубину – 2-2,5м. Вначале они растут горизонтально, а затем вертикально вниз. Главный и боковые корни покрыты более мелкими корешками, пронизывающими большой объем почвы.

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

Плод подсолнечника – семянка.

**1.4 Биологические особенности**

По размерам семянок, масличности и лузжистости сорта подсолнечника делят на 3 группы:

1. Масличные – семянки мелкие (длина 8-14мм, масса 1000 семянок – 35-80г), лузжистость низкая 922-36%), ядро полностью заполняет полость семянки, содержание жира в ядре – 53-63%, что составляет – 40-56% масла в семянке;

2. Грызовые – семянки крупные (длина 15-25мм, масса 1000 семянок – 100-170г), лузжистость 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 семянок и по другим признакам занимают промежуточное положение.

По наличию или отсутствию в кожуре семянки панцирного слоя сорта лузжистости делят на панцирные и беспанцирные. 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.

*Особенности биологии*

Культурный подсолнечник является степным экотипом. Способность образовывать глубоко проникающий стержневой корень и придаточные корни из гипокотиля обеспечивает ему устойчивость к засухе и степным ветрам, он отличается также высокой холодостойкостью и экологической пластичностью.

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 …-10°С, молодые всходы могут выносить заморозки до …-6°С.

Общая потребность подсолнечника в тепле в зависимости от продолжительности вегетации сорта или гибрида неодинакова. 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.

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. 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. Большое значение для подсолнечника имеют осенне-зимние запасы влаги в почве.

Подсолнечник требователен к свету. При затенении и пасмурной погоде рост и развитие его угнетаются. Это растение короткого дня со всеми характерными для этой группы культур требованиями биологии.

Лучшие почвы для подсолнечника – черноземы (супесчаные и суглинистые), каштановые и наносные почвы заливаемых речных долин при раннем освобождении от полой воды. Заболоченные, кислые, легкие песчаные и солонцеватые почвы, а также участки с избыточным содержанием извести для него малопригодны. Благоприятный для роста растений интервал рНсол=6-6,8.

На образование 1т семян подсолнечник потребляет: азота – 50-60кг, фосфора – 20-25кг, калия – 120-160кг. Особенно много питательных веществ подсолнечнику требуется в период от образования корзинки до цветения, когда растение энергично накапливает органическую массу. Ко времени цветения подсолнечник поглощает 60% азота, 80% фосфорной кислоты и 90% калия от их общего выноса из почвы за весь период вегетации. На ранних фазах вегетации, когда идет закладка генеративных органов, растения особенно требовательны к фосфорному питанию.

Д.С. Васильев предложил схему, в которой выделил5 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 число 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 цветковые 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). В этот период усиленно растут генеративные органы: развиваются язычковые и трубчатые цветки, околоплодник, тычиночные нити, разворачивается обертка корзинки. К концу периода пыльники выходят из венчиков.

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 семян, который завершается за 14-16 дней, а затем в течение 20-25 дней происходит налив семян – накопление в них жира и других запасных веществ. В фазе роста семян подсолнечник особенно требователен к влаге в почве (критический период). Фаза налива семян завершается на 30-35 день после оплодотворения. Фаза созревания (физиологическая спелость) наступает при влажности семян – 36-40%. Тыльная сторона корзинки становится желтой. Биологические процессы в семенах затухают. Начинается физическое испарение воды.

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

*Сорта и гибриды*

Академиками В.С. Пустовойтом, Л.А. Ждановым и другими селекционерами выведены высокомасличные, низколузжистые, панцирные и заразихоустойчивые сорта и гибриды подсолнечника. Масличность семянок сортов достигает – 50-54% (на АСВ), лузжистость – 19-24.

Межлинейные гибриды подсолнечника выровнены по высоте и диаметру корзинки, одновременно цветут и созревают, что облегчает уборку. Гибриды превышают сорта по урожаю семян на 10-15%, но несколько уступают им по масличности семян и сбору масла с 1га, по устойчивости к неблагоприятным погодным условиям.

По длине вегетационного периода сорта и гибриды подсолнечника делят на скороспелые (80-90 дней), раннеспелые (90-100 дней) и среднеспелые (100-110 дней).

Скороспелые сорта и гибриды (Енисей) созревают за 80-90 дней. Их выращивают в северных и восточных районах возделывания подсолнечника (Западная Сибирь, Поволжье, Центрально-Черноземный регион). По урожайности и масличности они уступают сортам других групп (урожайность – 2-3т/га, масличность – 42-52%).

Раннеспелые (ВНИИМК 8883 улучшенный) созревают за 90-100 дней, их возделывают в Поволжье, на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземном регионе. Их урожайность – 2-3т/га, масличность – 50-55%.

Среднеспелые сорта и гибриды (Юбилейный 60) отличаются наибольшей урожайностью (3-4т/га), их масличность составляет – 49,5-54%, лузжистость – 19-22%, панцирность – 98-100%, масса 1000 семян – 65-85г, семянки черно-серые, полосатые. Сбор масла достигает – 1,5-1,75т/га. Эти сорта выращивают в Северо-Кавказском и Центрально-Черноземном регионах.

**1.5 Влияние нормы высева на продуктивность подсолнечника**

Оптимальная густота стояния - одна из важных предпосылок высоких урожаев. Для ее достижения первостепенное значение имеет правильный выбор нормы высева.

Чем выше густота стояния, тем меньше размер корзинок и наоборот. При неравномерной густоте стояния гнездами растения полегают и происходит неравномерное созревание больших и маленьких корзинок, чем усложняется уборка и повышаются потери. При низкой густоте посевов диаметр корзинок больше и семена крупнее. Этим в определенной мере можно компенсировать недобор от низкого числа растений на гектаре. Но большие корзинки медленнее созревают, а крупные семена при обмолоте легко очищаются от кожуры. Это способствует повышению доли летучих кислот в масле убранных семян и снижению его качества. Густота посевов должна обеспечить возможно высокие урожаи с единицы площади в конкретных почвенно-климатических условиях. Слишком загущенные посевы при данных конкретных условиях расходуют большое количество воды и питательных веществ на формирование вегетативной массы растений. При ограничении снабжения водой и элементами питания это вызывает недобор урожая семян подсолнечника. Однако при слишком низкой густоте стояния посевы не полностью используют влагу и факторы питания для формирования урожая семян, повышается опасность засорения посевов. Поэтому густота стояния может быть разной в зависимости от почвенно-климатических условий. Чем эти условия более благоприятны, особенно водоснабжение, тем выше может быть густота стояния.

Большое влияние на компоненты урожайности имеет площадь питания одного растения, правильное определение которой является основным фактором быстрого своевременного созревания. Кроме нормы высева площадь питания определяется шириной междурядий, обусловливающей при данной норме высева расстояние между семенами в ряду. Ширину междурядий часто выбирают, исходя из намеченных мер ухода в соответствии с шириной регулировки пропашных орудий. Во многих регионах раньше применяли ширину междурядий 70…75 см, используя имеющуюся технику для выращивания кукурузы. В настоящее время самая распространенная и оптимальная ширина междурядй - 45…60 см. Чем меньше ширина междурядий, тем равномернее площадь питания. При этом более равномерно расположенные листья активно ассимилируют вследствие меньшего затенения друг друга, корневая система быстрее пронизывает весь объем почвы в междурядиях, сорняки активнее угнетаются и, что особенно важно в степных регионах почва лучше защищается от непродуктивного испарения влаги.

Чем выше норма высева, тем меньше должна быть ширина междурядий. В противном случае расстояние между растениями в ряду будет слишком малым, что приведет к увеличению высоты растений и возрастанию опасности полегания.

**1.6 Технология возделывания подсолнечника на семена**

Место в севообороте

Подсолнечник размещают в пропашном поле севооборота после озимых зерновых и кукурузы на силос (КНС), а также на чистых от злостных сорняков полях – после ячменя, яровой пшеницы, льна масличного и других. Нельзя сеять подсолнечник после сахарной свеклы, люцерны и суданки, так как эти культуры сильно и глубоко иссушают почву. Рапс, горох, соя, фасоль несколько общих заболеваний с подсолнечником (склеротиниоз, белая и серая гнили и другие), поэтому после них сеять подсолнечник нельзя. В севообороте подсолнечник возвращают на прежнее место не ранее чем через 8-10 лет, чтобы предотвратить накопление в почве семян заразихи и возбудителей инфекционных болезней.

Удобрения

Под вспашку зяби вносят органические, а также фосфорно-калийные удобрения, в зависимости от уровня плодородия почвы. Азотные удобрения вносят под предпосевную культивацию и в виде подкормок. При избытке азотного питания растения становятся менее устойчивыми к засухе и болезням, масличность семянок снижается.

Обработка почвы

Главное требование к основной обработке почвы – полное подавление многолетних сорняков, хорошая выравненность поверхности, сохранение влаги. На полях, не засоренных многолетними сорняками, применяют систему улучшенной зяби и полупаровую обработку.

На полях, засоренных многолетними сорняками (бодяк, осот, латук, вьюнок и др.), применяют послойную (улучшенную) обработку почвы. Вначале лущат стерню на глубину 6-8 см дисковыми орудиями (ЛДГ-10, ЛДГ-15, БД-10), после отрастания многолетних сорняков почву обрабатывают на глубину 10-12 см плугами-лущильниками ППЛ-10-25 или плоскорезами КПШ-5, КПШ-9. После повторного отрастания сорняков зябь пашут в сентябре-октябре на глубину 25-27 см. Для увеличения запасов влаги в почве на полях проводят снегозадержание.

Предпосевная обработка почвы. При наступлении физической спелости почвы проводят боронование и выравнивание зяби волокушами -выравнивателями под углом 45-50° к направлению вспашки и раннюю культивацию на глубину 8-10 см в агрегате с боронами. На высококачественной зяби (почва рыхлая и выровненная, без корнеотпрысковых сорняков) обычно ограничиваются одной предпосевной культивацией в период массового появления проростков и всходов сорняков. 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. При возделывании гибридов подсолнечника, у которых семена мельче, чем у сортов, культивацию перед посевом проводят на глубину 5-6 см.

В районах, подверженных ветровой эрозии, применяют систему плоскорезных обработок с оставлением на поверхности почвы стерни: две мелкие обработки, в сентябре – октябре – рыхление на глубину – 20-25см. Для увеличения запасов влаги в почве на полях проводят снегозадержание.

Весной, при наступлении физической спелости почвы, проводят боронование с выравниванием зяби и культивацию на глубину – 8-10см.

