Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Специальность 110305

Технология производства с/х продукции

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Влияние системы удобрений при поверхностной обработке почвы на продуктивность сои в центральной зоне Краснодарского края»

Краснодар, 2009

**Содержание**

Введение

1 Обзор литературы

2 Условия и методика проведения опыта

2.1 Характеристика хозяйства

2.2 Климатические и погодные условия

2.3 Характеристика почвы

2.4 Схема, методика и агротехника опыта

2.5 Характеристика сорта

3 Результаты исследований

3.1 Агрегатный состав почвы под соей в зависимости от системы удобрений

3.2 Водопрочность почвенных агрегатов под соей в зависимости от системы удобрений

3.3 Объемная масса почвы, общая пористость и степень аэрации под соей в зависимости от системы удобрений

3.4 Твердость почвы под соей в зависимости от системы удобрений

3.5 Запасы общей и продуктивной влаги, суммарное водопотребление сои в зависимости от системы удобрений

3.6 Плотность ценоза растений сои в зависимости от системы удобрений

3.7 Высота и среднесуточный прирост растений сои в зависимости от системы удобрений

3.8 Площадь листьев растений и фотосинтетический потенциал посевов сои в зависимости от системы удобрений

3.9 Накопление сырой и сухой массы растений, сои в зависимости от системы удобрений

3.10 Влияние системы удобрений на количество клубеньков и их массы на растениях сои

3.11 Влияние системы удобрений на элементы структуры урожайности сои

3.12 Влияние системы удобрений на урожайность семян сои

4 Экономическая эффективность возделывания сои в зависимости от системы удобрений

5 Безопасность жизнедеятельности

5.1 Анализ условий труда при выращивании сои в условиях учхоза «Кубань»

5.2 Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности при применении системы удобрений и поверхностной обработки почвы при выращивании сои

5.2.1 Правовые и организационные

5.2.2 Технические мероприятия

5.2.3 Санитарно-гигиенические мероприятия

5.2.4 Пожарно - профилактические мероприятия

5.3 Мероприятия, по обеспечению экологической безопасности

Выводы

Литература

ПРИЛОЖЕНИЕ

Введение

Одной из самой широко используемой для продовольственных, кормовых, технических целей и в медицине является соя.

В настоящее время сою возделывают более чем в 80-ти странах мира. Основные производители сои: США, Бразилия, Китай, Аргентина, Индия, Италия, Индонезия, Канада и Парагвай (4).

Белок и жир – наиболее важные компоненты сои. Как источник высококачественного по аминокислотному составу белка, используемого в пищевых целях, ценного растительного масла, имеющего пищевое и техническое применение, эта культура пользуется большим спросом. Соя в сравнении с другими бобовыми не только богаче по химическому составу, но и имеет наиболее высокую кормовую ценность, что способствовало развитию зернового направления ее возделывания и, в свою очередь, дало возможность широко использовать ее в кормопроизводстве как культуры, обеспечивающей получение более концентрированных ингредиентов для комбикормовой промышленности (11).

Урожайность сои в Краснодарском крае при орошении составляет 2,6 т с 1 га, а без орошения – только 0,6-1,0 т с 1 га. Получение высоких и устойчивых урожаев сои до 3-х т с 1 га невозможно без внедрения на фоне орошения новых сортов и передовых технологий ее возделывания (8).

Соя – важная культура с агрономической точки зрения, являясь азотфиксатором, она обогащает почву азотом, улучшает ее структуру. При благоприятных условиях она может оставлять в почве до 50-80 кг азота на гектар (21).

Азот сои, в отличие от азота минеральных удобрений (а иногда и органических) не загрязняет окружающую среду, легко усваивается другими растениями. Кроме того, возделывание сои позволяет резко снизить затраты на все дорожающие азотные удобрения, производство которых также наносит немалый вред природе. Поэтому соя является ценным предшественником для других сельскохозяйственных культур. Прибавка урожая зерновых после сои достигает 86-113 % (28).

Современные достижения в технологии возделывания в передовых сое производящих странах, а также все ухудшающееся состояние плодородия Кубанских черноземов требует пересмотра традиционной системы возделывания этой культуры.

В связи с этим, целью наших исследований является научное обоснование системы удобрений под сою, направленной на повышение продуктивности этой культуры и улучшение водно-физических свойств староорошаемого выщелоченного чернозема Западного Предкавказья.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В мировом земледелии соя, благодаря своим замечательным свойствам, получила широкое распространение. Велико разнообразие ее применения для пищевых, кормовых и технических целей, в связи, с чем она приобрела большое народнохозяйственное значение. В семенах этой культуры находится 35- 42 % высококачественного по аминокислотному составу белка, 17- 24 % масла и до 30 % углеводов (12). Содержание в белке сои многих жизненно- необходимых аминокислот позволяет заменить дефицитные и дорогостоящие белки животного происхождения. Не менее ценным компонентом соевого зерна является масло. По количеству вырабатываемого масла она стоит на первом месте в мире. Соевое масло по содержанию главных жирных кислот – олеиновой, линолевой и пальмитиновой практически не отличается от подсолнечного. Оно обладает хорошими вкусовыми качествами и широко используется в пищевых целях (25).

Из семян сои получают продукты для изготовления нескольких сот разнообразных изделий. В мировой практике соевое зерно в основном используется для переработки на масло, а шрот и жмых – для кормовых целей как ценные высокобелковые добавки к комбикормам. В пищевой промышленности широко применяется обезжиренная соевая мука для приготовления хлебобулочных, крупяных и кондитерских изделий. Соевое масло находит также применение в мыловаренной и лакокрасочной промышленности. Белковые соевые изоляты потребляются в текстильной , парфюмерной, фармацевтической, бумажной промышленности и для других технических целей (25).

На корм скоту может использоваться и зеленая масса сои, как для непосредственного скармливания, так и для заготовок силоса, сенажа, травяной муки, гранул. Соевая солома, содержащая в 1 ц около 3 % белка и 30 кормовых единиц, является также хорошим кормом. Из нее можно делать кормовую муку, гранулы или смешанный силос (24).

Из зернобобовых культур соя лучше других растений сочетается с кукурузой при выращивании на силос, так как максимальный урожай зеленой массы у этих культур формируется одновременно в конце августа – в сентябре, и они отличаются хорошей биологической совместимостью (24).

С развитием производства риса, кукурузы, пшеницы, сахарной свеклы, проса и других культур, богатых углеводами, острее ощущается дефицит белка, больше требуется выращивать зернобобовых культур, в частности сои, для сбалансирования пищевых и кормовых рационов по протеину. Включение соевых кормов в рационы скота и птицы позволяет снизить расходы на единицу продукции при одновременном росте продуктивности и улучшении качества мяса, молока, шерсти.

Велико агротехническое значение сои, прежде всего как азотфиксирующей культуры. При инокуляции нитрагином (ризоторфином) в условиях оптимальной влажности она накапливает в почве значительное количество (20-45 кг/га) азота и поэтому является хорошим предшественником зерновых и других не бобовых сельскохозяйственных культур. При усиленной фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями на корнях соя на 40- 70 % своей потребности в азоте удовлетворяет за счет содержания его в атмосфере. Обладая активной усваивающей способностью корней, соя использует малодоступные и трудно растворимые для злаков минеральные соединения не только из пахотного горизонта, но из более глубоких слоев. Соя может успешно использоваться и в качестве зеленого удобрения (13).

Соя отличается специфичностью питания, потребляя на формирование урожая больше питательных веществ, чем многие другие культуры, неравномерно поглощая элементы пищи по фазам развития растений, обладая способностью, как бобовая культура, к симбиотической азотфиксации посредством клубеньковых бактерий, развивающихся на корнях (18). Так как в семенах сои содержится много белка, по обобщенным данным многих исследователей на формирование 1 т урожая семян требуется 80-100 кг азота, 20-35 кг фосфора и 30-45 кг калия.

Характерная особенность сои - неравномерное потребление питательных элементов по фазам развития растений. В. Б. Енкен (12), В. Ф. Кузин (17), А. К. Лещенко (20), обобщив результаты исследований многих авторов, выделяют три периода по интенсивности потребления питательных веществ и отмечают, что наибольшее потребление азота, фосфора и калия соей происходит в период цветения - формирования бобов и налива семян. По данным опытов М. Д. Салтанова Кузин (17), в первый период - от всходов до цветения (40 дней) - соя усваивает 5,9-6,8% азота, 4,6-4,7% P2O5 и 7,6-9,4% К2О от начала цветения до начала налива семян (49 дней) - соответственно 57,9-59,7%; 59,4-64,7%; 66,0-70,7%; в третий период - от начала налива семян до конца созревания (22 дня) - 33,7-36,3; 30,6-36,0; 18,9-26,4%. Наиболее интенсивное потребление этих элементов происходило в фазу образования бобов, когда за 10 дней соя усваивала 19,4-19,9% N, 20,5-20,9% Р3О3 и 21,4-25,7% К3О от суммарного потребления за их вегетацию (12; 17; 19).

А.И.Кононович на основании результатов специальных вегетационных опытов по характеру потребления питательных элементов выделяет три периода в питании сои: первый относится к I-IV этапам органогенеза, когда растениям для лучшего развития корней, клубеньков и надземной массы необходимо наличие фосфора, кальция, кобальта и молибдена и важно преобладание фосфора над азотом; второй (V-VIII этапы органогенеза), когда проявляется максимальная потребность в элементах питания, особенно в азоте, фосфоре, сере и магнии. Это свидетельствует о необходимости дифференциального подхода к срокам внесения минеральных удобрений с учетом биологических особенностей культуры (16).

Для характеристики потребности растений в элементах питания определенная роль отводится такому показателю, как максимальное суточное поглощение. Для сои этот показатель следующий: азота - 4,9, фосфора - 0,45 и калия - 1,93 кг/га.

Недостаток азота в период роста сои проявляется в изменении окраски листьев и замедлении темпов роста растений. При этом листья сои приобретают желто-зеленую окраску и они мелкие. В фазе тройчатых листьев первый лист имеет при азотном голодании светло-зеленую окраску, равномерную по всему листу, второй - желто-зеленую неравномерную. При дальнейшем развитии в условиях азотного голодания окраска новых образующихся листьев также желто-зеленая неравномерная (10; 13).

При недостатке фосфора растения сои зеленые или темно-зеленые, но рост их замедлен. Листья же мелкие, удлиненные, при этом рано отмирают, становясь полностью бурыми. На примордиальных листах быстро появляются бурые пятна отмершей ткани. При дальнейшем фосфорном голодании побурение и отмирание листьев проявляются все выше по растению (9).

При калийном голодании растения сои также развиваются слабее. По краям нижних листьев появляются пожелтевшие участки, которые в дальнейшем сливаются и образуют сплошную каемку. Края листьев закручиваются, отмершая ткань выпадает (14).

Несмотря на значительные потребности сои в азоте, фосфоре и калии для формирования высокого урожая, а также на наличие в питании критических периодов, она слабее некоторых других культур реагирует на внесение минеральных удобрений. Это объясняется симбиозом сои с клубеньковыми бактериями, за счет которого на 50-75% может удовлетворяться потребность в азоте, а также повышенной усваивающей способностью растений по отношению к почвенному фосфору и калию. Для получения максимального урожая соя требует меньшего запаса усвояемых элементов питания, чем кукуруза, пшеница, люцерна и овес. Продолжительный эффект от фосфорных удобрений можно ожидать при содержании в почве усвояемого фосфора менее 45, от калийных- при содержании усвояемого калия менее 85 кг/га (13).

Из макроэлементов представляет интерес сера, как протеин, образующий элемент. Сера необходима для синтеза белков, т.к. входит в состав ряда аминокислот. Сульфгидрильные группы участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. При недостатке серы в растениях накапливается небелковый азот, снижается отзывчивость на азотные удобрения.

Сера обладает высокой агрохимической активностью. Вынос ее соей составляет от 17,7 до 40,9 кг/га, т.е. 63,2-76,9% от поглощенного всей биомассой.

Наряду с макроудобрениями большое значение для сои имеют микроудобрения, которые при правильном применении значительно превышают урожайность и качества зерна, устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам. Основными элементами для зернобобовых, в частности, для сои являются молибден, кобальт, бор, цинк (23).

Молибден необходим зернобобовым для симбиотической азотфиксации и при восстановлении нитратов. В большинстве случаев при применении молибдена у сои наблюдается повышение урожайности. Молибден по сравнению с другими микроэлементами обладает повышенной отчуждающей способностью: хозяйственный вынос (зерно и солома) составляет 60-68% от поглощенного, т.е. от 4 до 8 г/га (14).

Кобальт необходим бобовым растениям для усиления азотфиксации (способствует синтезу витамина Biz, который находят в клубеньках), интенсивности фотосинтеза и повышения защитных функций от поражения болезнями. Предпосевная обработка семян и опрыскивание растений раствором хлористого кобальта способствовали ускорению развития растений, повышению интенсивности фотосинтеза и увеличению урожая семян (14). Бор имеет большое значение для развития репродуктивных органов: способствует лучшему прорастанию пыльцы, устраняет опадание завязей. При его внесении восстанавливается нарушенная подача углеводов к плодам. У сои под влиянием бора было неоднократно отмечено повышение урожайности. Высокие дозы бора оказывают токсическое действие, приводят к снижению урожая и даже к гибели растений. Недостаток бора чаще проявляется при повышенном содержании в почве кальция и калия. В. И. Голов (1975) установил, что бор в условиях Амурской области эффективен на легких почвах, удобрения лучше вносить в почву или в некорневую подкормку, а не с семенами. В опытах А. М. Кононович и Н. Г. Лопатина (1964) на лугово черноземовидных почвах опрыскивание 0,01 % раствором борной кислоты в фазу бутонизации и цветения растений дало прибавку урожая 3,7- 3,8 ц/га (24).