Посев

Для посева используют семена районированных сортов и гибридов, крупные (масса 1000 семян – 80-100г для сортов и не менее 50г для гибридов), первой репродукции, со всхожестью не ниже 95%. Современные высокомасличные сорта и гибриды с тонкой кожурой семянок отличаются более высокими требованиями к теплу. Их надо высевать в хорошо прогретую почву, когда температура на глубине посева семян (8-10см) достигнет – 10-12°С. В этом случае семена прорастают быстро и дружно, повышается их полевая всхожесть, что обеспечивает более равномерное развитие и созревание растений, и увеличение урожайности.

Густота растений в зависимости от влагообеспеченности к началу уборки должна составлять: в увлажненных лесостепных районах и прилегающих к ним степных районах – 40-50тыс, в полузасушливой степи – 30-40тыс, и в засушливой степи – 20-30тыс растений/га. При возделывании гибридов подсолнечника их густоту рекомендуют повышать на 10-15%, но не более 55-60тыс/га.

Поправки к нормам высева устанавливают с учетом полевой всхожести семян (она на 10-15% ниже лабораторной), гибели растений при бороновании посевов по всходам (8-10%) и естественного отхода растений (до 5%).

Посев подсолнечника проводят пунктирным способом с междурядьями 70см.

Нормальная глубина посева семян сортов – 6-8см, в засушливых условиях – 8-10см, на тяжелых почвах в прохладную и влажную весну – 5-6см. Семена мелкосеменных гибридов во влажную почву высевают на глубину – 4-5см.

Уход за посевами

Современная технология возделывания подсолнечника полностью исключает ручные прополки. Уход за посевами проводят преимущественно механическими приемами (безгербицидный вариант), при необходимости используют гербициды, которые вносят в основном ленточным способом одновременно с посевом.

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 в сочетании с обработкой междурядий культиваторами, оборудованными полольными и присыпающими устройствами. Довсходовое 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. При использовании почвенных гербицидов боронование по всходам не применяют.

При первой междурядной культивации устанавливают ширину выреза 50см, при второй – 45см, глубина обработки составляет соответственно – 6-8см и 8-10см.

Применяя почвенные гербициды в допосевной или довсходовый период в сочетании с агротехническими приемами, можно содержать посевы в чистоте. На посевах подсолнечника применяют: нитран, трефлан, гезагард 50. Экономично вносить гербициды ленточным способом одновременно с посевом. В этом случае обрабатывают полосу вдоль рядка шириной – 30-35см, а гектарную дозу гербицида уменьшают вдвое.

Для нарезки направляющих щелей одновременно с посевом на дополнительной раме сеялки крепят два щелевателя-направителя, идущие по следу гусеничного трактора. Глубина хода щелевателя – 25-30см. При междурядной обработке по этим щелям идут направляющие ножи, установленные на раме культиватора, что удерживает его от смещения в стороны и, следовательно, уменьшает повреждения растений. Однако описанный прием имеет и недостатки: требуются дополнительные затраты энергии, при культивации повреждаются корни подсолнечника, сильнее растрескивается почва и усиливается потеря влаги.

В борьбе с пустозерностью подсолнечника хорошие результаты обеспечивает дополнительное опыление посевов с помощью пчел (из расчета 1,5-2 семьи/га посева).

Подсолнечник поражают следующие болезни: белая, серая и пепельная гнили, ложная мучнистая роса, ржавчина, фомоз. Белая гниль проявляется на протяжении всего вегетационного периода, но более интенсивно – во время созревания корзинок. Серая гниль поражает всходы, стебель, цветки и особенно часто корзинки. Пепельная гниль вызывает общее увядание и усыхание всего растения, ломкость стебля. Ложная мучнистая роса поражает листья, стебли, корзинки. Болезнь проявляется при образовании 3-4 пар листьев, растения отстают в росте, урожайность снижается.

Большой вред подсолнечнику наносят вредители: проволочник, медляки, степной сверчок, луговой мотылек, тли, растительные клопы.

Меры защиты подсолнечника от болезней и вредителей включают протравливание семян и обработку растений химическими препаратами.

Очищенные и отсортированные семена подсолнечника за 1,5-2месяца до посева (но не позже чем за 2 недели) обрабатывают протравителями: против серой гнили, склеротиниоза применяют ТМТД 80% с.п. – 2-3кг/т; против ложной мучнистой росы – Апрон 35% с.п. – 4кг/т в смеси с микроэлементами (сернокислым цинком или сернокислым марганцем) – 0,3-0,5кг/т. Целесообразно при протравливании семян пестициды вносить вместе с пленкообразователем NaКМЦ – 0,2кг/т.

Сильно угнетает растения подсолнечника заразиха – цветковый паразит. Росток его проросших семян присасывается к корню, внедряется в него и питается только за счет растения-хозяина.

К числу общих мер защиты подсолнечника следует отнести следующие: соблюдение севооборота, выполнение требований семеноводства, протравливание семян, выращивание в хозяйстве 2-3 сортов или гибридов, различающихся по продолжительности вегетационного периода и устойчивости к заразихе.

Подсолнечник – засухоустойчивое растение, тем не менее, наибольшие урожаи он дает при орошении. Даже в основных районах возделывания подсолнечника его потребность в воде удовлетворяется лишь на 60%, а в засушливых районах (Поволжье) – на 40%. Особенно страдают от недостатка влаги в почве растения в периоды образования корзинок и цветения – налива семян. Именно в это время целесообразно проводить поливы. Большое значение имеют осенние влагозарядковые (1200-2000м³/га, почва промачивается на глубину до 2м) и ранние вегетационные поливы подсолнечника (по бороздам или дождеванием).

Норма полива, в зависимости от влажности почвы, варьирует в пределах – 600-800 м³/га. Вегетационные поливы целесообразно распределять следующим образом: первый полив при недостатке влаги в начале образования корзинок (2-3 пара листьев), второй – в фазе формирования корзинок – начале цветения, третий – в начале или в разгар цветения.

Уборка урожая

К признакам, по которым судят о созревании подсолнечника, относят: пожелтение тыльной стороны корзинки, завядание и опадение язычковых цветков, нормальную для сортов и гибридов окраску семянок, затвердение ядра в них, засыхание большинства листьев.

По влажности семян и окраске корзинок различают три степени спелости: желтую, бурую и полную. При желтой спелости листья и тыльная сторона корзинок приобретают лимонно-желтый цвет, влажность семян составляет – 30-40% (биологическая спелость); при бурой спелости корзинки темно-бурые, влажность семян – 12-14% (хозяйственная спелость); при полной спелости влажность семян – 10-12%, растения сухие, ломкие, семянки осыпаются.

Для уборки подсолнечника используют зерноуборочные комбайны, которые для измельчения и разбрасывания стеблей по полю оборудуют измельчителями. Оставшиеся на корню стебли разделывают тяжелыми дисковыми боронами.

Система удобрения.

Подсолнечник повышает урожайность при внесении как органических, так и минеральных удобрений. По данным ВНИИМК, внесение 20-40 т/га навоза обеспечивало повышение урожайности подсолнечника на 2-5 ц/га, а минеральные удобрения (N45P60K45) повысили урожайность на 3,4 ц/га. Особенно важно применение навоза под подсолнечник в тех районах, где он является основным техническим растением севооборота. Положительное действие оказывает навоз, внесенный и под предшествующую культуру. В степной и лесостепной зонах на черноземных почвах минеральные удобрения вносят из расчета N40P60. В опытах, поставленных в ЦЧР, при внесении минеральных удобрений (45-60 кг/га д. в.) на выщелоченных черноземах получена прибавка урожайности подсолнечника (ц/га): от фосфора 2,3, от азота с фосфором 3,1, от азота, фосфора и калия 3,1. Калийные удобрения на черноземных почвах не повышают урожайность подсолнечника, так как эти почвы достаточно обеспечены калием. Его применяют на супесчаных, оподзоленных, темно-серых лесных почвах, бедных калием, из расчета К40-60. Дозы минеральных удобрений для конкретного поля уточняют, исходя из запланированного урожая и данных агрохимических картограмм. Удобрения вносят осенью под вспашку зяби или весной локально-ленточным способом одновременно с посевом подсолнечника. Не следует применять удобрения, особенно фосфорные, весной вразброс под предпосевную культивацию, так как это не дает нужного эффекта. При локально-ленточном способе удобрения вносят с посевом семян с помощью туковысевающих аппаратов сеялок на расстояние 6-10 см от рядка на глубину 10-12 см. Если удобрения вносили осенью, то и тогда обязательно применение в рядки фосфорных удобрений при посеве (Р10-15). При необходимости применяют для подкормки жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) - N20Р30. Следует учитывать, что избыток удобрений, особенно азотных, делает растения менее устойчивыми к засухе и болезням, ведет к снижению масличности семянок. При внесении удобрений под подсолнечник можно использовать различные формы туков: простые и сложные, сухие и жидкие. При этом важно строго соблюдать не только рекомендуемые дозы, но и правильное соотношение в удобрениях азота к фосфору -1:1,5.

**Раздел 2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

# **Цели и задачи исследований**

Подсолнечник одна из основных культур в хозяйстве. Реализация его максимальной производительности может быть осуществлена за счет изучения и совершенствования основных элементов технологии возделывания.

Урожайность культуры в наибольшей степени зависит от создания на посевной площади оптимальной густоты стояния растений. Густота посева влияет на площадь листьев и величину ассимиляционного аппарата, а, следовательно, на продуктивность фотосинтеза и урожай.

Густота стояния растений на единице площади зависит от плодородия почвы. Долгое время считалось, что на плодородных полях растениям необходимо давать большую площадь питания (то есть снижать количество растений), чем на менее плодородных. На уменьшение густоты растений при возделывании различных культур на более плодородных почвах указывали и крупные ученые растениеводы: И.А. Стебут, Д.Н. Прянишников.

В связи с этим **целью** работыявляется изучение продуктивности двух сортов подсолнечника в зависимости от норм высева семян.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи:**

- изучить влияния норм высева на особенности роста и развития растений.

- изучить влияния норм высева на формирование и работу фотосинтетического аппарата растений.

- изучить как изменяется структура и качество биологического урожая у подсолнечника двух сортов;

- провести экономическую и экологическую оценку рекомендуемых приемов возделывания подсолнечника.

Для решения поставленных задач в производственных условиях ЗАО «Горькореченское» Новоузенского района Саратовской области в 2008- 2009 гг. закладывали полевой опыт по следующей схеме: 70х25, 70x30, 70x35 и 70x40.