В центрах происхождения сои широко распространены ферролитные почвы, которые по механическому составу легкие. Более благоприятные для роста и развития сои почвы - легкие, высокопроницаемые, хорошо аэрируемые, с глубоким пахотным слоем, имеющие плотность сложения в пределах 0,9-1,2 г/см3, с реакцией почвенного раствора (рН) слабокислой или нейтральной. Для сои малопригодны тяжелые заплывающие почвы, а также песчаные, с неудовлетворительным водным режимом. На засоленных почвах возделывать сою не рекомендуется, так как она относится к группе слабо солеустойчивых культур, которые плохо переносят кислые, щелочные и заболоченные почвы (5).

На почвах черноземного типа со слабокислой реакцией почвенного раствора урожайность сои достигает 25-35 ц/га и больше, а на каштановых почвах, по данным других исследователей было получено 20-25 ц/га урожая семян сои (3).

Урожайность сои на разных почвах Дальнего Востока показывает, что при различных погодных условиях наиболее неблагоприятные для сои оглеенные и сильно оподзоленные дерново-подзолистые почвы. На этих почвах урожайность семян сои достигает 14-15 ц/га. А на почвах, вышедших из-под леса, лугово-черноземных и слабо-оподзоленных дерново-подзолистых в благоприятные годы урожайность семян сои достигает 20-22 ц/га (6).

В Румынии самые высокие урожаи сои отмечены в зоне степных и пойменных почв типа аллювиального чернозема и на обеспеченных питательными веществами красновато-бурых почвах с хорошими физико-химическими свойствами. На бедных органическим веществом подзолистых почвах, даже при самой совершенной агротехнике не получают высоких урожаев (24).

Невысокие урожаи формирует соя также и на глинистых почвах, которые в дождливые периоды переувлажняются или затопляются, а в засушливые - образуют корку, мешающую появлению всходов. Корни сои с трудом проникают в такую почву, затрудняется процесс образования на них клубеньков. Для улучшения глинистых почв необходимо внесение больших норм органических удобрений; а иногда и проведение агромелиоративных работ. Возделывание сои на песчаных почвах возможно при орошении и интенсивном удобрении (13).

Как показали 10-летние исследования научных учреждений Франции, в засушливых районах при отсутствии орошения сою следует возделывать на почвах с глубоким пахотным горизонтом, способных обеспечить необходимым количеством влаги в критический период развития растений сои. Так, в опыте, проведенном в Тулузе-Озвиле, урожай сои в засушливом 1976 году (116 мм осадков) на участках с глубиной корнеобитаемого почвенного слоя 0,5 м составлял 5 ц/га, 1 м - 12 ц/га, 1,5 м - 22 ц/га; а в 1979 году (179 мм) соответственно 8,22 и 32 ц/га /24/ (27; 31).

Для сои большое значение имеют почвенные условия, стимулирующие развитие микроорганизмов-азотфиксаторов; реакция почвенного раствора, а также степень насыщения почвенно-поглощающего комплекса одновалентными катионами, особенно натрием, влияющим на структуру и другие физические свойства почвы. Соя требовательна к аэрации почвы. Разрастание корневой системы, увеличение высоты растений, массы листьев, числа цветков и семян находятся в тесной зависимости от пористости почвы, особенно некапиллярной и общей. Оптимальная для сои аэрация почвы создается при некапиллярной пористости 20-22% и общей - около 50%. Клубеньковые бактерии также требуют хорошей аэрации почвы, в противном случае их развитие подавлено или они совсем не образуются (13).

Для растений сои совсем не безразличен состав почвенного воздуха, в частности корни сои чувствительны к содержанию кислорода. При отсутствии растворенного кислорода в питательном растворе в опытах было установлено что, рост корней был почти в два раза меньше, чем при оптимальном уровне кислорода (32).

Также особенно важную роль для сои имеет концентрация ионов водорода в почвенном растворе (величины рН). Соя хорошо растет и развивается при рН 5,6 - 7 (оптимальное значение 6,0 - 6,5). По мере повышения кислотности в питательный раствор проникают имеющиеся в избытке вредные для сои элементы - алюминий, магний, железо. Поэтому при возделывании сои на кислых почвах, недостаток азота, фосфора кальция и молибдена восполняют внесением удобрений и извести (32).

Существуют сведения о том, что соя способна выжить и обеспечивать активную азотфиксацию на кислых почвах. Так результаты опытов в США показали, что сорт сои Essex имел более высокую нитрогеназную активность при рН почвы 4,2 и инокуляции семян различными штаммами Bradyrhizobium. (27; 30).

**Влияние азотной подкормки на развитие и урожайность сои** / Фомин И.С. // Вопросы современного земледелия в Центральном Черноземье: Материалы научно-практической конференции, Курск, 4—7 марта. 2002. — Курск, 2003. - С. 102-103. - Рус.

Фомин И.С. привел результаты полевых опытов 2000—2002 гг. на темно-серых лесных почвах Курской обл. по эффективности N30 в подкормку сои в фазу образования тройчатых листьев. Выращивали сорт сои Белгородская 48 после озимой пшеницы. На фоне без основного минерального удобрения без подкормки N30 и с N30 урожай зерна составил 1.89 и 2,27 т/га, на фоне N9ОР90К90 - соответственно 2,48 и 2,44 т/га. Сделан вывод, что некорневая подкормка эффективна на не удобренном фоне. России, Курская гос. с.-х. академия (33).

**Азот в питании сои при возделывании ее в предгорной зоне Кабардино-Балкарии** / Бозиев А.Л.. Тхагапсоев М.Х.. Жамбикова АЛ. // Агрохим. вестн. — 2004. — № 1. - С. 26-27. - Рус.

Бозиев А.Л. привел результаты исследований 2000—2002 гг. на учебно-опытном поле Кабардино-Балкарской гос. с.-х. академии. Изучали влияние типа N питания и некорневых подкормок ЖКУна формирование симбиотического аппарата, кол-во фиксированного N воздуха, величину и структуру урожая сои.Вкачестве фона использовали Р100КЗО. Годы опыта сильно различались по погодным условиям, что отражалось на урожайностии интенсивности и размерам симбиотической азотфиксации, доле участия биологического и почвенного N в питании растений сои. Намного больше была симбиотическая азотфиксация в годы, благоприятные по влагообеспеченности.( )

**Влияние азотных удобрений на урожайность зерна сои на выщелоченных черноземах северной лесостепи Западной Сибири** / Кашеваров Н.И., Полищук А.А., Бейч А.В., Кашеварова Н.Н. // Сиб. вестн. с.-х. науки. — 2005. - № 1. -С. 81-83. - Рус.; рез. англ. Кашеваров Н.И. изучал действие азотных удобрений при разных нормах и способах их внесения на урожайность зерна сои. Установлено, что азотные удобрения на выщелоченных среднемощных, среднесуглинистых черноземах сев. лесостепи Зап. Сибири не оказывают влияния на урожайность зерна сои.

**Продуктивность сои в зависимости от источников азотного питания.** Гамзиков Г. П., Шотт П.Р., Литвинцев П.А.Сиб. вестн, с.-х. науки.2007, № 7, с. 21-28.

Гамзиковым Г.П. проведена сравнительная оценка влияния бактериального и минерального удобрений на продуктивность сои. Установлено влияние препарата ризоторфин на азотфиксирующую способность, урожайность и качество зерна.

**Режимы орошения и удобрения сои на черноземах Центральной зоны Кубани.** Автореф. дис. на соиск. уч. степень канд. с.-х. наук. Гутриц Л.С. Новочеркасск: Новочеркас. гос. мелиор. акад. 2006, 23с., ил. Рус.

Гутриц Л.С. рекомендует на черноземах центральной зоны Кубани поддерживать влажность почвы в слое 0,4 м не ниже 80% НВ в течение всей вегетации, что достигается проведением в среднесухой год 10 поливов нормой 270 м3/га при оросительной норме 2700 м3/га, в средний - кол-во поливов уменьшается до 9 и оросительная норма до 2430 м3/га, во влажный — до 4 поливов с оросительной нормой 1040 м3/га. Для получения высокой урожайности сои рекомендуется вносить расчетные дозы фосфорных и калийных удобрений и сниженную на 50% дозу азотных минеральных удобрений при обязательной инокуляции семян перед посевом. Для повышения урожайности зерна сои рекомендуется в центральной зоне Краснодарского края высевать среднеспелые сорта сои, такие как Виллана, Дива, Лакта и семена перед посевом инокулировать активными штаммами клубеньковых бактерий.

**Особенности минерального питания сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири** / Воронкова НА. Тезисы докладов Всероссийской молодежной конференции: "Растение и почва", Санкт-Петербург, 6—10 дек., 1999. СПб, 2999. - С. 46-47. - Рус.

Воронковым Н.А. были проведены исследования в 1996—1998 гг. в опытно-производственном хозяйстве "Омское" на черноземе выщелоченном среднемощном среднегумусном тяжелосуглинистом. Предшественник сои — озимая рожь по пару. Изучали эффективность макро- и микроудобрений и ризоторфина. От бактеризации прибавка урожая составляла 0,12—0,13 т/га. Максимальный урожай без удобрений (1,45—1,53 т/га) достигалась на высоком фоне обеспеченности почв Р. С увеличением содержания подвижного Р с 10 до 20 мг/100 г продуктивность сои возрастала на 0,17—0,23 т/га. При содержании в почве Р низком, среднем и высоком прибавка урожай от Р-удобрений составляла 0,21—0,25. 0,14—0,17 и 0,13—0,16 т/га. Действие удобрений неустойчиво и менее значительно. Показана целесообразность внесения Мо- и В-удобрений (совместно с инокуляцией семян ризоторфином).

**Эффективность применения удобрений под сою на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири** / Храмцов И.Ф., Воронкова НА., Козлова Г.Я. // Агрохимия - 2001. - № 2. - С. 36-39. - Рус.

Храмцовым И.Ф. приведены результаты исследований с 1996 г. на полях опытно-производственного хозяйства "Омское" на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом среднегумусном с содержанием гумуса 6,3—6,7%, Р (по Чирикову) 32,5—35,0 мг/100 г. рН H2O 6,6—6.8, при среднегодовой сумме осадков за вегетационный период 197 мм. Изучали эффективность N и Р удобрений, инокуляции ризоторфином, внесения с ризоторфином Мо и В. Наиболее эффективными оказались Р удобрения. При среднем содержании подвижного P2Оз прибавка урожая от Р удобрений составляла 0,17-0,23 т/га, от последействия -0,13—0,25 т/га. Не отмечено положительного действия удобрений на урожай сои, но повышалось содержание белка на 1,7-33%. При внесении NР удобрений содержание белка возрастало на 2,7-4,5%, от Р - на 1,3-2,6%. Эффективность бактеризации неустойчива. Обработка семян В + Мо повышала урожай на 0,16-0,19 т/га.

**Влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожайность и качество семян сои** / Гужвин СА // Стратегия развития АПК: технологии, экономика, переработка, управление: Материалы Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 2—6 февр., 2004. Т. 2. - Пос. Персиановский Рост, обл., 2004. — С. 50. — Рус.

С целью изучения эффективности применения минеральных удобрений под сою, определения оптимальных соотношений элементов питания и их сочетаний с бактериальными удобрениями в 2000—2002 гг. были проведены опыты в ЗАО «Нива» Веселовского р-на Ростовской обл. Почва — чернозём обыкновенный мицелярно-карбонатный. В опыте высевался районированный в Ростовской области сорт сои Зерноградка-2. Предшественник — озимая пшеница. Технология выращивания, в том числе орошения — рекомендуемая для зоны. Анализ структуры урожая показал, что рост урожайности происходит за счет кол-ва бобов на одном растении и массы 1000 семян. Удобрения оказали существенное влияние не только на величинуурожая сои, но и на его качество. Применение 30 кг/га азота в сочетании с Р90 увеличивало содержание сырого протеина с 34,4% до 37,3%, а повышение дозы азота до 90 кг/га не позволило довести содержание белка до 42,4%. Это максимальный показатель в опыте. На белковость семян оказало применение ризоторфина со штаммами 6346 и 6406. Она увеличивалась на 1,5—1,2%. Однако увеличение кол-ва протеина в семенах сои повлекло за собой снижение количества жира. Причем отмечена зависимость этого снижения при увеличении дозы азота. Так внесение 60 мг/га азота снижаю этот показатель на 1.2%, а внесение 90 кг/га - на 1.8%. На контроле содержание жира в семенах составило 20,2% ( ).

**Эффективность удобрений и кальцийсодержащих соединений при различных способах возделывания сон на черноземе типичном Лесостепи :** Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / Лихачев А.Н. — Курс. гос. с.-х. акад., Курск, 2002. — 18 с.: ил. + Библ. 8. - Рус.