В опыте изучали два сорта посолнечника Скороспелый 87 и Степной 81

Полевой опыт проводили на выровненном по рельефу и почвенным условиям участке. Размеры посевных делянок 100 м2. Форма прямоугольная, повторность 4-х кратная, метод размещения делянок рендомизированный (табл.1).

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Схема посева, см | Норма высева, тыс.шт.га |
| 70х25 | 80 |
| 70х30 | 70 |
| 70х35 | 60 |
| 70х40 | 50 |

* 1. **Методы и методики проведения исследований**

Организация полевого опыта, проведение наблюдений биометрических измерений осуществлялась в соответствии с методикой опытного дела Б.А. Доспехова (1985).

На опытных посевах проводились следующие наблюдения:

1) *Фенологические наблюдения.* Отмечали даты посева, всходов (единичных и полных всходов), образования корзинки, цветения, созревания, уборки урожая. Определяли продолжительность периода прорастания семян подсолнечника в зависимости от густоты посева.

2) *Учет густоты стояния растений* проводили в фазе полных всходов и перед уборкой урожая.

3) *При учете биологического урожая и анализе отдельных его элементов* определяли высоту стебля, количество листьев, диаметр корзинки, количество семян в корзинке, диаметр пустозерности, массу 1000 семян, лузжистость семян.

Учет биологического урожая на делянках проводили вручную для чего с 14,3 погонных метров каждой делянки (10 м2) опыта срезали растения подсолнечника и после их просушки проводили анализ элементов структуры урожая.

4) Результаты учета урожая подвергали математическому анализу, применив дисперсионный метод.

5) *Определяли экономическую эффективность* выращивания подсолнечника на разных вариантах опыта.

* 1. **Природно-экономическая характеристика хозяйства**

Исследования проводились в ЗАО «Горькореченское» Новоузенского района Саратовской области.

Административный центр – город Новоузенск. Он находится в 70 километрах от населенного пункта. Новоузенск располагает железной дорогой и дорогой с твердым покрытием, соединяющим Новоузенск с областным центром.

В хозяйстве имеется одна ферма, где содержится 656 голов КРС; 460 овец, из них 150 овцематок;

Концентрированные корма хранятся на фуражных складах, силос – в силосных ямах, солома и сено – в скирдах.

Основы организации труда в растениеводстве является тракторно-полеводческие бригады, за которыми закрепляется севообороты и система машин.

Хозяйство специализируется на развитии аграрного сектора экономики, главным образом – на выращивании пшеницы. Крепкую базу имеют также мясомолочное скотоводство и овцеводство. В хозяйстве имеются сельскохозяйственные угодья: общая земельная площадь – 17471га, всего с/х угодий – 17016: из них пашни – 10755га, пастбища – 6229га, многолетние насаждения – 32га, дороги – 60га, болота – 25га, прочие земли – 175га, пруды и водоемы – 195га. Преобладающие типы почв: каштановые – 9774га, светло-каштановые – 2886га, лугово-каштановые – 1311га, солонцы – 2986га, лугово-болотные – 35га, выходы почвообразующих пород – 24га.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование машин и орудий | Имеется в хозяйстве, шт. |
| 1 | 2 |
| ТракторыДТ – 75Т – 70 СТ – 150МТЗ – 80, 82Т – 170 СТ – 16ЮМЗ – 6КЛ ЭО2126 | 5338121 |
| КомбайныДОН – 1500СК – 5КСС – 2,6КС – 6БКСК – 100РКМ – 6РКС – 6МКК – 6 – 0,2Сельхоз машины:Бороны зубовые (БЗТС – 1,0; БЗСС – 1,0)Бороны посевные (ЗБП – 0,6; ЗБН – 0,8)Борона дисковая тяжёлая (БДТ – 3)Катки (3КШШ – 6)Культиваторы сплошной обработки (КПС – 4; КПЭ – 3,8)Сеялки зерновые (СЗ – 3,6)Сеялки кукурузные (СУПН – 6)Сеялки свекловичные (ССТ –12Б)1 | 221121111004015108222 |
| Жатки (ЖВН – 5А)Пресс-подборщики (ПРФ – 180)Культиваторы междурядной обработки (УСМК – 5,6; КРН – 4,2) | 227 |
| Плуги (ПЛН – 5 – 35; ПЛН – 4 – 35; ПЛН – 3 – 35; ПРПВ – 5 – 50)Ботвоуборочные машины (БМ – 6Б)Грабли (ГВК – 6)Опрыскиватель (ОПШ – 15)Погрузчик (СПС – 4,2)Комбинированный агрегат (АКП – 2,5) | 725111 |

**2.3.1 Почвы хозяйства**

ЗАО «Горькореченское» находится в Новоузенском районе в VII Левобережной микрозоне Саратовской области. Хозяйство расположено в юго-восточной части Саратовской области на границе с Казахстаном. Находится на возвышенностях: Верхнекамская (высота до 337 м), Вятский Увал (до 284 м), Бугульминско-Белебеевская (до 418 м), Общий Сырт (до 405 м). Несмотря на малоблагоприятные климатические условия (частые засухи, суховеи, пыльные бури), хозяйство специализируется на развитии аграрного сектора экономики, главным образом – на выращивании пшеницы. Крепкую базу имеют также мясомолочное скотоводство и овцеводство.

Рельеф. В геоморфологическом отношении территория хозяйства расположена в двух районах. Северная часть расположена на шлейфе Сыртового уступа, представляет собой слабонаклонную равнину с каштановыми видами почв.

Южнее и восточнее берет начало Прикаспийская низменность, которая характеризуется равномерным развитием всех пустынно-степных форм мезо- и микрорельефа обуславливающего формирование комплексного почвенного покрова, часто 3-х членного, с участием светло-каштановых солонцеватых почв, солонцов и лугово-каштановых почв. Мезорельеф на территории хозяйства широко представлен большими замкнутыми понижениями – падинами, где сформировались лугово-каштановые почвы.

Почвообразующие породы на уступе представлены делювиальными глинами и тяжелыми суглинками, на Прикаспийской низменности – морскими глинами и тяжелыми суглинками. По механическому составу данные породы иловато-пылеватые или пылевато-иловатые. Они имеют низкую водопроницаемость, плотные, бесструктурные, карбонатные и засоленные. Эти породы имеют преимущественно хлоридное засоление

Засоленность пород обусловила формирование солонцеватых и засоленных почв, солонцов, а при близком уровне грунтовых вод – вторичное засоление почв.

Глубина залегания грунтовых вод находится в тесной зависимости от рельефа, находится в тесной зависимости от рельефа. Грунтовые воды на территории хозяйства, на повышенной части залегают на глубине 10-15 м, это обусловило формирование почв атоморфного типа (каштановые и светло-каштановые). Более близкий уровень грунтовых вод (4-6м), в неглубоких плоских понижениях Прикаспийской низменности обусловил формирование лугово-каштановых почв.

Таблица 2 - Физические свойства почвы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **тип почвы** | **Слой почвы, см.** | **плотность почвы, г/см3** |
| Каштановые | 0-10 | 1,1 |
|   | 10-20 | 1,2 |
|   | 20-30 | 1,25 |
|   | 30-40 | 1,24 |
|   | 40-50 | 1,29 |
|   | 50-60 | 1,33 |
|  | 60-70 | 1,42 |
|  | 70-80 | 1,45 |
|  | 80-90 | 1,47 |
|  | 90-100 | 1,51 |

Почва хозяйства неоднородна, преобладают каштановые, светло-каштановые, солончаки и т.д. Эти почвы занимают наиболее дренированные и повышенные пространства и не сплошные массивы, а располагаются пятнами, прерывистыми полосами.

Это связано с тем, что на данной территории широко представлены степные западины, в которых встречаются засоленные почвы, солонцы, солоди, у которых под маломощным, слабогумусированным горизонтом лежит плотный глинистый призмовидный или глыбистый солонцовый горизонт, а сухом состоянии плотный, во влажном - мажущийся, вязкий, разбухающий и становящийся водонепроницаемым.

Такое расположение создает сложное сочетание почвенного покрова и его мозаичность - почвенную комплексность, весьма характерную для светло-каштановых почв. Мощность гумусовых горизонтов светло-каштановых почв всего 30 - 40 см, количество гумуса невелико - 1 - 3%, причем гумус распределен по профилю неравномерно. Затем идет солонцеватый горизонт, уплотненный. Нижняя часть почвенного профиля засолена растворимыми солями (солончаковатая), а с глубины около 18 м обычно наблюдается гипс. Чаще всего земли со светло-каштановыми почвами используют под пастбища.

Эти почвы также потенциально плодородны.

Растительность разнотравно-злаковых, типчаково-ковыльных и полынно-злаковых степей (большей частью распаханы).

**2.3.2 Климат хозяйства**

Микрозону характеризует резко континентальный, засушливый климат. Он отличается высокой испаряемостью и недостаточным количеством атмосферных осадков, низкой относительной влажностью воздуха, резким колебанием температуры воздуха и почвы. С мая по сентябрь испаряемость почти в 3 раза превышает выпадающие за это время осадки. Характерен быстрый переход от весны к лету. Переход от зимних отрицательных температур к положительным весенним завершается быстрее, чем от летних к зимним. Как показывают среднемноголетние данные, весной идет быстрое нарастание температур.

Для этой микрозоны характерны холодная малоснежная зима, короткие весна и осень, жаркое сухое лето. На территории района нередки поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Климат типичен для регионов с пониженным увлажнением. Средняя температура января -12°С, июля +22°С. Осадков в год от 250 мм Вегетационный период 127-150 дней.

Длительность безморозного периода 150 дней. В отдельные годы заморозки наблюдаются в конце мая – начале июня. Первые заморозки осенью бывают обычно в середине сентября – начале октября.

Зима холодная, малоснежная. Высота снежного покрова составляет 15-20 см. Он малоустойчив и может установиться как в ноябре, а в последние годы – декабре.

Самый холодный месяц – январь, среднемесячная температура которого составляет 12,4ºС. Минимальная температура достигает -41,0ºС. Амплитуда колебания температур 82,0ºС (от +41,0ºС в июне до -41,0ºС в январе)

Продолжительность вегетационного периода для озимых и трав (с температурой выше +50ºС) – 192 дня, в т.ч. период активной вегетации культур (с температурой выше + 100ºС – 162 дня).

Даты перехода среднесуточных температур через 0ºС наблюдается весной – 2 апреля, осенью – 7 ноября, переход через +50ºС наблюдается 12 апреля и 20 октября. Средняя продолжительность безморозного периода 150 дней.

Лето короткое и сухое, с низкой относительной влажностью воздуха в течение всех месяцев вегетации.

Количество осадков невелико резко колеблется 230-255мм, распределение их по месяцам и периодам года не равномерно за теплый период (апрель-октябрь) выпадает 136-164 мм.

Весенний сток зимних осадков 29%, а в отдельные годы он достигает 50%.

Наиболее точное представление о водообеспеченности дает гидротермический коэффициент, высчитанный как отношение суммы осадков к сумме активных температур свыше +10ºС за вегетационный период. Он колеблется от 1 до 0,4.

Наряду с резкими колебаниями температур и малым количеством атмосферных осадков, для зоны характерны засухи и суховеи, сопровождаемые низкой атмосферной влажностью воздуха.

Количество дней с суховеями за теплый сезон составляет 30-34, с пыльными бурями – 10-152. наиболее часто повторяются слабые суховеи, очень интенсивные бывают редко. Нередки случаи, когда отсутствии или недостаток осадков в сочетании с высокими температурами и суховеями создают такие погодные условия, в которых многие зерновые и кормовые культуры резко снижают урожай или гибнут. Это приводит к значительному дисбалансу производства зерна и кормов.

С точки зрения водообеспеченности для выращивания культуры в данном районе условия неблагоприятные.

**2.3.3 Погодные условия в 2008-2009 гг.**

Погодные условия 2008 года способствовали активному росту растений (табл.3). Самая высокая среднемесячная температура воздуха также зафиксирована в июле и составила 21,4°С, но в отличие от предыдущих лет полностью соответствовала среднемноголетней температуре. Температура воздуха в осенний период в этом году была выше среднемноголетних показателей. Так, за октябрь месяц среднемесячная температура воздуха превышала эти показатели на 3,7°С, а в ноябре на 4,5°С. Количество осадков в апреле-мае было ниже среднемноголетних значений на 2,2 и 11,3 мм соответственно. Однако в июне-июле их количество значительно превысило среднемноголетние показатели. Максимальное количество осадков наблюдалось в июле – 108,5 мм, что на 57,5 мм выше нормы. В августе количество осадков было минимальным – 28,6 мм, что ниже нормы на 15,4 мм.

Таблица 3 - Метеорологические условия за 2007-2008 гг. (по данным метеостанции ОПХ «ВолжНИИГиМ»)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяцы | Сельскохозяйственные годы | Среднемноголетниеданные |
| 2008 | 2009 |
| Осадки, мм |
| Апрель | 26,8 | 26,0 | 29 |
| Май | 31,7 | 15,0 | 43 |
| Июнь | 75,5 | 18,0 | 45 |
| Июль | 108,5 | 12,0 | 51 |
| Август | 28,6 | 60,0 | 44 |
| Среднесуточная температура воздуха, °C |
| Апрель | 10,9 | 5,4 | 6,6 |
| Май | 15,7 | 15,0 | 15,0 |
| Июнь | 18,7 | 23,1 | 19,4 |
| Июль | 21,4 | 23,0 | 21,4 |
| Август | 21,8 | 18,8 | 19,9 |
| Среднесуточная относительная влажность воздуха, % |
| Апрель | 58 | 61 | 65 |
| Май | 54 | 58 | 52 |
| Июнь | 58 | 47 | 54 |
| Июль | 67 | 48 | 56 |
| Август | 54 | 6 | 58 |

Показатели влажности воздуха были близки к среднемноголетним значениям в течение всего периода вегетации. В 2009 году среднемесячная температура воздуха с апреля по сентябрь превышала среднемноголетнюю на 4,90С. Самая высокая среднемесячная температура воздуха зафиксирована в июне и июле месяце и составила +23,10С и 23,00С, превысив при этом среднемноголетнюю на +3,70С и +1,60С. В августе температура воздуха была близка к среднемноголетней. За летние месяцы выпало 90 мм осадков, на 50 мм ниже нормы. Максимальное количество осадков выпало в августе – 60 мм, выше нормы на 16 мм, а минимальное в июле – 12 мм, меньше нормы на 39 мм. Погодные условия в годы исследований 2008 и 2009 гг. отображены в таблице 3.

Из таблицы видно, что в годы исследований температура воздуха за период вегетации галеги была на уровне средних многолетних показателей. Выпадение осадков в 2008 году превышало среднемноголетние значения в период вегетации растений, а 2009 год наоборот был острозасушливым и жарким, что сказалось на продуктивности культуры.

Таким образом, наиболее благоприятным для роста и развития культуры был 2008 год.

**2.4** **Агротехника в опыте**

В опытах применялась прогрессивная зональная технология возделывания подсолнечника, соответствующая рекомендациям НИИСХ Юго-востока и других научных учреждений.

После уборки предшественника (яровой пшеницы) проводили лущение стерни дисковыми лущильниками на глубину 6-8 см. Вспашку зяби проводили в 3-й декаде августа на глубину 25-27 см отвальными плугами. Весенняя предпосевная обработка заключалась в покровном бороновании зяби в 2 следа с целью выравнивания почвы и сохранения влаги от испарения, а затем культивация с боронованием на глубину 6-8 см. Перед посевом вносили в почву аммиачную селитру и двойной гранулированный суперфосфат в дозе N60P60 в виде фона.

Посев подсолнечника проводили 8 мая при прогревании почвы на глубине заделки семян до +5-60С широкорядным способом сеялкой СУПН-8А, с глубиной заделки до 6-8 см. Посевы прикатывали кольчатыми катками. В период вегетации проводили одну междурядную культивацию.

Уборку урожая проводили комбайном СК-5 «Нива» с приспособлением Змеевского (ПСП-1,5 М).

**2.5 Характеристика основных сортов**

**Скороспелый 87**. Выведен НИИСХ Юго-Востока. Растения Скороспелого 87 сорта имеют прочный прямостоячий стебель до 130-160 см, почти неветвящийся. Цвет листьев зеленый, опушение среднее, корзинка плоская с диаметром 18-24 см, семена темно-серые и серые с массой 1000 штук семян 55-90 г. Сорт ультраскороспелый Вегетационный период 83-85 дней. Содержание жира в семенах 48-52%, лузжистость 20-24%. В конкурсном испытании НИИСХ Юго-Востока за 1991-1995 гг. урожай семян составил в среднем 2,8 т/га с колебаниями по годам от 2,38 до 3,45 т/га. Сбор масла за эти же годы составил 1300 кг/га с колебаниями по годам от 1000 до 1600 кг. Генетически устойчив к ложной мучнистой росе, местным расам заразихи и моли. Физиологическая зрелость этого сорта наступает в период завершения уборки ранних зерновых культур, что при использовании десикации позволяет сразу же без разрыва, в одном потоке вести и обмолот подсолнечника.

**Степной 81**. Сорт скороспелый. В условиях Саратова созревает за 88-94 дня, на 4-5 дней позднее сорта Скороспелый 87. Растения имеют прочный стебель высотой 140-170 см. Корзинки тонкие, плоские, диаметром 18-20 см. Семена темной и темно-серой окраски. Масса 1000 штук 58-81 г. Масличность семян 49-53%. Содержание белка 18,9-20,1%.

В конкурсном испытании института за 1991-1994 гг. урожай семян составил в среднем 28,9 ц/га.

В благоприятные годы формирует урожай до 35,4 ц/га. Устойчив к ложной мучнистой росе, местным расам заразихи и моли. Сорт отличается повышенной засухоустойчивостью. Лучше, чем другие сорта и гибриды удается на малоплодородных щебенчатых и песчаных почвах. Районирован с 1986 г. по Саратовской области.

**Раздел 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**3.1 Фенологические наблюдения за растениями подсолнечника**

Наши исследования были начаты с изучения особенностей роста и развития растений сортов подсолнечника в зависимости от способов и норм высева. Посев проводился 7 мая в 2008 году и 8 мая в 2009 году. Единичные всходы на всех вариантах были отмечены 17 мая, т.е. через 10 дней после посева (табл. 4).

Фаза полных всходов отмечена на всех вариантах с нормами и способами посева 20 мая.

Таблица 4 - Результаты фенологических наблюдений на опытных вариантах за 2008-2009 гг.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант опыта | Дата посева | Даты наступления фазы |
| схема посева, см | норма высева, тыс.шт.га | полных всходов | образования корзинки | цветения корзинки | созревания |
| 2008г Сорт Скороспелый 87 |
| 70x25 | 80 | 8/V | 20/V | 15/VI | 18/V11 | 27/V111 |
| 70x30 | 70 | 8/V | 20/V | 15/VI | 18/V11 | 27/V111 |
| 70x35 | 60 | 8/V | 20/V | 17VI | 19/V11 | 30/V111 |
| 70x40 | 50 | 8/V | 20/V | 17/VI | 19/V11 | 31/V111 |
| Степной 81 |
| 70x25 | 80 | 8/V | 20/V | 19/VI | 21/V11 | 8/1Х |
| 70x30 | 70 | 8/V | 20/V | 20/VI | 21/V11 | 8/1Х |
| 70x35 | 60 | 8/V | 20/V | 21/VI | 22/V11 | 10/1Х |
| 70x40 | 50 | 8/V | 20/V | 22/VI | 22/V11 | 11/1Х |
| 2009г Сорт Скороспелый 87 |
| 70x25 | 80 | 8/V | 15/V | 10/VI | 13/V11 | 22/V111 |
| 70x30 | 70 | 8/V | 15/V | 10/VI | 13/V11 | 22/V111 |
| 70x35 | 60 | 8/V | 15/V | 12/VI | 14/V11 | 25/V111 |
| 70x40 | 50 | 8/V | 15/V | 12VI | 14/V11 | 26/V111 |
| Степной 81 |
| 70x25 | 80 | 8/V | 15/V | 14/VI | 16/V11 | 3/1Х |
| 70x30 | 70 | 8/V | 15/V | 15/VI | 16/V11 | 3/1Х |
| 70x35 | 60 | 8/V | 15/V | 16/VI | 17/V11 | 5/1Х |
| 70x40 | 50 | 8/V | 15/V | 17/VI | 17/V11 | 6/1Х |

Фаза начала образования корзинок на посевах сорта Скороспелый 87 в 2008 году на вариантах с площадью размещения семян 70x25 и 70x30 см была отмечена 10 июня, на делянках со схемой посева 70x35 и 70x40 – 17 июня, т.е. на 2 дня позже.