Лихачевым А.Н. изучалось комплексное влияние органических, минеральных и кальций содержащих удобрений в отдельности и в сочетаниях на продуктивность сои при разных способах её возделывания и агроэкологическое состояние типичного чернозёма Лесостепи. Установлена эффективность кальций содержащих соединении (дефеката и мела) в ускорении фаз развития и созревания растений сои, повышении технологических и посевных качеств семян. Выявлена высокая экономическая и энергетическая эффективность кальцийсодержащих соединений при возделывании сои на типичных чернозёмах.

**Удобрения и продуктивность сои** / Онищенко Л.М. // Удобрения и урожай: Материалы Региональной научно-практической конференции, Краснодар, 8—10 дек.. 2004. - Майкоп, 2005. - С. 317-324. - Рус.

Онищенко Л.М. была выявлена обеспеченность почвы элементами питания и их слияние на продуктивность сои. Исследованиями определены наиболее эффективные нормы минеральных удобрений для сои на черноземе выщелоченном в условиях Зап. Предкавказья. Установлено. что на выщелоченном черноземе Зап. Предкавказья для сохранения плодородия почвы получения прибавки урожайности сои сорта Быстрица ≥6 ц/га необходимо вносить удобрения из расчета N60Р120К60.

**Физиологические изменения у сои сорта Wuyin 9 в связи с изменением азотного и фосфорного питания.** Physiological changes in soybean (Glycine max) Wuyin 9 in response to N and P nutrition / Gan Yunbo, Stulen Ineke// Ann. Appl. Biol. - 2002. — 140. № 3. - С. 319-329. - Англ.

Исследования по изменению азотного и фосфорного питания у сои сорта Wuyin 9проводили на опытном поле Академии с.-х. наукпров. Хубэй на почве с рН 5,6; 2,5% органического вещества и 0.2% общего N, хорошо обеспеченных N, Р и К. Выращивали сорт Wuyin 9 с внесением РО, 45 и 90, N0, 25 и 50. При применении Р45—90 усиливалось поглощение N растениями на 10-11% и повышался урожай семян на 12—13%. Внесение удобрений перед посевом не оказывало положительного влияния наурожай семян независимо от доз Р удобрений, однако внесение N50 в фазы V2и R1 повышало вынос N на 11 и 14% и урожай семян на 16 и 21%. Прибавка урожая от N и P связана с увеличением числа семян в плоде и числа более крупных плодов.

**Отзывчивость сои на минеральные и бактериальные удобрения в условиях юга Западной Сибири** / Шотт П.Р., Старостенко В.П., Литвинцев П.А. // Развитие инновационной деятельности в АПК: По материалам Международной научно-практической конференции, Москва, 11-12 нояб., 2002, - М., 2003. - С. 299-301. - Рус.

Шоттом П.Р. была разработана зональная технология возделывания сои сибирского экотипа "Алтом". Предшественником во всех экспериментах была яровая пшеница. Уровень азотфиксации в посевах сои на 15—25% выше, чем у гороха, при благоприятных условиях увлажнения кол-во фиксированного азота достигает 80 кг/га в год и более. Совместное применение ризоторфина и суперфосфата позволило увеличить эффект агроприема до 28% и получить урожайность на уровне варианта с применением азотно-фосфорных удобрений. Расчеты выхода соевого белка с 1 га показывают, что этот показатель можно увеличить на 31 % в засушливые и на 78% в среднеувлажненные годы. При остром дефиците влаги применение как минеральных, так и бактериальных удобрений неэффективно. При умеренной засухе соя положительно реагирует на инокуляцию и фосфорные удобрения, а при достаточной влагообеспеченности можно и дополнительное внесение минерального азота.

**Новая экологически безопасная технология возделывания сои в условиях Нижнего Поволжья** / Толоконников В.В., Даниленко Ю.П., Исупова О.В., Седанов Г.В. // Эколого-экономические проблемы экологической политики региона: Материалы круглого стола, Волгоград. 24 дек., 2002. — Волгоград. 2002. — С. 29—33. — Рус.

Толоконников В.В. и Даниленко Ю.П. проводили исследования в 2000—2001 гг. с соей сорта ВНИИОЗ-76 на светло-каштановых почвах на опытном поле ВНИИ орошаемого земледелия. Удобрения N90Р90К60 и навоз 30 т/га + N30Р49 вносили из расчета получения урожая 3 т/га. Полив - установкой "Кубань", на фоне разных систем обработки почвы (вспашка, щелевание, бороздование, бороздование + щелевание). Достоверно выше урожай был при комбинированной обработке почвы. Самый высокий урожай сои (3,6 т/га) был при внесении навоза N30P49 (на 14,3 % больше, чем при внесении N90P90К60).

**Минеральное питание сои.** Бородычев В. В., Лытов М. Н. Агрохим. вестн. 2005 № 5 с. 20-21. Рус Бородычев В. В. и Лытов М. Н. исследовали сорт сои Волгоградка 1 с целью изучения возможности получения урожая семян 2, 3 и 4 т/га при орошении. В вариантах опыта: без удобрений (контроль), Р40КЗО, NЗОР40КЗО, N60Р40КЗО, NЗОР100К90, N70Р100К90, N110Р100К90, N45Р160К150, N95Р160К150 и N145Р160К150 урожай зерна сои составил 1,30, 2,17, 2,17, 2,27, 2,57, 3,00, 2,87, 3,43, 4.03 и 3,63 т/га, доля минерального N от общей потребности растений в N -0, 0, 23,3, 44,9, 20,1, 40,2, 61,9, 21,8, 38,4 и 55,2%.

**Применение минеральных и бактериальных удобрений под сою.** Агафонов Е. В., Агафонова Л. Н., Гужвин С. А. Агрохим. вестн. 2005, № 5, с. 18-20. Рус.

На обыкновенном черноземе в Ростовской обл. была установлена высокая отзывчивость сои, возделываемой в условиях орошения, на азотные, фосфорные и калийные удобрения. На высоком фосфорном уровне (Р90) урожайность существенно увеличивалась при повышении дозы азота с 30 до 60 кг/га (на 0,2 т/га) и с 60 до 90 кг/га (на 0,3 т/га). Значительное влияние на продуктивность сои оказывали калийные удобрения. Максимальный эффект получили при внесении полного удобрения в дозе N60P90K60 урожайность по сравнению с контролем увеличилась на 0,85 т/га, или 56,1%, и в дозе N60P45K30 — на 0,91 т/га, или 60,3%. Сбалансированность в питании сои N, Р, К имела большее значение, чем одностороннее повышение дозы азота при высокой обеспеченности фосфором. Оптимальное содержание подвижного фосфора в пахотном слое почвы в первой половине вегетации сои для получения урожайности 2,5-3,0 т/га было в пределах 35-37 мг/кг почвы. Потребность растений в азоте удовлетворялась при наличии в период посев — цветение в слое почвы 0-60 см ~150 кг/га нитратного азота. Шкала обеспеченности почвы калием для сои нуждается в уточнении. Обработка семян сои ризоторфином со штаммом бактерий 6346 позволила повысить продуктивность сои в среднем за 3 года на 0,44 т/га. Высокий положительный эффект инокуляции семян бактериями 6346 обеспечивает и на фоне минеральных удобрений. Максимальная урожайность получена от сочетания ризоторфина 6346 с дозой N60P90K60 (2,62 т/га) и с дозой N60P45K30 (2,65 т/га), по сравнению с контролем она увеличилась на 73,3-75,3%.

**Продуктивность сои в зависимости от действия доз органических и минеральных удобрений в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв.** Барсуков С. С., Барсуков А. С. дзярж. ун-та. 2005, № 1, с. 101-106. Рус.; рез. англ.

Барсуков С. С. и Барсуков А. С. отрабатывали системы удобрения сои на дерново-подзолистой почве с 2,2-2,3% гумуса, рН 5,3-5,4, с хорошей обеспеченностью Р и средней - К. Выращивали сою сорта Ясельда при размещении после картофеля. Наиболее эффективным оказалось применение удобрений N30Р40К80 (средняя за 3 года урожайность семян 17,6 ц/га при урожае без удобрений 13,5 ц/га). Внесение одних органических удобрений (20-40 т/га) и их сочетание с минеральными оказалось менее эффективным. Особенно неэффективно применение навоза в засушливые годы. Зерно содержало 36,4% белка (в расчете на сухое вещество), 21,7% сырого жира, 9,7% клетчатки, 24,9% безазотистых экстрактивных веществ, 7,2% сырой золы, 0,93% .

**Применение удобрений и потенциал азотфиксации в посевах сои** /Дробышева Н.И.//Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в 21 веке: тезисы докладов международной научно-практической конференции Новосибирск, 20-23 июля,1999. Ч. 1. Земледелие, растениеводство, и селекция. - Новосибирск, 1999. - С. 50-51. Рус.

Из зернобобовых культур наибольшей азотфиксирующей способностью обладает соя - новая для Сибири культура. Отрабатывали в лесостепной зоне Новосибирской обл. вопросы технологии возделывания сои в севообороте «соя – пшеница – ячмень» на черноземе выщелоченном среднесуглинистом. Оценивали эффективность минеральных удобрений (NмЗОРдc60Кх45) при внесении под вспашку осенью. Выращивали сорт местной селекции СибНИИК-315 с посевом инокулированными семенами. При внесении РК-удобрений числе корневых клубеньков увеличивалось с 14,7 до 15,6 шт./растение, а масса — на 29,4%. Однако N удобрения оказывали противоположное действие на эти показатели. При урожайности 9-15 Ц/га можно обходиться без удобрений, поскольку растения обеспечивали себя Р и К за счет запасов почвы. Не оказывали на сою достоверного положительного влияния некорневые подкормки гуматом Na, Мо, В и Sb, ростовыми в-вами силком и гибберсибом.

**Изучение эффективности КОМIХ – органического удобрения, содержащего гуминовые кислоты на весенней сое/** Hu Shui-xiu// Jiangxi nongye xuebao = Acta Agr. Jiangxi. - 2001. — 23, № 4. - С. 463—466. - Кит.: рез. англ.

В условиях полевых опытов было установлено положительное влияние КОМ1Х-органического удобрения, содержащего гуминовые кислоты на урожай сои. Значительная прибавка урожая связана с увеличением числа семян на растение, числа бобов на растение, массы семян на растение, массы 1000 семян. Под влиянием КОМIХ в растениях содержалось больше хлорофилла. КОМIХ усиливал рост и развитие растений, ускорял созревание урожая на 1—2 дня. Оптимальные приемы применения КОМIХ — обработка почвы и опрыскивание молодых растений.

**Применение пожнивного сидерата при комплексной механизации возделывания сои.** Кашбулгаянов Р. А. Техн. и обору д. для села. 2006, № 7, с. 16-17. Кашбулгаянов Р.А. применял пожнивной сидерат при комплексной механизации возделывания сои.Урожайность сои в результате использования пожнивного сидерата овса увеличилась на 30% в среднем за три года применения данной технологии на опытном участке СХПК «Старт», что способствовало улучшению экономических показателей этого хозяйства. Кроме того, повышение роли экологически чистых видов удобрений снижает общий уровень загрязнения окружающей среды, создает реальные предпосылки биологизации существующей системы земледелия. Поэтому научно обоснованное применение зеленого удобрения в севооборотах — важный показатель высокой культуры земледелия, его интенсификации.

**Применение пожнивного сидерата при комплексной механизации возделывания сои в условиях Амурской области.** Кашбулгаянов Р. Междунар. с.-х. ж. 2006, № 3, с. 58-59. Рус.

Кашбулгаяновым Р. А. в 1999-2002 гг. были проведены исследования на полях ООО "Амурская нива" в южной зоне Амурской области. Почва опытного участка лугово-бурая черноземовидная маломощная. Схема опыта следующая: 1) контроль, 2) солома пшеницы, 3) сидерат сои, 4) сидерат рапса, 5) сидерат овса. Повторность опыта четырехкратная, общая площадь делянки -144 м2, учетной -95 м2. Сидеральные культуры высевали в предшествующий год после уборки яровой пшеницы, в первой половине августа. Заделку вегетативной массы и соломы пшеницы в дозе 2 т/га проводили в первой декаде октября. Выращивали сорт сои Соната.

Как выяснилось из опытов, низкие затраты на производство овса, его достаточный вегетационный период для получения необходимой зеленой массы, высокая энергетическая эффективность применения техники для его возделывания в качестве пожнивного сидерата, недорогая цена по сравнению с другими видами сидеральных культур, подходящий тип почвы (лугово-черноземовидный), фитосанитарные свойства как предшественника сои, и как высокого азотонакопителя по сравнению с другими зерновыми культурами позволяют наилучшим образом применять овес в качестве пожнивной сидеральной культуры в данном регионе. Библ. 8.

**Влияние различных органических удобрений на формирование растений, качество и урожай сои.** Li Ming, Gu Jie, Gao Hua, Qin Qin-jun. Xibei nonglin keji daxue xuebao. 2007. 35, №9, с. 67-72. Кит.; рез. англ.