У cорта Степной 81 отмечено некоторое отставание в развитии и при образовании корзинки и в последующие фазы, по сравнению с сортом Скороспелый 87.

Так, фаза образования корзинки на вариантах с меньшей площадью питания у сорта Степной 81 отмечена 19 июня, а на вариантах с разреженной густотой посева (70x35 и 70x40 см) – 22 июня, т.е. на 3 дня позже.

На вариантах с меньшей площадью питания (70x25 и 70x30 см) единичное цветение на посевах Скороспелого 87 было отмечено 3 июля, т.е. на два дня раньше начала цветения на вариантах с более разреженной густотой посева (70x35 и 70x40 см).

Полное цветение отмечено соответственно 18 – 19 июля.

По сорту Степной 81 полное цветение отмечено на вариантах 70x25 и 70x30 – 21 июля, на делянках со схемой посева 70x35 и 70x40 см – 22 июля.

В 2009 году фазы полных всходов, образования, цветении и созревания корзинок, на посевах сорта Скороспелый 87 и Степной 81 наступает раньше на 5 дней по сравнению с 2008 годом из-за погодных условий.

По Бурякову Ю.П. (1973) у подсолнечника выделяется три степени спелости семянок: желтая, когда листья и тыльная сторона корзинки приобретает лимонно-желтый цвет, а влажность корзинки составляет 85-88%, а семян 30-40%.

Это состояние соответствует биологической спелости подсолнечника.

Вторая степень спелости, когда корзинки приобретают бледно и темно-бурую окраску, их влажность – 40-50%, а семян 10-12%.

Полная спелость – влажность корзинок 18-20% семян – 7-10%.

Оптимальный срок уборки наступает, когда 10-15% растений имеют желтые и желто-бурые корзинки, а основная их масса, как правило, сухие и бурые.

В нашем опыте при выращивании подсолнечника биологическая спелость наступила у сорта Скороспелый 87 при посеве 70x25 см и 70x30 27 августа, а на вариантах с размещением растений 70x35 и 70x40 см – 30 августа, то есть на 3 дня позже (табл. 5).

Таблица 5 - Влияние способов и норм высева в среднем на продолжительность межфазных периодов у подсолнечника, в среднем за 2008-2009 гг.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант опыта | Дата посева | Продолжительность периода, дней |
| схема посева, см | норма высева, тыс. шт.га | посев-всходы | всходы-цветение | цветение-созревание | посев-созревание |
| Сорт Скороспелый 87 |
| 70x25 | 80 | 8/V | 12 | 58 | 40 | 98 |
| 70x30 | 70 | 8/V | 12 | 58 | 40 | 98 |
| 70x35 | 60 | 8/V | 12 | 59 | 42 | 101 |
| 70x40 | 50 | 8/V | 12 | 59 | 43 | 102 |
| Сорт Степной 81 |
| 70x25 | 80 | 8/V | 12 | 61 | 49 | 110 |
| 70x30 | 70 | 8/V | 12 | 61 | 49 | 110 |
| 70x35 | 60 | 6/V | 12 | 62 | 50 | 112 |
| 70x40 | 50 | 8/V | 12 | 62 | 51 | 113 |

Разницы в сроках появления всходов в зависимости от густоты размещения семян в рядках и ширины междурядий не наблюдалось ни в отношении ультраспелого сорта Скороспелый 87, ни в отношении сорта Степной 81.

Продолжительность периода от посева до созревания семянок в более загущенных посевах (70x25 и 70x30 см) в нашем опыте у сорта Скороспелый 87 составила 110 дней, тогда как в сравнительно разреженных посевах (70x35 и 70x40 см) – 113 и 114 дней соответственно.

У сорта Степной 81 продолжительность вегетации (от посева до созревания семянок) на сравнительно загущенных посевах 70x25 и 70x30 см – составила 122 дня, а на разреженных посевах – 70x35 и 70x40 см – 124 и 125 дней соответственно, т.е. оказался на 2-3 дня короче.

В условиях района исследований подсолнечник сорта Скороспелый 87 созрел на 11-12 дней раньше (100 дней) Степного 81 (111 дней), что позволило провести его уборку в более ранние сроки.

**3.2 Густота стояния подсолнечника в зависимости от нормы высева**

Учет густоты стояния растений подсолнечника проводили в период полных всходов и перед уборкой урожая.

Полевая всхожесть выражается процентным отношением количества полных всходов к числу высеянных семян в полевых условиях.

Известно, что в лабораторных условиях обычно все жизнеспособные семена прорастают, тогда как в поле из-за поражения болезнями, повреждения вредителями и по другим причинам часть семян погибает, не дает всходов.

Результаты наших исследований по изучению различных сортов подсолнечника и разных способов и норм их посева показали, что полнота всходов была достаточно высокой и в зависимости от варианта посева и возделываемого сорта колебалась от 77,1 до 83,6% (табл. 6).

Наибольшей полнотой всходов отличались варианты с более частым высевом семян в рядке – через 25 см, что можно объяснить лучшей способностью большего количества семян преодолевать почвенную корку.

Таблица 6 - Влияние способов посева и норм высева на полноту всходов и сохранность растений сортов подсолнечника к уборке за 2008-2009 гг.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант опыта | Планируемая густота стояния к уборке, шт./м2 | Количество взошедших растений, шт./м2 | Полевая всхожесть, % | Количество растений к уборке, шт./м2 | Сохран- ность растений, % |
| схема посева, см | норма высева, тыс.шт./га |
| 2008 Сорт Скороспелый 87 |
| 70x25 70x30 70x35 70x40 | 80706050 | 5,34,43,73,2 | 6,25,24,43,6 | 85,584,684,188,9 | 5,34,43,83,1 | 85,584,686,486,1 |
| Сорт Степной 81 |
| 70x25 70x30 70x35 70x40 | 80706050 | 5,34,43,73,2 | 6,45,54,63,7 | 82,880,080,486,5 | 5,34,63,93,2 | 82,883,684,886,5 |
| 2009 Сорт Скороспелый 87 |
| 70x25 70x30 70x35 70x40 | 80706050 | 4,94,03,32,8 | 5,84,84,03,2 | 84,583,382,587,5 | 4,94,03,42,7 | 84,583,385,084,4 |
| Сорт Степной 81 |
| 70x25 70x30 70x35 70x40 | 80706050 | 4,94,03,32,8 | 6,05,14,23,3 | 81,778,478,684,8 | 4,94,23,82,8 | 81,782,490,584,8 |

Как видно из данных таблицы 6, установленная норма высева по всем вариантам опыта с учетом полевой всхожести и сохранности растений позволила сформировать заданную густоту стояния растений согласно схеме посева.

Полевая всхожесть сорта Скороспелого 87 была на 3-4% выше , чем у Степного 81. Сохранность была на 1-2% ниже.

В литературе имеется два определения выживаемости растений. В первом под выживаемостью понимается отношение числа сохранившихся к уборке растений к числу всхожих семян на единице площади, выраженное в процентах (М.С. Савицкий, 1956), а во втором – отношение числа сохранившихся к уборке растений в процентах к числу взошедших растений (П.В. Денисов, М.Ф. Стихии, 1965).

Если считать, что проростки являются растениями, то первое определение (М.С. Савицкого) является более верным. Здесь идет речь об общей выживаемости растений и семян, тогда как второе определение предусматривает выживаемость только взошедших растений.

Сохранность растений к уборке у обоих сортов возрастала по мере уменьшения густоты стояния растений. В более загущенных посевах (70х25, 70х30) с нормами высева 80 тыс.шт./га и 70 тыс.шт./га была на 3-5 ниже, чем на вариантах 70х35 и 70х40 с нормами высева 60 тыс.шт./га и 50 тыс.шт./га.

Гибель растений в период вегетации происходила в основном из-за поражения их болезнями: белой и серой гнилью, а также из-за механических повреждений при уходе за посевами.

**3.3 Биометрические показатели подсолнечника в зависимости от нормы высева**

Густота стояния растений оказала влияние на биометрические показатели посевов (табл.7). По мере ее увеличения уменьшались высота растений, облиственность и диаметр корзинки (с 17,9 до 19,7 см). По всем названным показателям сорт Скороспелый 87 превосходил Степной 81.

Таблица 7 **-** Основные биометрические показатели в среднем за 2008-09 гг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Схема посева | Норма высева, тыс.всхожих семян на 1 га | Скороспелый 87 | Степной 81 |
| высота, см | количество листьев, шт | диаметр корзинки, см | высота, см | количество листьев, см | диаметр корзинки, см |
| 70х25 | 80 | 159,8 | 24,5 | 17,9 | 137,8 | 21,3 | 16,3 |
| 70х30 | 70 | 160,6 | 27,3 | 19,2 | 141,5 | 23,3 | 17,1 |
| 70х35 | 60 | 165,7 | 29,2 | 19,5 | 149,6 | 25,3 | 17,4 |
| 70х40 | 50 | 169,5 | 31,2 | 19,7 | 150,7 | 27,2 | 17,8 |

**3.4 Влияние густоты стояния растений на пустозерность корзинок**

В пределах одного соцветия у подсолнечника наблюдается разнокачественность семянок. Семянки из периферийной части (краевая зона) отличаются от семянок центральной части корзинки по величине, массе, лузжистости, масличности ядра, продолжительности периода покоя и жизнеспособности проростков.

В наших исследованиях семянки центральной зоны были длиннее семянок краевых зон, но уступали по ширине и толщине краевым (табл.8).

##### Таблица 8 - Формирование семянок подсолнечника сорта Скороспелый 87 в зависимости от места расположения в корзинке

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месторасположение семянок в корзинке | Размер ядра | Масса 1000 семянок, г | Лузжистость, % |
| длина,см | ширина, см | толщина, см |
| краевые | 9,3 | 5,4 | 3,3 | 65,5 | 19,1 |
| центральные | 9,6 | 5,5 | 3,2 | 69,5 | 18,0 |

Лабораторный опыт показал, что семянки из краевой части проросли на 12,5%, а из центральной – на 48%. При более низкой лузжистости быстрее удаляется излишняя органическая влага из семян, что способствует проникновению воздуха и воды к семени.

Пустозерность в наших опытах была отмечена на районированном сорте Степной 81. Центральная часть корзинки была пустой, и диаметр пустозерной части составил от 2,5 до 4,0 см и зависел не только от влагообеспеченности, но и от густоты стояния растений (табл.9).

##### Таблица 9 - Влияние густоты стояния растений на пустозерность корзинок подсолнечника сорта Степной 81

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты опыта | Содержание лузжистости, % | Количество нормально развитых семянок на 1 растение | Диаметр корзинки, см | Пустозерность, % |
| Схема посева | Норма высева, тыс.всхожих семян на 1 га |
| 70x25 | 80 | 20,4 | 349,6 | 15,8 | 21,7 |
| 70x30 | 70 | 22,4 | 447,9 | 16,5 | 19,3 |
| 70x35 | 60 | 23,2 | 555,1 | 16,9 | 16,6 |
| 70x40 | 50 | 24,3 | 574,7 | 17,3 | 12,0 |

Как видно из таблицы 6, пустозерных семянок на загущенных посевах было больше (21,7%), так как при увеличении густоты стояния растений площадь питания уменьшается. И, напротив, увеличение площади питания способствует повышению влагообеспеченности растений и, как следствие, уменьшению пустозерности (12%).

**3.5 Величина и структура урожая сортов подсолнечника в зависимости от нормы высева**

В настоящее время структурный анализ урожая используется в физиологии растений, агрохимии, растениеводстве, селекции, агрометеорологии для более глубокого познания закономерностей его формирования.

Структурный анализ показывает, за счет каких элементов и при какой доле их участия формируется урожай.

Основные элементы, определяющие величину урожая, следующие:

1. количество растений на единице площади (м2, п.м. или га);

2. количество продуктивных растений на единице площади;

3. число плодов с одного продуктивного растения (число семянок в корзинке, штук;

4. масса семянок с одной корзинки, г;

5. масса 1000 штук семянок, г, при кондиционной их влажности (10-12%).

Анализ элементов структуры урожая показал, что число семянок в корзинке увеличивается с уменьшением нормы высева и увеличением площади питания одного растения (табл.10).

Таблица 10 - Элементы структуры урожая сортов подсолнечника в зависимости от способов посева и норм высева в среднем за 2008-09 гг.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант опыта | Высота растений, при созревании, см | Диаметр корзинки, см | Число семян в корзинке, шт.  | Диаметр пустозерности, см | Масса 1000 семян, г | Масса семян с 1 корзинки |
| схема посева, см | норма высева, тыс.шт.га |
| Скороспелый 87 |
| 70x25 | 80 | 159,8 | 17,9 | 417,6 | 3,09 | 71,9 | 30,3 |
| 70x30 | 70 | 160,6 | 19,2 | 503,2 | 2,85 | 73,6 | 39,3 |
| 70x35 | 60 | 165,7 | 19,5 | 575,1 | 2,01 | 79,9 | 50,4 |
| 70x40 | 50 | 169,5 | 19,7 | 604,9 | 1,78 | 81,1 | 53,9 |
| Сорт Степной 81 |
| 70x25 | 80 | 137,8 | 16,3 | 361 | 3,54 | 65,4 | 25,1 |
| 70x30 | 70 | 141,5 | 17,1 | 463,3 | 3,26 | 66,9 | 33,1 |
| 70x35 | 60 | 149,6 | 17,4 | 571,2 | 2,89 | 72,6 | 43,1 |
| 70x40 | 50 | 150,7 | 17,8 | 592,1 | 2,14 | 73,7 | 46,3 |

На варианте 70x25 см число семянок в корзинке у сорта Скороспелый 87 было 417,6 шт., у сорта Степной 81 - 361, тогда как при размещении растений по схеме 70x40 см этот показатель составил 604,9 и 592,1 штук соответственно. Диаметр пустозерности также уменьшается с увеличением площади питания с 3,09 до 1,78 см у сорта Скороспелый 87 и с 3,54 до 2,14 см у сорта Степной 81.

Следует отметить, что большинство исследователей считывают показатель массы 1000 семян наследственным сортовым признаком, однако исследования показывают, что масса 1000 семян варьируют в зависимости от многих факторов, в том числе и от применяемых приемов их регулирования.

В нашем опыте масса 1000 семян у подсолнечника сорта Скороспелый 87 различалась на всех вариантах. Самой высокой масса 1000 семян была на варианте со схемой размещению семян 70x40, где она составила 81,1 г.

Сравнительно меньший показатель по массе 1000 семян сорта Скороспелый 87 отмечен на варианте 70x25 см – 71,9 г. На вариантах 70x30 и 70x35 см этот показатель составил соответственно 73,6 и 79,9 г.

Сорт Степной 81 сформировал сравнительно более мелкие и менее выполненные семянки. Наибольшей массой 1000 штук отличились семянки с вариантов 70x35 и 70x40 см, где она составила 72,6 и 73,7 соответственно.

Сельскохозяйственная статистика как наука не разграничивает понятий «урожай» и «урожайность». Однако, данные понятия по мнению М.С. Савицкого и М.Е. Николаева (1974), не тождественны, каждый из них отображает свое особое содержание.

Урожай – это одно из конкретных проявлений урожайности и соответствует понятию конкретной продукции органического вещества с единицы площади.

Урожайность есть общее понятие – способность растений данной культуры или сорта к образованию максимально возможного количества органического вещества, а урожай – одно из частных проявлений продуктивности растительных организмов (М.С. Савицкий, М.Е. Николаев, 1974).

В проводимых нами опытах наибольший урожай маслосемян в среднем был получен по сорту Скороспелый 87 при схеме размещения семян при посеве 70x35 см, т.е. при высеве 60 тыс. штук всхожих семян на 1 гектар и густотой стояния растений к уборке 38 тыс. на 1 га (табл.11). В остро засушливый и жаркий 2009г. урожайность была ниже по сравнению с 2008 г на 13,3-15,2%.

Увеличение расстояния между растениями в рядке до 40 см и уменьшении густоты стояния растений до 50 тыс.шт./га привело к снижению урожая на 9% за 2 года исследований.

У сорта Степной 81 наибольший урожай семян был получен при высеве 60 тыс. штук всхожих семян на 1 га и составил 1.53 т/га.

Таблица 11 - Урожай сортов подсолнечника в зависимости от способов посева и норм высева

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты опыта | Урожай т/га |
| схема посева, см | норма высева, тыс.шт./га |
|
| 2008г. | 2009г. | среднее |
|
| Скороспелый 87 |
| 70х2570х3070х3570х40 | 80706050 | 1,481,591,771,54 | 1,361,441,571,34 | 1,421,521,671,44 |
|  |  |  | **0,03** |
| Степной 81 |
| 70х2570х3070х3570х40 | 80706050 | 1,221,401,551,36 | 1,131,281,511,20 | 1,181,341,531,28 |
|  | **НСР0,05** |  | **0,02** |

**3.6 Качество семян сортов подсолнечника в зависимости от нормы высева**

При выращивании подсолнечника важным моментом является получение высокого качества маслосемян для повышения выхода масла при переработке. По результатам наших исследований густота стояния растений и сорт оказали существенное влияние на формирование качества продукции (табл.12).

Таблица 12 - Показатели качества маслосемян подсолнечника различных сортов подсолнечника в зависимости от способов посева и норм высева

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант опыта | Лузжистость, % | Содержание жира, % | Содержание белка, % | Выход масла, кг/га |
| схема посева, см | норма высева, тыс.шт.га |
| Скороспелый 87 |
| 70x25 | 80 | 20,5 | 48,0 | 18,8 | 830,4 |
| 70x30 | 70 | 21,3 | 48,7 | 19,5 | 925,3 |
| 70x35 | 60 | 21,4 | 49,0 | 20,1 | 1038,8 |
| 70x40 | 50 | 20,5 | 50,1 | 21,2 | 941,8 |
|  | Степной 81 |  |  |
| 70x25 | 80 | 22,1 | 50,3 | 19,9 | 729,4 |
| 70x30 | 70 | 22,6 | 51,8 | 20,4 | 865,1 |
| 70x35 | 60 | 22,7 | 52,4 | 21,2 | 995,6 |
| 70x40 | 50 | 22,4 | 52,6 | 21,8 | 894,2 |

Для определения лузжистости семянок подсолнечника от каждого отобранного растения брали 100 семянок в 3-кратной повторности, которые взвешивали, затем вручную лущили. Полученные ядра и лузгу взвешивали отдельно, а затем определяли их весовое соотношение в процентах.

Анализ показал, что самый низкий процент лузжистости по сорту Скороспелый 87 оказался на вариантах со схемой посева 70x25 и 70x40 см, где он составил 20,5%, тогда как на вариантах со схемой размещения 70x30 и 70x35 см процент лузжистости был на 0,8 и 0,9% выше и соответственно составил 21,3% и 21,4%.

Максимальный сбор масла отмечен у сорта Скороспелый 87 на варианте 70х35 и составил 1038,8 кг/га. С увеличением густоты стояния снижалось содержание жира. Сорт Степной 81 по содержанию жира превосходил Скороспелый 87 (на 8-10%), но в целом из-за меньшего урожая сбор масла по этому сорту был меньше.

**4. экологическая характеристика и экономическая эффективность результатов исследований**

**4.1 Экологическая характеристика результатов исследований**

На экологическую обстановку обширной площади области сильное влияние оказывает отрасль растениеводства, особенно при нарушении норм землепользования, игнорировании агротребований, применении ошибочных агроприемов и систем.

Охрана природы есть плановая система государственных, международных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, охрану и восстановление природных ресурсов, на защиту окружающей среды от загрязнения и разрушения, для создания оптимальных условий существования человеческого общества, удовлетворения материальных и культурных потребностей ныне живущих поколений.

Природные ресурсы являются средством существования людей. По характеру воздействия человека на природные ресурсы классифицируются на исчерпаемые и неисчерпаемые.

Исчерпаемые в свою очередь подразделяются на невозобновимые (газ, нефть, уголь и другие ископаемые), относительно возобновимые (почва) и возобновимые (растительный и животный мир). Неисчерпаемые ресурсы – это климатические факторы: солнечная энергия, тепло, вода.

В нашей стране в последние годы все больше принимается мер по оздоровлению окружающей среды. Одно из направлений этих мероприятий обращено к сельскому хозяйству. На сегодня недостаточны темпы мероприятий по предотвращению эрозийных процессов, слабо осуществляется полезащитное лесоразведение, рекультивация нарушенных земель. Почти не используются накопленные в отвалах плодородные слои почвы для улучшения малопродуктивных угодий.