Изучали влияние биоудобрений и органо-минеральных удобрений на основе соломы и птичьего помета на некоторые агрономические свойства сои при посеве весной и летом в сравнении с минеральными удобрениями. На контроле удобрения не вносили. При внесении органо-минеральных удобрений вегетация сои была более продолжительной, улучшался рост растений, усиливалось ветвление, увеличивалось число плодов и семян на растение, масса 1000 семян, масса семян на растение, урожай, содержание белка и жира. Биоудобрения были довольно эффективными, способствовали улучшению качества в сравнении с контролем. Сделан вывод, что органо-минеральные удобрения не только способствуют усилению роста растений, но и благоприятно влияют на урожай и качество зерна сои.

**Влияние азотных удобрений и ризоторфина на показатели симбиоза и зерновую продуктивность сортов сои. Литвинцев П. А.** Сельскохозяйственная паука АПК Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: Труды 7 Международной научно-практической конференции, Улан-Батор, 19-23 июля, 2004- Новосибирск 2004, с. 121-125. Рус.

Литвинцев П. А.исследовал сорта сои Алтом и СибНИИК-315 на черноземе обыкновенном маломощном среднесуглинистом с 4,8% гумуса, с низким содержанием подвижного N. со средней обеспеченностью Р и высокой — К. Инокуляцию семян проводили в день посева ризоторфином на основе штамма 6456. Урожай зерна сои сорта Алтом без инокуляции на фоне без удобрений, N3 и N60 составил 1,79, 2,25 и 2,47 т/га, с инокуляцией -2,31, 2, и 2,87 т/га, урожай сорта СибНИИК-315 без инокуляции -1,55, 1,81 и 1,98 т/га, с инокуляцией -2,09, 2,15 и 2,37 т/га. Инокуляция значительно увеличивала численность корневых клубеньков, их массу, азотфиксирующую активность и нитрогеназную активность. Внесение N удобрений значительно уменьшало показатели. Сорт Алтом более отзывчив на N удобрения, а сорт СибНИИК-315 лучше реагировал на бактериальное удобрение.

Таким образом, среди исследователей нет единого мнения по влиянию удобрений на продуктивность сои, а также совместного их действия на рост и развитие. Это положение послужило основанием для проведения исследований в этом направлении.

2 Условия и методика проведения опыта

2.1 Характеристика хозяйства

Учебное хозяйство «Кубань» КубГАУ расположено в центральной части Краснодарского края. Центральная усадьба хозяйства находится в станице Елизаветинской, расположенной западнее города Краснодара.

Межхозяйственная и внутрихозяйственная дорожная сеть представлена асфальтированными и грунтовыми дорогами, связывающими все производственно-хозяйственные центры с пахотными землями и пунктами сдачи сельскохозяйственной продукции.

Учхоз «Кубань» - многоотраслевое хозяйство с развитым: животноводством, полеводством, овощеводством, садоводством и виноградарством.

Основу хозяйства составляют отделения, которые включают в себя 3 животноводческие фермы и 3 специализированные бригады. Учхоз «Кубань» является многоотрослевым хозяйством, организационно-производственная структура – территориальная. Основными внутренними подразделениями являются отделения, за которыми закреплены земли, основные средства и трудовые ресурсы.

Управление осуществляется одним человеком – директором. Исполнительный орган – правление. Одним из основных показателей, применяемых для характеристики землепользования, является структура земельных угодий, представленная в таблице 1.

Всего в учхозе «Кубань» имеется 7585 га земельных угодий. В состав земельных угодий входят площади занятые под пашню 6350 га, сенокосы и пастбища 500 га, многолетние насаждения 170 га. В учхозе «Кубань» имеется 964 га орошаемых земель, однако в связи с экономическими трудностями ведение орошаемого земледелия весьма затруднительно и реально поливные площади несколько меньше.

Таблица 1- Состав и структура земельных угодий в учхозе «Кубань»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование угодий | Площадь по зем.балансу на 01.01.2007г | На 01.01.2007г. | |
| Пашня | 6350 | 6350 | |
| Многолетние насаждения | 170 | 170 | |
| Залежь | - | - | |
| Пастбищ | 500 | 500 | |
| Итого с/х угодий | 7020 | 7020 | |
| Огородов | - | - | |
| Личные подсобные хозяйства | - | - | |
| Лесов | - | - | |
| Древесно-кустарн.растительность | 97 | 97 | |
| Болот | - | - | |
| Под водой | 76 | 76 | |
| Под строениями | 132 | 132 | |
| Под общественными дворами | - | - | |
| Под парками | - | - | |
| Под улицами | - | - | |
| Под дорогами | 185 | 185 | |
| Прочие земли | 75 | 75 | |
| ВСЕГО земель: | 7585 | 7585 | |
| В том числе орошаемых, (осушаемых) | 964 | 964 |
| Пашня | 962 | 962 |
| Многолетние насаждения | - | - |
| Пастбищ | 2 | 2 |
| Итого орошаемых с/х угодий | 964 | 964 |

За последние годы площадь земельных угодий изменилась незначительно. Начиная с 2006 года, на 34 га возросла общая земельная площадь. Это произошло из-за того, что площадь, отведенная под огороды жителям города, была возвращена учхозу «Кубань».

В таблице 2 представлен анализ производственных и экономических показателей по учхозу «Кубань» за 2007год.

Таблица 2 – Производственные и экономические показатели учхоза «Кубань»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | 2006г | 2007г | | | % | |
| факт | план | | факт | к плану | к 2006 |
| Валовое производство(т) | | | | | | |
| Оз пшеница | 8912 | 7150 | 6784 | | 95 | 76 |
| Оз ячмень | 2814 | 2750 | 2612 | | 95 | 93 |
| Овёс | 281 | 120 | 33 | | 28 | 12 |
| Кукуруза | 1233 | 700 | 489 | | 70 | 40 |
| Рис | 2127 | 1750 | 2177 | | 124 | 103 |
| Всего: зерновых и з/бобовых | 15562 | 12470 | 12133 | | 97 | 78 |
| Подсолнечник | 1754 | 1200 | 1306 | | 109 | 74 |
| Соя | 628 | 720 | 446 | | 52 | 71 |
| Сено | 1438 | 1000 | 475 | | 42 | 29 |
| Сенаж | 3378 | 3000 | 2285 | | 76 | 68 |
| Силос | 9041 | 8000 | 5937 | | 87 | 77 |
| Урожайность с/х культур(ц/га) | | | | | | |
| Зерновые в среднем | 58,8 | 51,8 | 53,8 | | 104 | 91 |
| В.т.ч.оз пшеница | 62,2 | 55,0 | 54,4 | | 99 | 87 |
| Оз ячмень | 60,4 | 55,0 | 55,1 | | 100 | 91 |
| Кукуруза | 61,7 | 35,0 | 40,8 | | 15 | 66 |
| Рис | 60,5 | 50,0 | 52,2 | | 124 | 103 |
| Подсолнечник | 26,2 | 20,0 | 24,4 | | 122 | 93 |
| Соя | 22,4 | 18,0 | 14,9 | | 83 | 67 |
| Кукуруза на силос и з/корм | 149,2 | 200,0 | 116,7 | | 58 | 78 |
| Сено мн.трав | 71,4 | 53,0 | 48,4 | | 74 | 68 |
| З/масса мн. Трав | 236,6 | 220,0 | 104,7 | | 48 | 44 |
| Себестоимость с/х культур | | | | | | |
| Оз пшеница | 208 | 240 | 272 | | 143 | 131 |
| Оз ячмень | 160 | 185 | 206 | | 111 | 131 |
| Кукуруза | 222 | 230 | 776 | | 340 | 350 |
| Рис | 473 | 585 | 649 | | 111 | 137 |
| Подсолнечник | 390 | 440 | 426 | | 34 | 107 |

Валовое производство в учхозе «Кубань» в 2007 году по сравнению с 2006 годом снизилось. Это объясняется, прежде всего, тем, что снизились общие площади пашни и плохими климатическими условиями отчетного года. Выше сказанное подтверждается таблицей 1 и тем, что в 2007 году не выполнен план по производству продукции. Исключение составляет валовые сборы риса. Они превысили и план, и соответственно сбор риса в 2006 году.

Урожайность с/х культур по сравнению с предыдущим годом была существенно ниже. Особенно снизилась урожайность сои, зеленой массы многолетних трав и соответственно сена, кукурузы. Производственные результаты урожайности практически всех с/х культур говорят о том, что в учхозе «Кубань» крайне недостаточно используется возможности орошения.

Рост цен на электроэнергию, горюче смазочные материалы, запчасти увеличило себестоимость с/х культур в 2007 году в сравнении с планом на 111-340 %, а с 2006 годом на 107-350%.

2.2 Климатические и погодные условия

Учебное хозяйство «Кубань» расположено в зоне неустойчивого увлажнения. Климат этой зоны умеренный. Зима умеренно-холодная со среднемесячной температурой в январе –2,3˚С. Безморозный период начинается в середине апреля и продолжается до середины октября.

Снежный покров впервые появляется в первой декаде декабря. В течение зимы часто повторяются оттепели, в связи с этим снежный покров неустойчив. Весна обычно ранняя, но иногда затяжная с медленным нарастанием в первой половине. Лето жаркое, среднесуточная температура воздуха в июле составляет 25,1˚С, а в августе 22,6˚С (Табл.3).

Осень начинается в середине сентября. В начале устанавливается сухая, ясная погода. Период среднесуточной температуры воздуха +5˚С приходится на начало ноября. По многолетним данным Краснодарского НИИСХ в этой зоне в среднем за год выпадает 643 мм осадков, с колебанием от 443 мм до 877 мм. Наиболее важными месяцами являются апрель (122 мм), май (148,1 мм), июль (125,5 мм).

Сумма положительных температур за безморозный период составляет 3950-4000˚С (1).

Таблица 3 – Среднемноголетние климатические показатели учхоза «Кубань» по данным метеостанции Краснодар

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Температура воздуха, 0С | Осадки, мм | Влажность воздуха, % |
| Январь | -1,8 | 50 | 85 |
| Февраль | -1,4 | 50 | 82 |
| Март | 4,2 | 48 | 77 |
| Апрель | 10,9 | 57 | 68 |
| Май | 16,5 | 67 | 67 |
| Июнь | 20,4 | 60 | 66 |
| Июль | 23,1 | 48 | 64 |
| Август | 22,5 | 48 | 63 |
| Сентябрь | 17,4 | 52 | 68 |
| Октябрь | 11,6 | 59 | 78 |
| Ноябрь | 5,1 | 66 | 82 |
| Декабрь | 0,4 | 76 | 84 |
| В среднем за год | 10,7 |  | 73.5 |
| Сумма за год | - | 663 | - |

Общее число дней с сильным ветром (более 15м/сек) составляет 15.

Господствующие ветры с западным и северо-восточным направлениями, вызывающие зимой вымерзание посевов, а при большой скорости - пыльные бури. Весной и летом эти ветры носят характер суховеев, снижающих урожай полевых культур, гибельно действуют на цветущие сады, иссушают верхний слой почвы. Зимой они относительно холодные. Общее число дней с суховеями составляет 75.

В агрономическом отношении климат в хозяйстве благоприятный, достаточное количество тепла, влаги позволяет выращивать многие сельскохозяйственные культуры. Отрицательными свойствами климата является крайне неустойчивая температура в зимний период.(1) По температурному режиму и условиям увлажнения год проведения исследований заметно отличался от среднемноголетних данных, и имели свои характерные особенности (табл.5) (2).

Таблица 4 – Метеорологические данные в год проведения исследований (МС г. Краснодара)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Температура воздуха,ºС | | | Осадки, мм | | |
| 2007 | 2008 | Ср.  много  летн | 2007 | 2008 | Ср.  много  летн |
| Март | 6,4 | 3,6 | 4,2 | 66,1 | 68 | 48 |
| Апрель | 10,4 | 14,6 | 10,9 | 28,3 | 56 | 48 |
| Май | 20,5 | 16,2 | 16,5 | 19,2 | 68 | 57 |
| Июнь | 23,4 | 21,5 | 20,4 | 36,2 | 51 | 67 |
| Июль | 26,6 | 24,4 | 23,1 | 4,1 | 47 | 60 |
| Август | 27,4 | 26,5 | 22,5 | 32,8 | 1,1 | 47 |
| Сентябрь | 19,7 | 18,8 | 17,4 | 27,9 | 76 | 38 |
| Октябрь | 14,1 | 13,6 | 11,6 | 29,2 | 27 | 52 |

В марте преобладала неустойчивая погода с резкими колебаниями температуры, частыми осадками. Температура воздуха в целом за месяц составила 6,4°С, что на 2,2° выше нормы. Максимальная температура воздуха повышалась до 26°С, минимальная – снижалась до –5°С. Сумма осадков за месяц – 66,1 мм, что превышает норму на 18,1 мм.

Апрель характеризовался устойчивой и сухой погодой с температурами близкими к их среднемноголетним значениям. В среднем за месяц температура воздуха составила 10,4°С, что на 0,5° ниже среднемноголетних данных, максимальная температура повышалась до 19°С. Сумма осадков – ниже нормы на 19,7 мм, запасы влаги в почве низкие. Май характеризовался высокими для этого месяца температурами и редкими осадками. Средняя за месяц температура воздуха составила 20,5°С, что выше нормы на 4,0°. Максимальная температура – 29°С, минимальная –8°С, сумма осадков достигла – 19,2 мм при среднемноголетних данных 57,0 мм. Запасы продуктивной влаги в почве были низкие. Из-за низких запасов влаги в верхнем слое почвы всходы получили, не смотря на высокую температуру воздуха в конце апреля начале мая лишь на 13 день. Период всходы – ветвление длился 20-21 день.