В ряде мест все еще допускается загрязнение почвы высокими дозами минеральных удобрений, гербицидов и пестицидов.

Вопросы охраны окружающей среды рассматриваются Конституцией России. Она обязывает всех землепользователей эффективно использовать землю, бережно к ней относиться, повышать ее плодородие.

Государственной охране, регулирования, использования подлежат все природные ресурсы – земля, недра, вода, лес, естественная растительность, животный мир, воздух атмосферы и пр.

Закон об охране природы от 3 марта 1992 г. ст. 46 «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов и принятия ряда важнейших мер по улучшению использования природных ресурсов» был принят на вооружение службами охраны природы.

Большой вред наносит водная эрозия почвы, она свидетельствует о неправильном использовании земельных угодий, низкой агротехнике, плохом техническом надзоре за дождевальными машинами, неправильном расчете оросительных норм.

Для предотвращения водной эрозии необходимо проводить правильную организацию земельных территорий, осваивать и вводить почвозащитные севообороты, вспашку поперек склонов, засевать приовражные полосы. Против ветровой эрозии необходимо культивировать безотвальную вспашку, соблюдать ранние сроки посева, кулисные пары, многолетние культуры с мощной корневой системой и другие противоэрозийные приемы.

Каждые 10 лет площадь эродированных земель в Саратовской области увеличивается на 10-12%.

В области активно растут площади кислых почв. Раскисление почв особенно черноземов приводит к необратимым процессам, прежде всего к деструктации органического вещества.

Из общей площади сельскохозяйственных угодий водной, ветровой и совместной эрозией подвержено 4383,4 тыс.га или 51%.

По многолетним данным НИИСХ Юго-Востока в результате эрозии с каждого гектара ежегодно теряется 300-400 кг гумуса.

На пастбищных угодьях области происходит деградация покрова и снижение его кормовой ценности, когда злаково-бобовая растительность уступает место маломощному полынному разнотравью.

Резко снизились площади, занятые улучшенными сенокосами, пастбищами, происходит их зарастание кустарником.

Для улучшения плодородия почвы необходимо вносить органические удобрения в расчетных дозах, с учетом потребностей растений и содержания питательных веществ в пахотном слое.

Нарушение установленных норм и правил применения, хранения и транспортировки минеральных удобрений, неправильное их использование без учета природных условий их особенностей питания и физиологии растений приводят к опасному загрязнению земель, недр, поверхностных и подземных вод, деградации почвы, растительного и животного мира, хроническому токсикозу живых организмов, токсикации пищевых продуктов и кормов для сельскохозяйственных животных.

В области имеется 2380 животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик, производящих более 8 млн.тонн отходов животноводства - навоза и птичьего помета. Из-за неустойчивого экономического положения, сложившегося в сельскохозяйственном производстве, резко снижены объемы вывоза на поля из навозохранилищ.

В сфере решения проблем взаимодействия общества и природы, сохранения природных богатств, предотвращения вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, оздоровления окружающей среды большое место отводится экологическим региональным программам.

В программе отражены основные направления природоохранной деятельности, план мероприятий по стабилизации экономической ситуации и проведение научно-исследовательских работ по обеспечению этих мероприятий. Предусмотрены конкретные объемы и источники финансирования предлагаемых к реализации работ.

Общая площадь землепользования хозяйства 17471га, под сельхозугодьями занято 17016 га или 97,4%. Основная часть территории хозяйства распахана и используется под посевы зерновых и кормовых культур, пастбища занимают 35,7%. На территории хозяйства преобладает антропогенный тип экосистем: агроэкосистемы занимают 69,4%; урбаэкосистемы – 3,2% (табл. 13).

Таблица 13 - Антропогенная преобразованность территории ЗАО «Горькореченское» Новоузенского района Саратовской области

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Ранг антропогенной преобразованности | Удельный вес от общей площади земельного фонда | Индекс антропогенной преобразованности |
| Охраняемые территории | 1 | - | - |
| Лесные экосистемы | 2 | - | - |
| Залежные экосистемы | 3 | - | - |
| Сенокосные экосистемы | 4 | 14,5 | 58,0 |
| Пастбищные экосистемы | 5 | - | - |
| Лесосадовые экосистемы | 6 | 12,9 | 77,4 |
| Агроэкосистемы полевые | 7 | 69,4 | 485,8 |
| Урбаэкосистемы малоэтажные | 8 | 3,2 | 25,6 |
| Урбаэкосистемы многоэтажные | 9 | - | - |
| Свалки, промотходы, оползни | 10 | - | - |
|  |  |  |  |

Сравнивая суммарный индекс антропогенной преобразованности (646,8) со шкалой степени антропогенной преобразованности, можно сделать вывод, что в ЗАО «Горькореченское» Новоузенского района степень преобразованности территории высокая (табл.14).

Таблица 14 - Шкала степени антропогенной преобразованности территории

|  |  |
| --- | --- |
| Индекс антропогенной преобразованности | Степень преобразованности территории |
| 100101-250251-400401-550551-700701-900более 900 | очень слабаяслабаяумереннаясредняявысокаяочень высокаякатастрофическая |

Для характеристики экологического состояния почвы необходимо контролировать уровень ее загрязнения тяжелыми металлами (табл. 15).

Полученный суммарный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами (12,9) указывает на допустимое загрязнение.

Таблица 15 - Шкала оценки загрязнения почв тяжелыми металлами

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ZC | Категория загрязнения | Показатель состояния здоровья населения в очагах загрязнения |
| <1616-3232-128>128 | ДопустимаяУмеренно опаснаяОпасная Чрезвычайно опасная | Низкий уровень заболеванийУвеличение общего уровня заболеванийУвеличение сердечно-сосудистых заболеванийУвеличение уровня заболеваний детей, нарушение репродуктивной функции женщин |

Однако вблизи от автодорог, проходящих на территории хозяйства, отмечено повышенное содержание таких элементов как свиней (Pb). Для ликвидации данного загрязнения необходимо использовать различные приемы, рекомендуемые ведущими специалистами: вносить повышенные дозы органических и минеральных удобрений, проводить известкование. Рекомендуется также возделывать культуры толерантные к загрязнению или используемые на технические цели.

В технологии возделывания подсолнечника предусмотрены мероприятия, обеспечивающие улучшение фитосанитарного состояния поля, причем приемы очищения почвы от сорной растительности экологически безопасны – это механического характера мероприятия – прикатывание почвы, боронование до всходов и по всходам, культивации с боронованием в допосевный период и культивация междурядий в широкорядных посевах проса. В мероприятиях по охране окружающей среды было предусмотрено выделение специальных мест для заправки тракторов и комбайнов, буферная система накопления влаги в почве с помощью стерни и другие меры и мероприятия.

*Охрана труда*

Организационная работа по вопросам охраны труда хозяйства строится в соответствии с требованиями:

* «Основа законодательства РФ об охране труда» /Российская газета от 1/IX-1993 г.;
* «Система стандартов безопасности труда».

В хозяйстве не реже 2-х в пять лет проводится аттестация рабочих мест.

В санитарно-техническом паспорте предприятия внесены результаты паспортизации санитарно-технических условий на принадлежащей территории.

Разработан комплекс мероприятий на 5 лет - это план об улучшении условий охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий. На его основе составляется годовой план мероприятий охраны труда, в которые включены вопросы «Соглашения по социальным вопросам и охране труда». Обучение специалистов и работников по безопасным приемам работы организуются в соответствии с ГОСТ 12.0004-90. В системе обучения на рабочих местах проводятся инструктажи: первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой.

Ведется журнал инструктажа на рабочем месте, в который вносятся своевременно все необходимые записи.

Ежегодные показатели величин травматизма N, Кп, Кд показывают рост частоты несчастных случаев и потери рабочих дней. Показатель тяжести несчастных случаев в течение последующих 5-и лет остается без изменений.

Ежегодные величины заболеваемости Б, Кчз, Кдз показывают рост частоты заболеваний и потери рабочих дней при заболевании. Показатели тяжести заболеваний остаются без изменений.

**Выполнение требований безопасности при проведении механизированных работ.** В соответствии с ОСТ 46.0.141-83 допущенные к работе тракторы, комбайны, другие мобильные и стационарные машины, механизмы и оборудование должны быть исправны, опробованы на холостом ходу. Все подвижные детали должны быть ограждены кожухами. Их наружные поверхности окрашивают в сигнальный цвет (красный или желтый), отличающийся от цвета машины, а внутренние (у открывающихся кожухов) – в красный цвет.

Для отдыха механизаторов и обслуживающего персонала в трак-торно-полеводческих бригадах оборудуют стационарные полевые станы, имеющие помещения для отдыха, питания, сушки, обезвреживания спецодежды и спецоборудования, обуви, гардеробные, душевые, туалеты и комнаты культурного досуга.

Для кратковременного отдыха и приема пищи используют передвижные помещения.

**Хранение и перевозка минеральных удобрений и пестицидов,**

К работе с пестицидами и минеральными удобрениями допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний и прошедшие (1 раз в год) медицинский осмотр. Не допускаются лица моложе 18-и лет и старше 55-и лет мужчины и 50-ти женщины, а также женщины-механизаторы на работы по опылению, опрыскиванию, транспортировке, погрузке пестицидов и минеральных удобрений.

**Выводы и предложения:**

Цель мероприятий по технике безопасности: проводить производственные операции без ущерба для здоровья людей и с наибольшей эффективностью для хозяйства.

В данном сельхозпредприятии мероприятия по технике безопасности проводятся удовлетворительно.

Анализ показателей травматизма и заболеваний указывает на необходимость улучшения условий труда работающих, на соблюдение безопасности при работе с техникой.

*В этих целях можно предложить:*

1. Установить контроль за соблюдением законодательств и нормативных актов по охране труда работодателя и работающих.
2. Повысить внимание к безопасным методам труда.
3. Разработать инструкции и наглядную агитацию по технике безопасности, особое внимание обратить на качество проведения инструктажа на рабочем месте.
4. Обеспечить проведение медико-профилактических мероприятий с работающими.
5. Обеспечить эффективность экономических мероприятий по стимулированию работ в целях улучшения условий труда и предупреждения травматизма.
6. Улучшить качество работы пожарных расчетов и их оснащенность средствами противопожарной защиты.
7. Своевременно обеспечивать работающих спецодеждой и спецобовью в соответствии с требованиями СИЗ.

**4.2 Экономическое обоснование результатов исследования**

Производство подсолнечника является важной доходной статьей в сельскохозяйственном производстве, поэтому увеличение производства семян подсолнечника, повышение экономической эффективности возделывания этой культуры имеет большое значение, т.к. помогает решать продовольственную проблему, укрепляет кормовую базу, а также повышает рентабельность сельскохозяйственного производства.

Возделывание подсолнечника в условиях засушливого Левобережья, рациональность применения рекомендуемых нами способов и норм высева подсолнечника оценивалась по условному чистому доходу, окупаемости затрат и уровню рентабельности. Условный чистый доход рассчитывается как разность между стоимостью дополнительной продукции и величиной дополнительных затрат.

В наших опытах наибольший урожай по сорту Скороспелый 87 был получен на варианте с площадью питания одного растения 70x35 см. Максимальный условный чистый доход на данном варианте опыта с 1 га составил 8,68 тыс./руб., а уровень рентабельности 76,41%, тогда как на варианте с площадью питания одного растения 70x25 см, условный чистый доход составил 6,62 тыс. рублей, при уровне рентабельности 63,53%. На варианте 70x40 см условный чистый доход составил 7,31 тыс.руб., уровень рентабельности – 73,32%

Более низкие показатели экономической эффективности характеризуют производство сорта Степной 81, урожайность, которого была в среднем на 10-12%ниже, чем сорта Скороспелого 87. Наибольший условный чистый доход с 1 га посева также обеспечивала схема размещения 70x35 см, при которой урожай маслосемян составил 1,53 т/га, условный чистый доход 7,56 тыс. руб., а уровень рентабельности 70%.

Таблица 16 - Экономическая эффективность результатов исследований

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Сорт Скороспелый 87 | Сорт Степной 81 |
| Схема посева (см) |
| 70x25 | 70x30 | 70x35 | 70x40 | 70x25 | 70x30 | 70x35 | 70x40 |
| Урожайность, т/га | 1,42 | 1,52 | 1,67 | 1,44 | 1,18 | 1,34 | 1,53 | 1,28 |
| Оценка стоимости продукции, тыс.руб./га | 17,04 | 18,24 | 20,04 | 17,28 | 14,16 | 16,08 | 18,36 | 15,36 |
| Прямые затраты, тыс.руб./га | 10,42 | 10,72 | 11,36 | 9,97 | 8,98 | 9,72 | 10,8 | 8,94 |
| Затраты труда, чел.-ч./т | 7,3 | 6,8 | 7,8 | 6,7 | 7,3 | 6,7 | 7,8 | 6,8 |
| Расчетная себестоимость, тыс.руб./т  | 7,33 | 7,05 | 6,8 | 6,92 | 7,61 | 7,25 | 7,06 | 6,98 |
| Условный чистый доход, тыс. руб./га | 6,62 | 7,52 | 8,68 | 7,31 | 5,18 | 6,36 | 7,56 | 6,42 |
| Уровень рентабельности, % | 63,53 | 70,15 | 76,41 | 73,32 | 57,68 | 65,43 | 70 | 71,81 |

**ВЫВОДЫ**

Изучение специальной литературы и результаты полевых исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. В условиях района исследований подсолнечник сорта Скороспелый 87 созрел на 11-12 дней раньше (100 дней) Степного 81 (111 дней), что позволило провести его уборку в более ранние сроки;

2. Полевая всхожесть сорта Скороспелого 87 была на 3-4% выше (84.1 и 88.9% в 2008г и 82,5 – 87,5 в 2009г.), чем у Степного 81 (80,0-86,5% в 2008г. и 78,4 – 84,8 в 2009г.), а сохранность ниже в 2009г. на 1-2% (81,7- 90,5%).

3. Установленные в опыте нормы высева (80, 70, 60 и 50 тыс. всхожих семян на 1 га) с учетом полевой всхожести и сохранности растений позволили сформировать густоту стояния растений к уборке согласно схеме опыта (53, 44, 38 и 31 тыс. на 1 га);

4. Пустозерность семянок на загущенных посевах возрастает (21,7%), так как при увеличении густоты стояния растений площадь питания уменьшается. И, напротив, увеличение площади питания способствует повышению влагообеспеченности растений и, как следствие, уменьшению пустозерности (12%);

5. Анализ элементов структуры урожая показал, что с уменьшением нормы высева и увеличением площади питания одного растения увеличиваются число семянок в корзинке (417,6 и 604,9 шт.), масса 1000 семян (71,9 и 81,1 г). Сорт Скороспелый 87 превосходил по данным показателям Степной 81.

6. Наибольший урожай маслосемян (1.67т/га) был получен по сорту Скороспелый 87 при схеме размещения семян 70x35 см, т.е.при высеве 60 тыс. штук всхожих семян на 1 гектар и густотой стояния растений к уборке 38 тыс. на 1 га.У сорта Степной 81 наибольший урожай маслосемян подсолнечника был также получен на этом варианте (1.53т/га).

7. По содержанию жира сорт Скороспелый 87 (48,0-50,1%) уступал Степному 81 (50,3-52,6%) на 1-2%, но ввиду более высокой урожайности выход масла у Скороспелого 87 был 5-7% выше. Максимальный выход масла у Скороспелого 87 отмечен на варианте 70х35 с нормой высева 60 тыс. всхожих семян на 1 га (1038,8 кг/га), у Степного 81 - на том же варианте и составил 995,6 кг/га.

8. Изучаемые приемы не оказали влияния на показатели лузжистости маслосемян подсолнечника. У Скороспелого 87 она колебалась в пределах 20-21,4%, у Степного 81 была выше на 1,5% (22,1-22,7%);

10. Производство маслосемян подсолнечника ЗАО "Горькореченское" Новоузенского района Саратовской области является рентабельным и высокодоходным. В наших опытах наиболее экономически эффективным оказалось возделывание подсолнечника сорта Скороспелый 87 с густотой стояния растений 41 тыс./га со схемой посева 70x35 см, обеспечившее урожайность1,67 т/га с условным чистым доходом 8680 руб./га при уровне рентабельности 76,41%.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур в Саратовской области /Под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко и др. – 2-е изд. Саратов: изд-во Сарат. ГАУ, 2003. – 260 с.
2. Агроклиматический справочник по Саратовской области. Л.: Гидрометсоюзиздат. – 1988. – с. 128-146.
3. Анцыферов Н.А. Опыт возделывания подсолнечника на силос в смешанных посевах с бобовыми. – Казань. – 1936. – с 23-25.
4. Буряков Ю.П. Агротехника возделывания подсолнечника. М: Колос. – 1973. – 124 с.
5. Вавилов Н.И. Пять континентов (Повесть о путешествиях за полезными растениями по основным земледельческим районам земли). – М: Мысль, 1987.
6. Вавилов П.П. Растениеводство. М.: Колос, 1986. – 344 с.
7. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника. – ML: Колос, 1983.
8. Горшкова Л.П. Влияние предпосевной обработки семян водной суспензией биогумуса с добавлением микроэлементов на урожайность подсолнечника. Инф. листок (Саратовский ЦНТИ. – Саратов, 1996.-№300 – 96. 1с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 345 с.
10. Есенчук Н.И., Гриднев Е.К. Интенсивная технология производства подсолнечника. – М.: Агропромиздат. – 1992. – 88 с.
11. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос,1971.
12. Каюмов М.К. Программирование урожаев. – М.: Московский рабочий., 1986. – 182 с.
13. Коренев Г.В. Масличные и эфиромасличные культуры/Растениеводство под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – с.368-389.
14. Морозов В.К. Подсолнечник в засушливой зоне. – Саратов: Приволжское кн. изд-во. – 1967. – 185 с.
15. Морозов В.К. Спутник солнца. Саратов. – 1964. – 84 с.
16. Научно-обоснованные системы земледелия Саратовской области на 1986-1990 годы. – Саратов: Приволжское кн. изд-во. –1988.–181 с.
17. Организационно-технологический проект производства подсолнечника по интенсивной технологии. /Рекомендации. М.: Россельхозиздат. – 1987. – 54 с.
18. Операционная технология производства подсолнечника. - М.: Россельхозиздат, 1984. – 68 с.
19. Передовая агротехника выращивания подсолнечника. - Ростов-на-Дону. – 1974, 136 с.

20.Перекальский В.П. Динамика влажности почвы при различном режиме орошения подсолнечника // Передовой производственный научно-технический опыт в технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Сб. науч. работ. Вып. 3 СГАУ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2002. – с. 10-19.

1. Перекальский В.П. Режим орошения подсолнечника. /Сб. науч. работ: Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Саратов: изд-во СГАУ, 2002. – с. 15-17.
2. Пустовойт B.C. Приемы выращивания высокомасличных семян подсолнечника. – «Селекция и семеноводство». №1. - 1961. – С.24-25.
3. Рекомендации по индустриальной технологии возделывания подсолнечника. М.: ВАСХНИИЛ. – 1982. – 48 с.
4. Рекомендации. Биологические основы возделывания подсолнечника. - Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2000. - 61 с.
5. Савицкий М.С., Николаев М.Е. Структура урожая зерновых культур в Белоруссии. Горки. – 1974. – 62 с.
6. Синягин И.И. Площади питания растений. М.: Колос, 1956. – 342 с.
7. Система ведения агропромышленного производства Саратовской области. Саратов: НИИСХ Юго-востока, 1998. – 319 с.
8. Справочник агронома-полевода засушливого Поволжья. Саратов: Приволжское кн. изд-во. 1964.
9. Справочная книга фермера. Саратов: СГАУ. – 1994. - 171 с.
10. Таволжанский П.С. Рациональная система семеноводства подсолнечника. Опыт производства и реализации семян. Экономика сельского хозяйства. - 1999, №12 – С. 2-7.
11. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений. Сочинения, т.З. – М.: Сельхозгид. - 1937.
12. Тюрина Е.Б. Обзор ситуации на Российском рынке подсолнечника и растительного масла. Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2000, №4 – С. 65-68.
13. Федосенков М.А. Высокоэффективные гибриды на посевах подсолнечника и кукурузы – 2000, №1 – С. 37.
14. Физиология сельскохозяйственных растений. – M: Изд-во МГУ. - 1967-1971.-т 1-4.
15. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. М: Колос. 1984. – С.196-238.
16. Худенко М.Н. Смешанные посевы кормовых культур в условиях орошения в Саратовском Заволжье // Степные просторы. 1983. №8. – С. 19-20.
17. Шевелуха B.C. Физиология растений и адаптивное растениеводство. // Вестник с.-х. науки, №4. – С.22-32.