В июне преобладала теплая погода, без осадков. Средняя температура воздуха за месяц составила 23,4°С, что на 3,0° больше нормы, максимальная температура повышалась до 31°С. Сумма осадков за месяц достигла значения лишь 36,2 мм, что ниже нормы на 30,8 мм.

Июль также характеризовался жаркой и крайне сухой погодой. Средняя температура воздуха за месяц составила 26,6°С, что больше нормы на 3,5°. Осадков выпало 4,1 мм, это на 93,1% меньше нормы.

Август был сухим – осадков выпало на 14,2 мм ниже нормы, среднемесячная температура воздуха составила 27,4°С, что выше среднемноголетних данных на 3,5°.

Сентябрь и октябрь также характеризовались повышенными температурами и малыми осадками. Такие погодные условия позволили качественно убрать полученный урожай.

Относительная влажность воздуха в течении всей вегетации была ниже ее многолетних значений.

Таким образом, 2007 вегетационный год был жарким и сухим, что оказало негативное влияние на рост и развитие сои, что в свою очередь способствовало получению низкой продуктивности растений сои.

В марте 2008 температура воздуха составила 3,6°С, что на 0,6° выше нормы. Сумма осадков – 68 мм, что превышает норму на 20 мм. Апрель характеризовался повышенной температурой воздуха. Она на 3,7° превышала среднемноголетние данные, осадки выпадали близко к норме, запасы влаги в почве высокие. Средняя температура воздуха за май составила 16,2°С, что ниже нормы на 4,2°, сумма осадков достигла – 68 мм при среднемноголетних данных 57,0 мм.

В июне средняя температура воздуха за месяц составила 21,5°С, что на 1,1° больше нормы, сумма осадков за месяц достигла значения 51,0 мм, что ниже нормы на 16,0 мм. В июле средняя температура воздуха была близка к норме, а осадков выпало на 13,0% меньше нормы. Август был жарким и сухим.

Температура воздуха в сентябре и октябре не отличалась от их среднемноголетних значений, но в сентябре осадков выпало на 25,0 мм выше нормы.

Таким образом, 2008 вегетационный год, как и 2007 был жарким и сухим. Анализ погодных условий в период проведения опыта показал, что недостаток почвенной влаги и сухость воздуха оказало негативное влияние на рост и развитие сои, и способствовало получению низкой продуктивности растений сои.

2.3 Характеристика почвы

Почвы учхоза «Кубань» представлены выщелоченным малогумусным сверхмощным черноземом.

Материнской породой являются тяжелые лессовидные суглинки с высоким содержанием карбонатов. Мощность гумусового горизонта выщелоченных черноземов достигает 160-180 см, содержание гумуса в них незначительное 3,4-3,8%, в слое 0 – 200 см составляет 600-1100 тонн на га.

Выщелоченные черноземы имеют нейтральную, реже слабокислую реакцию, pH водной вытяжки - 7, в нижних слоях pH ≈ 7,2-7,5.

В пахотном слое выщелоченный чернозем не содержит углесолей. Карбонаты появляются в горизонте, причем в больших количествах 2-4,5% и более. Структура в пахотном слое крупно комковатая, глыбистая, в подпахотном слое зернисто-крупнокомковатая. По механическому составу эти почвы являются тяжелыми.

Несмотря на механический состав, выщелоченные черноземы имеют рыхлое сложение. Объемная масса в верхних горизонтах составляет 1,0-1,36 г/см3. Общая скважность равна 50-53%. Черноземы содержат 0,23% азота в пахотном горизонте, запасы общего азота в пахотном слое составляют 38 т/га.

По содержанию фосфора выщелоченные черноземы относятся к средне обеспеченным - 0,17% валового фосфора. Запасы общего фосфора составляют 40,6 т/га.

Содержание валового калия в пахотном слое достаточно высокое - 2,02%, а его запасы в слое 0-200 см составляет 521 т/га.

Черноземы выщелоченные малогумусные сверхмощные, достаточно плодородные. Однако участок, на котором проводили исследования, орошался более 30 лет, что наложило свой отпечаток на его агрофизические свойства.

2.4 Схема, методика и агротехника опыта

Для выявления влияния системы удобрений на урожайность сои на опытном поле учхоза «Кубань» изучались следующие варианты:

1 Без удобрений (контроль);

2 Минеральная – N50P50K30;

3 Органоминеральная - под предшественник навоз в дозе 80 т/га + N50P50K30;

4 Органическая – под предшественник навоз в дозе 80 т/га, под основную обработку P30;

Предшественник – сахарная свекла. Повторность в опыте – трехкратная, площадь делянки – 168 м2, учетная площадь – 100 м2. Размещение делянок систематическое, последовательное в два яруса. В процессе исследований проводились следующие учеты, наблюдения и анализы.

1 Фенологические наблюдения – отмечали даты наступления следующих фаз вегетации: всходов, ветвления, бутонизации, цветения, образования бобов, хозяйственной спелости зерна.

2 Густоту стояния растений определяли в фазу всходов и перед уборкой. Подсчитывали в двух смежных рядках длиной 10 м в четырех местах. Учет густоты стояния вели по диагонали делянки на всех повторениях.

3 Высоту растений измеряли в основные фазы вегетации: ветвления, бутонизации, цветения, полной (технической) спелости.

4 Для определения сырой и сухой массы растений, отбирали 30 растений сои (по 5 растений подряд в 6-ти местах по диагонали делянки). Взвешивали отдельно стебли, листья генеративные органы. Пробы высушивали до воздушно-сухого состояния и снова взвешивали отдельно по частям.

5 Площадь листьев растений определяли методом высечек.

6 Определение структуры почвы и водопрочности велось по слоям 0-10, 10-20, 20-30, 30-50 и 50-70 см.

7 Определение объемной массы почвы проводили в середине вегетации. Глубина отбора образцов почвы - пахотный слой (повторность пятикратная), подпахотного слоя – трехкратная, объем бура – цилиндр 200 см3.

8 Твердость определяли в 10 кратной повторности, твердомером Ревякина.

9 Влажность почвы для расчета суммарного водопотребления определяли перед посевом и перед уборкой, на глубину 2 м.

10 Для определения структуры урожая перед уборкой отбирали пробные снопы, подсчитывалось число растений, количество зерен с 1 растения, масса зерна с 1 растения, масса 1000 зерен.

11 Урожай убирали, когда на растении созрело не менее половины бобов, комбайном «Сампо-500».

12 Данные урожайности подвергали математической обработке на персональном компьютере.

Все приемы возделывания сои соответствовали рекомендациям для данной зоны, кроме изучаемых вариантов опыта. После уборки предшественника (сахарной свеклы) проводили дисковое лущение. Закладка систем удобрений производилась согласно схеме вариантов опыта. Весной проведена сплошная культивация и внесение гербицида Харнес в дозе 2 кг д.в. на 1 га, опрыскивателем ПОУ-15 с заделкой в почву боронами. Посевы проводились в оптимальные сроки на глубину 4-5 см сеялкой С3-3,6, семенами первого класса со всхожестью 96%, энергией прорастания 94%, ширина междурядий 45 см Во время вегетационного периода провели две междурядных культиваций.

2.5 Характеристика сорта

В опыте использовался сорт Вилана. Оригинатор — Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта.

Выведен индивидуальным отбором во втором поколении с последующим массовым отбором в третьем поколении из гибридной популяции от скрещивания сортов Л-309 х 0240. Внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию в производстве в зоне Северного Кавказа с 1999 года.

Сорт среднераннеспелый, вегетационный период составляет 115—118 дней. В Краснодарском крае при посеве в первой половине мая его уборочная спелость наступает во второй декаде сентября, что обеспечивает получение сухих семян, не требующих искусственной досушки, а также своевременное освобождение полей под посев озимых колосовых культур.

Сорт характеризуется высокой потенциальной семенной продуктивностью. В сортоиспытаниях ВНИИМКа средняя урожайность его семян за 1995—1998 годы составила 2,52 т/га, а в оптимальный по увлажнению год достигла 4 т/га. В семенах содержится 39,9—40,8% белка и 21,5—23,4% масла. Устойчив к пепельной гнили на 92% и к раку стеблей — на 66%.

Растения имеют высоту от 100 до 110 см, устойчивы к полеганию и закладывают нижние бобы на уровне 14—18 см от поверхности почвы. Все это обеспечивает хорошую технологичность сорта при возделывании и уборке. Главный стебель и ветви прямые и грубые, верхушка заканчивается бобами. Тип роста растений индетерминантный, куст компактный. Опушение растений густое, серой окраски. Листья тройчатые, средние по размеру, овальные с заостренным кончиком. Цветки фиолетовой окраски, собраны в кисти по 2—6 штук в каждой. Бобы средней величины, преимущественно трехсемянные, по форме слабоизогнутые. Окраска створок бобов при созревании светло-коричневая. Устойчивость к растрескиванию бобов при перестое высокая.

Семена средней крупности, масса 1000 шт.— 160—180 г. Форма семян удлиненная, окраска семенной кожуры желтая. Рубчик семени хорошо выражен, овально-удлиненный, светло-коричневой или желтой окраски.

Семена сорта Вилана являются хорошим сырьем для использования при производстве соевых молочных пищевых продуктов.

3. Результаты исследований

3.1 Агрегатный состав почвы под соей в зависимости от системы удобрений

В условиях интенсивного ведения земледелия, воздействие системы удобрений, является важнейшим факторам, определяющими структурный состав почвы.

В создании оптимального водно-воздушного режима почвы первостепенное значение имеет размер агрегатов и их соотношение. Как глыбистая, так и иловатая фракции отрицательно влияют на водный, воздушный, микробиологический процессы и в целом на плодородие почвы.

Изучаемые нами системы удобрений оказывали влияние на структурный состав агрегатов чернозема выщелоченного таблица 5.

Анализ таблицы 5 показывает, что агрегатный состав выщелоченного чернозема изменялся в зависимости от изучаемых нами систем удобрений.

Рассмотрим верхний наиболее плодородный слой - 0-10 см. В этом слое наибольшее количество глыбистой фракции (>10мм) наблюдалось на минеральной системы удобрений - 31,1%, а наименьшее на варианте с органо-минеральной системой удобрений – 25,1 %.

Количество пылеватой фракции (<0,25мм) наибольшей было на контроле 3,9 % ,что на 0,2-1,5 % больше чем при использовании минеральной и органоминеральной системы и на 1,4 % больше чем на органической системе удобрений.

Содержание агрономически ценных агрегатов в слое 0-10 см размером 10-0,25мм больше наблюдалось, на варианте с органоминеральной системой 72,5 %, что на 4,8и 1,1 % больше чем на контроле и органической системе удобрений. На минеральной системе наблюдалось наименьшее количество агрономически ценных агрегатов – 65,2 %, что отрицательно сказалось на продуктивности сои.

Таблица 5 - Агрегатный состав выщелоченного чернозема под соей в зависимости от системы удобрений, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Система удобрения | Слой,  см | Размер почвенных агрегатов, мм, содержание % | | | |
| >10 | 10-0,25 | <0,25 | Кст |
| Без удобрений  (контроль) | 0-10 | 28,4 | 67,7 | 3,9 | 2,1 |
| 10-20 | 31,9 | 66,1 | 2,0 | 1,9 |
| 20-30 | 43,0 | 56,6 | 0,4 | 1,3 |
| 30-50 | 44,3 | 55,2 | 0,5 | 1,2 |
| 50-70 | 41,0 | 58,5 | 0,5 | 1,4 |
| Минеральная | 0-10 | 31,1 | 65,2 | 3,7 | 1,9 |
| 10-20 | 31,8 | 67,2 | 1,0 | 2,0 |
| 20-30 | 39,5 | 60,0 | 0,5 | 1,5 |
| 30-50 | 37,7 | 61,7 | 0,6 | 1,6 |
| 50-70 | 35,1 | 64,3 | 0,6 | 1,8 |
| Органоминеральная | 0-10 | 25,1 | 72,5 | 2,4 | 2,6 |
| 10-20 | 28,8 | 70,1 | 1,1 | 2,3 |
| 20-30 | 31,0 | 68,3 | 0,7 | 2,2 |
| 30-50 | 27,4 | 71,9 | 0,7 | 2,6 |
| 50-70 | 26,8 | 72,5 | 0,7 | 2,6 |
| Органическая | 0-10 | 26,1 | 71,4 | 2,5 | 2,5 |
| 10-20 | 23,5 | 74,7 | 1,8 | 3,0 |
| 20-30 | 29,3 | 69,4 | 1,3 | 2,3 |
| 30-50 | 26,7 | 73,0 | 0,3 | 2,7 |
| 50-70 | 25,0 | 74,8 | 0,2 | 3,0 |

В среднем в пахотном слое 0-30 см на контрольном варианте количество агрономически ценных агрегатов составило 63,5%, на минеральной системе – 64,1 %, на органоминеральной – 70,3 % и на органической – 71,8 %.

Таким образом, наблюдения за агрегатным составом почвы показали, что применение органической системы удобрений под сою позволяет улучшить структуру староорошаемого выщелоченного чернозема. Агрономически ценных почвенных агрегатов на этом варианте увеличилось в сравнении с контролем на 8,3 %.

3.2. Водопрочность почвенных агрегатов под соей в зависимости от системы удобрений

В сохранении плодородия почвы большое значение имеет устойчивость ее структуры к размывающему действию воды. Представленные в таблице 6 результаты наблюдений показывают, что по водопрочности почвенных агрегатов отмечены некоторые различия. В верхнем горизонте почвы (0-10 см) общее количество водопрочных агрегатов было наименьшим в сравнении с более глубокими слоями на всех вариантах опыта. Так, на контрольном варианте сумма водопрочных агрегатов составила 54,7 %, на минеральной и органно-минеральной системах соответственно 60,4 и 64,2 %, на органической – 66,8 %. В слое 10-20 и 20-30 см на не удобренном варианте и с применением минеральной системы удобрений отмечено увеличение суммы водопрочных почвенных агрегатов. На органно-минеральной и органической системах наблюдалось увеличение водопрочности в слоях 10-20 и 20-30 см, соответственно на 3,9-6,3 % и 4,8-6,5%. Сумма водопрочных агрегатов в слое 0-30 см, по не удобренному варианту составила 62,1 %. Минеральная и органно-минеральная системы удобрений увеличивали водопрочность соответственно на 2,1 и 6,0 %. При внесении органической системы удобрений этот показатель увеличивался до 70,6 %. В более глубоких слоях 30-70 см водопрочность по всем удобренным вариантам опыта имела практически одинаковое значение.

Количество водопрочных агрегатов размером 3-1 мм в слое 0-30 см на органоминеральной системе удобрений и органической составило 51,6 и 54,2 %, а на минеральной системе в сравнении с контролем на 16,2% больше.

Таблица 6 - Водопрочность выщелоченного чернозема под соей в зависимости от системы удобрений, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Система удобрения | Слой,  см | Размер водопрочных агрегатов, мм, содержание % | | |
| 3-1 | 1-0,25 | Общая сумма  водопрочных агрегатов |
| Без удобрений  (контроль) | 0-10 | 18,8 | 35,9 | 54,7 |
| 10-20 | 40,9 | 26,9 | 67,8 |
| 20-30 | 45,1 | 18,8 | 63,8 |
| 30-50 | 51,4 | 12,6 | 64,0 |
| 50-70 | 46,9 | 15,9 | 62,8 |
| Минеральная | 0-10 | 39,7 | 20,7 | 60,4 |
| 10-20 | 56,1 | 11,3 | 67,4 |
| 20-30 | 57,5 | 10,4 | 67,9 |
| 30-50 | 62,4 | 9,4 | 71,8 |
| 50-70 | 55,2 | 17,6 | 72,8 |
| Органоминеральная | 0-10 | 42,0 | 22,2 | 64,2 |
| 10-20 | 59,0 | 9,1 | 68,1 |
| 20-30 | 53,7 | 16,8 | 70,5 |
| 30-50 | 51,9 | 18,6 | 70,5 |
| 50-70 | 49,5 | 21,3 | 70,8 |
| Органическая | 0-10 | 49,6 | 17,2 | 66,8 |
| 10-20 | 52,6 | 19,0 | 71,6 |
| 20-30 | 60,3 | 13,0 | 73,3 |
| 30-50 | 61,0 | 9,0 | 70,0 |
| 50-70 | 59,1 | 13,6 | 72,7 |

В подпахотных горизонтах водопрочных агрегатов размером 3-1 мм было меньше на минеральной системе удобрений. Таким образом, наблюдается тенденция увеличения суммы водопрочных агрегатов в пахотном слое, на органической системе удобрений в сравнении с другими изучаемыми вариантами опыта.

3.3 Объемная масса почвы, общая пористость и степень аэрации под соей в зависимости от системы удобрений

Изменение плотности сложения активного корнеобитаемого слоя выщелоченного чернозема в орошаемых условиях имеет большое значение, так как от нее зависит скважность почвы. В настоящее время на всех староорошаемых участках степной части Кубани произошло переуплотнение черноземов, ухудшился их водный и воздушный режимы, снизилось содержание гумуса. Исследования, проведенные в стационарном опыте по влиянию системы удобрений почвы, позволяют сделать вывод, что плотность сложения деградированного выщелоченного чернозема в определенной степени зависит от системы удобрений, кроме того, на этот показатель влияет возделываемая культура.

Наблюдения, проведенные нами за объемной массы почвы под соей в зависимости от системы удобрений приведены в таблице 7.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что степень уплотнения пахотного слоя зависит от системы удобрений почвы. Из данных таблицы 7 видно, что наиболее уплотняющее действие в пахотном слое 5-10 см установлено на варианте с минеральной системой удобрений 1,39 г/см3, наименьшее уплотнение 1,30 г/см3 получено в опыте с органической системой удобрений, это на 0,08 г/см3 меньше чем на контроле. В слое 15-20 см на контроле и минеральной системе наблюдалось наибольшее уплотнение почвы – 1,40 г/см3, что больше в сравнении с органической системой на 0,02 г/см3. На органоминеральной системе удобрений объемная масса выщелоченного чернозема составила 1,38 г/см3. В пахотном слое 25-30 см, на удобренных вариантах наблюдается наименьшее уплотнение почвы 1,39-1,40 г/см3. Эта же тенденция сохранилась и в слое 45-50 см.

Таблица 7 - Объемная масса выщелоченного чернозема под соей в зависимости от системы удобрения, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Система основной обработки почвы | Глубина, см | Система удобрений | | | | | | | |
| без удобрений | | минеральная | | органо-  минеральная | | органическая | |
| d0, г/см³ | В0,% | d0, г/см³ | В0,% | d0, г/см³ | В0,% | d0, г/см³ | В0,% |
| Поверхностная обработка почвы БДТ-3 на 6-8 см  в 2 следа | 5-10 | 1,38 | 16,8 | 1,39 | 15,6 | 1,33 | 14,7 | 1,30 | 18,1 |
| 15-20 | 1,40 | 16,9 | 1,40 | 16,1 | 1,38 | 13,7 | 1,38 | 16,3 |
| 25-30 | 1,42 | 18,4 | 1,40 | 18,9 | 1,39 | 18,1 | 1,40 | 20,1 |
| 45-50 | 1,47 | 20,8 | 1,45 | 22,2 | 1,42 | 19,9 | 1,42 | 22,4 |
| 65-70 | 1,47 | 20,7 | 1,49 | 21,8 | 1,46 | 20,7 | 1,45 | 22,3 |

Таким образом, наибольшее уплотнение пахотного слоя под соей было отмечено в контрольном опыте – 1,42 г/см3, наименьшая плотность почвы отмечена на варианте с применением органоминеральной системы удобрений – 1,39 г/см3. Общая пористость и степень аэрации являются одними из важнейших признаков, влияющих на рост и развитие растений. На общую пористость и степень аэрации в наших исследованиях также влияли системы удобрений. (табл. 8). На всех вариантах опыта общая пористость и степень аэрации закономерно уменьшались от верхнего пахотного слоя к нижнему подпахотному. Как было сказано выше, оптимальные показатели общей пористости наблюдались в верхнем слое почвы 0-10 см. Общая пористость изменялась от 47,9 % на минеральном фоне удобрений до 51,3 % на органическом.

Таблица 8 – Общая пористость (V,%) и степень аэрации(Va,%) почвы под соей в зависимости от системы удобрений, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина, см | Система удобрений | | | | | | | |
| без удобрений | | минеральная | | органо-минеральная | | органическая | |
| V,% | Va,% | V,% | Va,% | V,% | Va,% | V,% | Va,% |
| 5-10 | 48,3 | 25,1 | 47,9 | 26,2 | 50,2 | 30,6 | 51,3 | 27,8 |
| 15-20 | 47,6 | 23,9 | 47,6 | 25,1 | 48,3 | 29,4 | 48,3 | 25,8 |
| 25-30 | 46,8 | 20,7 | 47,6 | 21,1 | 47,9 | 22,7 | 47,6 | 19,5 |
| 45-50 | 44,9 | 14,3 | 45,7 | 13,5 | 46,8 | 18,5 | 46,8 | 15,0 |
| 65-70 | 44,9 | 14,5 | 44,2 | 11,7 | 45,3 | 15,1 | 45,7 | 13,4 |

На контроле пористость составила 48,3 %, а на органической системе удобрений – 50,2 %. В глубоких слоях лучшие показатели пористости почвы

наблюдались на варианте с органическими удобрениями. В среднем в 0-30 см слое почвы разность между органической системой удобрений и вариантом без удобрений составила 1,5 %, Минеральная система удобрений значительно не влияла на общую пористость в слое 0-30 см, а органоминеральная система удобрений занимала промежуточное положение.

Степень аэрации староорошаемого выщелоченного чернозема изменялась аналогично показателю общая пористость. Оптимальным этот показатель наблюдался на всех вариантах опыта до слоя 25-30 см. Далее он понижался ниже 20 %.

3.4 Твердость почвы под соей в зависимости от системы удобрений

Таблица 9 – Зависимость твердости чернозема выщелоченного под соей от системы удобрений, кг/см², (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Система удобрения | Слой,  см | Твердость почвы, кг/см2 | | |
| начало вегетации | середина вегетации | конец вегетации |
| Без удобрений  (контроль) | 0-10 | 21,0 | 34,0 | 40,0 |
| 10-20 | 27,9 | 40,0 | - |
| 20-30 | 33,3 | 40,0 | - |
| Минеральная | 0-10 | 20,4 | 33,5 | 40,0 |
| 10-20 | 23,9 | 40,0 | - |
| 20-30 | 28,1 | 40,0 | - |
| Органоминеральная | 0-10 | 18,3 | 35,2 | 40,0 |
| 10-20 | 27,6 | 38,8 | - |
| 20-30 | 36,6 | 40,0 | - |
| Органическая | 0-10 | 18,5 | 27,1 | 40,0 |
| 10-20 | 26,6 | 38,5 | - |
| 20-30 | 31,9 | 40,0 | - |

Анализ таблицы 9 показывает, что в начале вегетации твердость почвы, имела наименьшие показатели. В слое 0-10 см на контрольном варианте она составила 21,0 кг/см2, а к середине вегетации твердость увеличилась на 13,0 кг/см2.

На удобренных вариантах изучаемый показатель в слое 0-10 см изменялся не значительно и составил 18,3-20,4 кг/см2. К середине вегетации почва уплотнилась и твердость на минеральной системе увеличилась на 13,1 кг/см2. На вариантах опыта с органическими и органоминеральными удобрениями твердость изменилась на более значимую величину. Здесь твердость почвы составила 27,1 и 35,2 кг/см2, что на 8,6 и 16,9 кг/см2 больше, чем в предыдущее измерение.

Сравнивая с контролем все же на этих вариантах твердость была на 12,9-4,8 кг/см2 меньше. В среднем в пахотном слое 0-30 см твердость на контроле составила 27,4 кг/см2, на минеральной системе удобрений на 3,3 кг/см2 ниже, а на органической и органоминеральной системах удобрений показатель твердости бал 25,7 и 27,5. В середине вегетации в пахотном слое твердость увеличивалась и составляла – 40,0 кг/см2

К концу вегетации, благодаря сухой и жаркой погоде, твердость почвы на всех вариантах еще увеличилась и сравнялась.

Она составила по вариантам в слое 0-10 см - 40 кг/см². Возможности замерить твердость почвы глубже 10 см не было. Таким образом наименьшая твердость в течении всей вегетации наблюдалась на органической системе удобрений.

3.5 Запасы общей и продуктивной влаги, суммарное водопотребление сои в зависимости от системы удобрений

Запасы влаги в почве тесно связаны с водопотреблением сои, то есть расходом воды на транспирацию, испарение с поверхности почвы, а также потерями ее на фильтрацию и сток. Эти расходы зависят от многих причин: степени засоренности посевов, качества планировки, степени оструктуренности пахотного слоя. Одним из важных агроприемов, оказывающих влияние на запасы как общей, так и продуктивной влаги в почве является система удобрений. Запасы общей и продуктивной влаги в период вегетации сои представлены в таблице 10.

Определение общих запасов влаги в начале вегетации растений сои показало, что на всех изучаемых вариантах опыта, кроме органической

Таблица 10 – Запасы общей (W общ., мм) и продуктивной (W прод.,мм) влаги в период вегетации сои в слое 0-160 см в зависимости от системы удобрений, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Система удобрений | Запасы влаги, мм | | | | |
| начало вегетации | | конец вегетации | | |
| W общ | W прод | | W общ | W прод |
| Без удобрений | 408 | 82 | | 370 | 44 |
| Минеральная | 417 | 91 | | 352 | 26 |
| Органоминеральная | 430 | 104 | | 387 | 61 |
| Органическая | 448 | 122 | | 392 | 66 |

системы удобрений, было практически одинаковое количество воды и изменялось от 408 мм, на контроле, до 430 мм на органоминеральной. Запасы продуктивной влаги вследствие разной плотности почвы по вариантам опыта отличались. Контрольный вариант способствовал накоплению в осеннее – зимний период 82 мм продуктивной влаги, это на 9,0 мм меньше, чем на минеральной системе удобрений, и на 22,0 и 40,0 мм меньше, чем на органоминеральной и органической системах.

Определение запасов влаги в конце вегетации растений сои показало, что на органической и органоминеральной системах удобрений общие запасы влаги составили 392 и 387 мм, что на 22,0 и 17 мм больше, чем на контроле. Однако главную роль в жизни растений играет продуктивная влага. В конце вегетации сои из-за достаточно жестких погодных условий продуктивной влаги в почве наблюдалось лишь 26 - 66 мм.

Водопотребление сои определялось нами по водному балансу путем учета поступления и расходования воды в корнеобитаемом слое почвы.

Определение суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления в наших исследованиях показало, что они изменялись в зависимости от системы удобрений (табл. 11).

Таблица 11 - Влияние системы удобрения на суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления растений сои, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Система удобрений | Израсходовано воды, м³/га | | Суммарное водопотребление, м³/га | Коэффициент  водопотребления, м³/т |
| из почвен-ного запаса | осадков |
| Без удобрений | 380,0 | 1612,0 | 1992,0 | 321,3 |
| Минеральная | 650,0 | 1612,0 | 2262,0 | 226,2 |
| Органо-минеральная | 430,0 | 1612,0 | 2042,0 | 240,2 |
| Органическая | 560,0 | 1612,0 | 2172,0 | 244,0 |

Анализ таблицы 11 показывает, что на контроле из почвенного запаса израсходовано воды 380,0 м3/га, что на 50-270 м3/га меньше, чем на остальных вариантах опыта. Таким образом, суммарное водопотребление на минеральной системе удобрений было наибольшим – 2262,0 м3/га. Однако по величине суммарного потребления нельзя окончательно судить об эффективности отдельных агроприемов возделывания сои. Поэтому наряду с суммарным водопотреблением важным показателем рационального использования воды растениями является коэффициент водопотребления.

Нами рассчитано, что на посевах сои более рационально влага используется на вариантах с органической системой удобрений и минеральной. Расход влаги на создание 1 т семян сои на варианте с органо-минеральной системой удобрений в сравнении с контролем был на 81,1 м3/т меньше, а в сравнении с минеральной и органической на 14,0 больше и на 3,8 м3/т меньше в соответствии.

Таким образом, наиболее эффективно влага использовалась растениями сои на контрольном варианте, где коэффициент водопотребления составил 244,0 м3 на создание 1 т семян.

3.6 Плотность ценоза растений сои в зависимости от системы удобрений

Количество растений на единице площади является главным показателем структуры урожая. Подсчет растений в опытах проводился весной после появления всходов и перед уборкой (табл. 12).

Таблица 12 - Влияние системы удобрения на плотность ценоза сои, тыс./га, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Система удобрений | Густота стояния | | Выживаемость, % |
| начало вегетации | конец вегетации |
| Без удобрений  (контроль) | 224,4 | 186,6 | 83,2 |
| Минеральная | 244,4 | 195,6 | 80,0 |
| Органоминеральная | 240,0 | 193,3 | 80,5 |
| Органическая | 235,6 | 202,2 | 85,8 |

Данные таблицы 12 показывают, что густота стояния растений сои на

вариантах не одинакова. Так, на минеральной системе удобрений густота стояния сои весной составляла 244,4 тыс. растений на га, что на 20,0 тыс. растений на га больше, чем на контрольном варианте. На органоминеральной 240,0 тыс. растений и органической 235,6 тыс./га.

В конце вегетации, наибольшее количество растений сои на единице площади наблюдалось на вариантах с удобрениями. Процент выживаемости растений на удобренных вариантах был близок и составил 80,0-85,8 %. Выживаемость растений сои на контроле – 83,2 %. Таким образом, выживаемость растений сои на органической системе удобрений, была выше, в сравнении с остальными вариантами.

3.7 Высота и среднесуточный прирост растений сои в зависимости от системы удобрений

Нами определялась высота растений сои в фазу ветвления, цветения, налив бобов. На данный признак влияли системы удобрений (Рисунок 1).

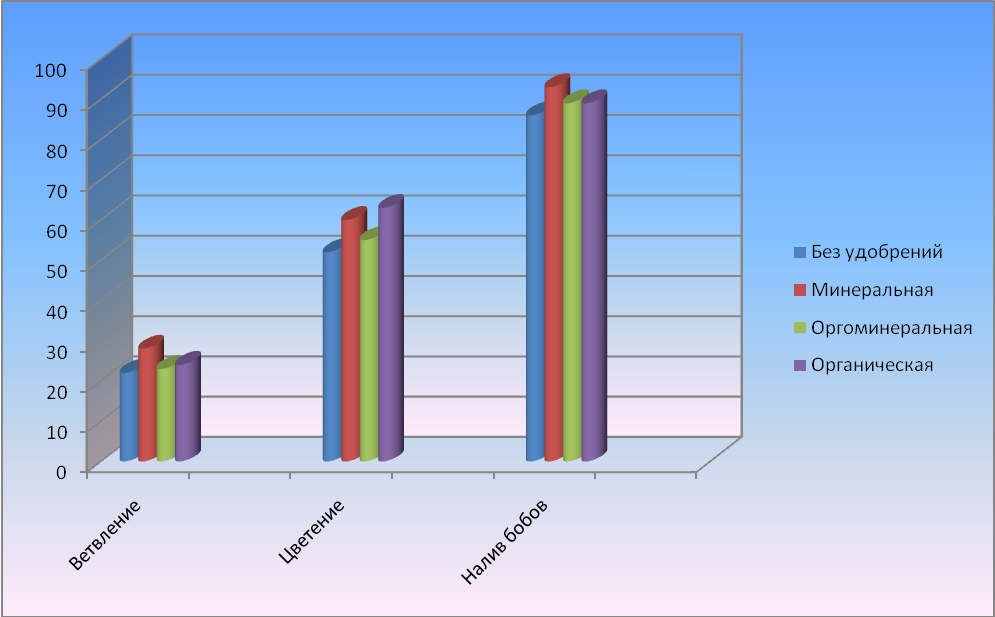


Рисунок 1 – Влияние системы удобрения на высоту растений сои, см, (среднее за 2007-2008 гг.)

В фазу ветвления благоприятное минеральное питание на варианте с минеральными удобрениями способствовало ускорению роста растений сои в высоту. В эту фазу высота растений составила 28 см. Высота растений сои на остальных удобренных вариантах в это время уступала 4-6 см.

В фазу цветения разница в высоте растений сои была существеннее. Высокорослыми растениями выделялись варианты с минеральными и органическими удобрениями.

В фазу налив бобов растения сои при внесении минеральных удобрений достигли высоты – 93 см. На органоминеральной и органической системах удобрений растения сои превосходили по высоте контрольный вариант на 3 см.

Нами рассчитан среднесуточный прирост высоты растений сои в высоту в зависимости от системы удобрений (табл. 13).

Таблица 13 - Среднесуточный прирост высоты растений сои в зависимости от системы удобрений, см/сутки (среднее за 2007-2008 год)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Система удобрений | Период вегетации | | |
| всходы-ветвление | ветвление -цветение | цветение - налив бобов |
| Без удобрений | 0,9 | 2,6 | 1,1 |
| Минеральная | 1,2 | 3,0 | 1,2 |
| Органо-минеральная | 0,9 | 2,7 | 1,2 |
| Органическая | 1,0 | 3,1 | 1,2 |

В период вегетации всходы – ветвление минеральные удобрения оказывали благоприятное влияние на среднесуточный прирост растений в высоту, ежесуточно прирост составлял 1,2 см. На органоминеральной и органической системах удобрений он снижался на 0,3 и 0,2 см/сут. соответственно, а на контроле, как и на органоминеральной системе растения, увеличивали свой рост на 0,9 см/сут.

В период вегетации ветвление - цветение минеральные и органические удобрения способствовали большему приросту растений в высоту. Здесь растения сои в сутки увеличивали свой рост на 3,0 и 3,1 см, что на 0,4 и 0,5 см больше, чем на контроле и на 0,3 и 0,4 см больше, чем на органоминеральной системе удобрений. В период вегетации цветение - налив бобов на всех удобренных вариантах среднесуточный прирост составил 1,2 см/сут, а контроль незначительно им уступал.

3.8 Площадь листьев растений и фотосинтетический потенциал посевов сои в зависимости от системы удобрений

Площадь листьев один из важнейших признаков, который напрямую влияет на урожайность сои. Данные таблицы 14 показывают, что наилучшие результаты, развития ассимиляционного аппарата листьев сои в фазу ветвления были на варианте с минеральной системой удобрений -176,0 см2 на одно растение. Это на 18,0 - 34,3 см2 на одно растение больше, чем на остальных вариантах. В фазу цветения на минеральной системе удобрений площадь листьев была наибольшей и составила 1146,6 см2 на одно растение, что на 282,9 см2 на одно растение больше, чем на контроле. Варианты с органоминеральными и органическими удобрениями уступали варианту с минеральными удобрениями 96,1 и 117,1 см2 на одно растение. В фазу налив бобов растения сои при внесении минеральных удобрений достигли площади листьев – 2227,3 см2 на одно растение. На контрольном варианте ассимиляционная поверхность листьев имела наименьшую площадь.

Таблица 14 - Влияние системы удобрений на ассимиляционную площадь листьев, сои, см² на одно растение, (среднее за 2007-2008 гг.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Система удобрений | Фаза вегетации | | |
| Ветвление | цветение | налив бобов |
| Без удобрений  (контроль) | 112,6 | 863,7 | 1386,2 |
| Минеральная | 176,0 | 1146,6 | 2227,3 |
| Органоминеральная | 135,1 | 1050,5 | 1811,7 |
| Органическая | 141,7 | 1029,5 | 1997,4 |

В фазу цветения на минеральной системе удобрений площадь листьев была наибольшей и составила 1146,6 см2 на одно растение, что на 282,9 см2 на одно растение больше, чем на контроле. Варианты с органоминеральными и органическими удобрениями уступали варианту с минеральными удобрениями 96,1 и 117,1 см2 на одно растение.

В фазу налив бобов растения сои при внесении минеральных удобрений достигли площади листьев – 2227,3 см2 на одно растение. На контрольном варианте ассимиляционная поверхность листьев имела наименьшую площадь.

Основным показателем работы ассимиляционной поверхности листьев растений является интенсивность фотосинтеза, зависящим во многом от уровня минерального питания (табл. 16).

Таблица 16 – Влияние системы удобрений на фотосинтетический потенциал растений сои, среднее за 2007-2008 год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Система удобрений | ФП, тыс. м² дней/га | |
| ветвление-цветение | цветение-налив бобов |
| Без удобрений | 185,9 | 1590,2 |
| Минеральная | 266,5 | 2533,0 |
| Органоминеральная | 235,2 | 2126,8 |
| Органическая | 241,3 | 2323,4 |

Анализ представленных в таблице 16 данных показывает, что системы удобрений влияли на формирование фотосинтетического потенциала (ФП) посевов сои. Наибольший ФП посевов сои на протяжении всего вегетационного периода был на варианте с минеральными удобрениями.

Так, в период ветвление-цветение минеральные удобрения увеличивали ФП посевов сои в сравнении с контролем на 80,6 тыс. м² дней/га, а в сравнении с другими удобренными варрантами на 25,2-31,3 тыс. м² дней/га.

В последующий период вегетации сохранилась такая же тенденция. Наибольшая суммарная фотосинтетическая деятельность посевов сои в период цветение-налив бобов наблюдалась на минеральной системе удобрений – 2533,0 тыс. м² дней/га.

Таким образом, наилучшие условия для формирования ассимиляционной поверхности листьев растений сои и ФП сложились на минеральной системе удобрений.

3.9 Накопление сырой и сухой массы растений в зависимости от системы удобрений

Изучение сырой и сухой массы растений показало, что системы удобрений влияют на данные показатели (Рисунок 2).

В фазу ветвления масса растений сои по вариантам опыта различалась незначительно. Сырая масса одного растения изменялась от 4,6 до 7,5 г. Соответственно и сухая масса в этот период составляла 1,2 – 1,34 г на одно растение.

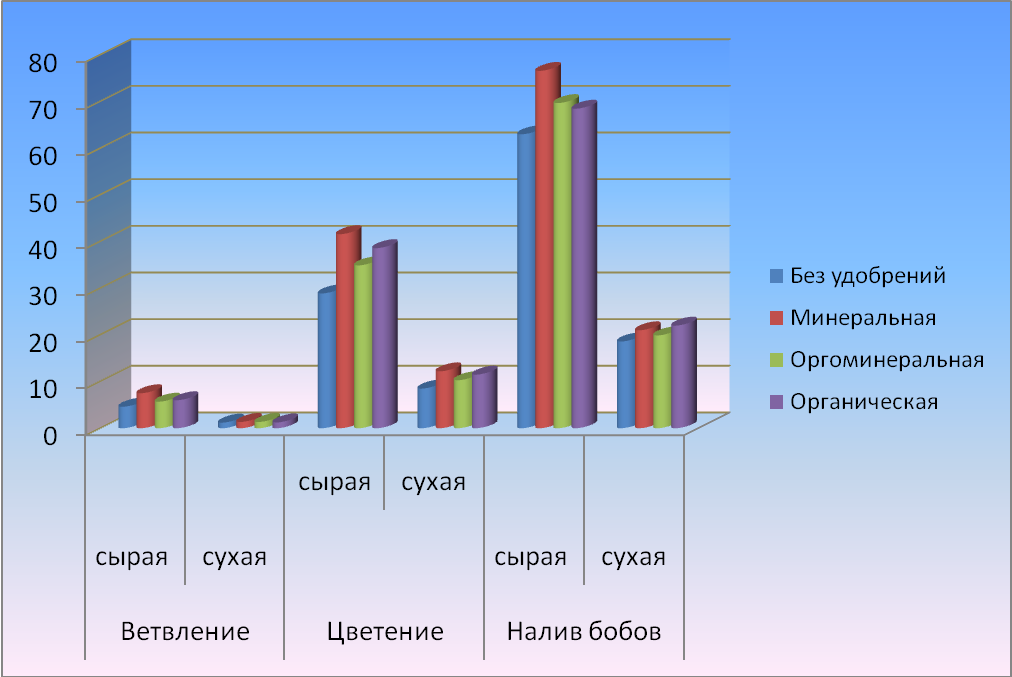


Рисунок 2 - Влияние системы удобрений на накопление сырой и сухой массы растений сои, г сут/растение, (среднее за 2007-2008 гг.)

В фазу цветения рост растений усилился, и различия в массе растений стали существеннее. На контроле растения сои имели массу 28,9 г, что на 6,0-12,7 г на одно растение меньше, чем на удобренных вариантах.

Масса растений на минеральной системе удобрений составила 41,6 г на одно растение, и превышало все остальные варианты. Накопление сухого вещества в эту фазу развития растений сои имели аналогичную тенденцию. Органические удобрения способствовали растениям сои накопить 11,5 г сухого вещества, что на 3,0 г больше, чем на контроле.

В фазу налива бобов максимальная сырая масса была на варианте с минеральными удобрениями, а сухая масса была больше на органической системе удобрений.

Таким образом, лучшие условия физических свойств почвы на органической системе удобрений в севообороте позволили растениям сои более интенсивно накапливать сухое вещество и как следствие получить наибольший урожай семян.

3.10 Влияние системы удобрений на количество клубеньков и их массы на растениях сои

Высокое содержание белка в вегетативной массе и в зерне сои определяет большую ее потребность в азоте, которая в большей мере удовлетворяется за счет потребления его из атмосферы.

Связывается молекулярный азот воздуха в результате симбиоза растений со специфической группой клубеньковых бактерий — Rhizobium japonicum. В молодом возрасте это подвижные палочковидные мелкие клетки. Заражение ими корневой системы сои происходит через корневые волоски или поврежденные клетки эпидермиса. Инфицированные клубеньковыми бактериями, а также соседние незараженные клетки коры корня начинают активно делиться, что приводит к образованию вздутия — клубенька. Число клубеньков на одном растении сои может варьировать в значительных пределах — от единичных до нескольких сотен.

Влияние системы удобрений на количество и массу клубеньков на сое представлено на рисунке 3.

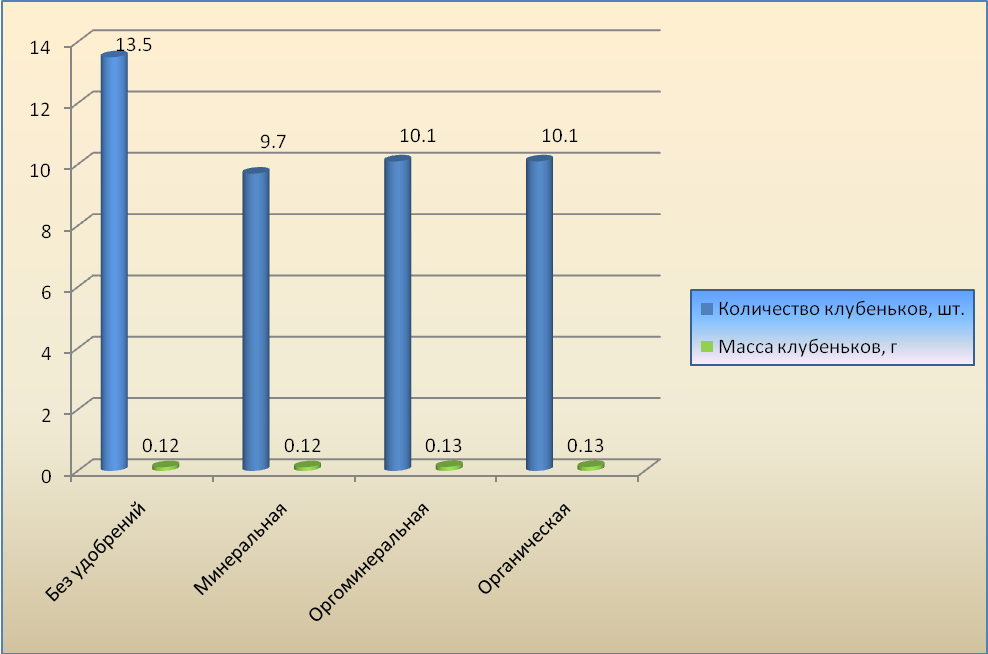


Рисунок 3 - Зависимость количества клубеньков и их массы на сое от системы удобрений, (среднее за 2007-2008 гг.)

Наблюдения за числом клубеньков показало, что на контрольном варианте, где не вносились удобрения, их насчитывалось 13,5 шт. на одно растение. Их масса составила 0,12 г.

Изучаемые системы удобрений не влияли на формирование клубеньков, более того их число снижалось по сравнению с контролем на 3,4-3,8 шт.

Наименьшее число клубеньков наблюдалось на минеральной системе удобрений.

На органоминеральной и органической системах масса клубеньков несколько превышала контроль и составила 0,13 г на одно растение.

3.11 Влияние системы удобрений на элементы структуры урожайности сои

Изучаемые в нашем опыте системы удобрений оказали влияние на элементы структуры урожая сои (табл. 17).

Таблица 17 - Влияние системы удобрений на элементы структуры урожайности сои, среднее за 2007- 2008год

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Система удобрений | Количество | | | | Масса | | Биоло-гическая урожайность, ц/га |
| бобов на растении, шт | бобов на главном  стебле, шт | семян с растения, шт | семян в бобе,  шт | семян с растения, г | 1000 семян, г |
| Без удобрений  (контроль) | 15,7 | 13,5 | 35,7 | 2,3 | 4,3 | 120,4 | 8,0 |
| Минеральная | 19,9 | 18,2 | 44,2 | 2,2 | 6,0 | 135,7 | 11,7 |
| Органоминеральная | 18,7 | 17,4 | 43,1 | 2,3 | 5,0 | 116,0 | 9,6 |
| Органическая | 17,3 | 14,3 | 39,0 | 2,3 | 5,3 | 135,9 | 10,7 |

Количество бобов на растении очень вариабельный признак, значительно изменяется под воздействием факторов внешней среды и приемов возделывания сои. На контроле сформировалось 15,7 шт. бобов на растении. Это на 1,6 – 3 боба меньше, чем на органоминеральной и органической системах удобрений. Эти варианты выделялись повышенным количеством бобов на главном стебле.

По количеству семян на растениях сои лучшим был вариант с минеральными удобрениями – 44,2 шт., что на 8,5 и 1,1 – 5,2 шт. больше, чем на контроле и соответственно на органоминеральной и органической системах удобрений.

Число семян в бобе это признак, на первый взгляд, мало изменяется при различных условиях возделывания, но многолетние исследования показывают, что это довольно вариабельный признак, в значительной степени подверженный влиянию факторов внешней среды. Высокий агрофон, увеличенная площадь питания приводят к увеличению семян в бобах. Недостаток элементов питания уменьшает число семян в бобах.

Минеральные удобрения по сравнению с остальными вариантами опыта имели наименьшее число семян в бобе 2,2 шт.

Урожай любой культуры, в конечном итоге, определяется массой основной продукции с одного растения и их количеством на единице площади. При выращивании сои основной продукцией являются семена. По изучаемым системам удобрений наибольшая масса семян с одного растения была получена, на органическом и минеральном фоне удобрений – 5,3 и 6,0 г.

Важным показателем, определяющим величину урожая, а также посевные качества семян является масса 1000 семян. Последняя зависит от сортовых особенностей, приемов возделывания и погодных условий в период формирования и созревания бобов. В наших исследованиях масса 1000 семян варьировала в пределах от 116,0 до 135,9 г. Причем максимальное ее значение наблюдалось на органическом варианте.

Биологическая урожайность растений – важнейший признак, на который влияет густота стояния и масса семян с растения. Наибольшая биологическая урожайность была на минеральной системе удобрения – 11,7ц/га, а наименьшая – 8,0 ц/га на контроле. Биологическая урожайность семян сои на органической и органоминеральной системе удобрений превышала контроль, но уступали варианту с минеральными удобрениями.

3.12 Влияние системы удобрений на урожайность семян сои

Среди приемов возделывания сои большое значение придается системе удобрений. В предыдущих разделах подробно рассмотрено влияние изучаемых в опыте систем удобрений на водно-физические свойства почвы, рост и развитие растений сои. Объективную оценку любому изучаемому агроприему можно получить при сопоставлении фактических урожаев (табл.18).

Таблица 18 – Влияние системы удобрений на фактическую урожайность сои НСР05 0,674

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Система  удобрений | Урожайность,  ц/га | отклонения от  контроля | |
| ц/га | % |
| Без удобрений | 6,2 | -2,2 | -26,2 |
| Минеральная | 10,0 | +1,6 | +19,0 |
| Органоминеральная | 8,5 | +0,1 | +1,2 |
| Органическая | 8,9 | +0,5 | +6,0 |

Урожайность семян сои на контроле составила 6,2 ц/га. Органическая и минеральная системы удобрений повышали продуктивность растений на 2,7 и 3,8 ц/га при НСР05 000 ц т.е. разница в урожае между вариантами опыта существенна и математически доказуема. Урожайность сои на органоминеральной системе удобрений составила 8,5 ц/га, это на 2,3 ц выше, чем на контроле, но продуктивность растений на этом варианте уступала остальным удобренным вариантам. В среднем по вариантам опыта в 2007-2008 г. урожайность зерна сои составила 8,4 ц/га. Низкая продуктивность сои объясняется крайне сухой погодой в течение всей вегетации.

4 Экономическая эффективность возделывания сои в зависимости от системы удобрений

Эффективность – это сложная многоплановая экономическая категория, связанная с многообразием результатов производства (валовая продукция, валовой доход, чистый доход) и влияющих на нее факторов с многочисленными социальными последствиями. Повышение эффективности – одна из важнейших актуальных проблем, успешное решение которой является условием надежного снабжения населения страны сельскохозяйственной продукцией, а промышленности – сырьем, ускорения темпов развития отрасли. Под эффективностью понимается результативность, действенность тех или иных видов деятельности, проводимых мероприятий, производства в целом.

Повышение экономической эффективности общественного производства означает увеличение объемов производства и национального дохода на каждую единицу затраченных материальных, трудовых и финансовых ресурсов, а применительно к сельскому хозяйству и земельных ресурсов.

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства имеет огромное экономическое значение.

Чем больше производится продукции, и чем дешевле она обходится сельскохозяйственным предприятиям, тем выше рентабельность их производства, тем больше они могут выделить средств для оплаты труда, на формирование общественных фондов потребления и накопления.

Урожайность (У) результатов опыта.

Прибавка урожая (ПУ) рассчитывается по формуле:

ПУ=Ув-Ук, (1)

где Ув – урожайность по вариантам ц с 1 га;

Ук – урожайность на контрольном варианте, ц с 1 га.

Производственные затраты на 1 га сои взяты из типовых технологических карт, с учетом урожайности и затрат на дополнительные мероприятия

Стоимость валовой продукции с 1 га (СВП) сои рассчитана по формуле:

СВП = Ц •У, (2)

где, Ц – цена реализации 1 ц семян сои, руб.,

У – урожайность семян сои, ц, с 1 га.

Себестоимость продукции – это денежное выражение издержек предприятий на производство и реализацию единицы продукции.

Себестоимость 1 ц семян сои получена по формуле:

С = (3)



где, ПЗ – производственные затраты на 1 га сои, руб.

Чистый доход (ЧД) – стоимость, созданная прибавочным трудом. Это источник накопления и расширенного воспроизводства в сельскохозяйственном предприятии.

Чистый доход (ЧД) с 1 га сои рассчитывается по формуле:

ЧД = СВП-ПЗ, (4)

Рентабельность производства – это прибыльность, доходность предприятия, обобщающий показатель эффективности сельскохозяйственного производства.

Уровень рентабельности рассчитывается как процентное отношение чистого дохода к прямым производственным затратам:

Ур = %, (5)



Экономическая эффективность изучаемых систем удобрений в условиях учхоза «Кубань» представлена в таблице 19.

Таблица 19 - Экономическая эффективность различный систем удобрений при выращивании сои, на 1 га,среднее за 2007-2008 год

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Система удобрений | | | |
| без удобрений | минеральная | органо  минеральная | органическая |
| Урожайность с 1 га ц | 7,3 | 10,8 | 8,9 | 9,9 |
| Прибавка урожая к контролю  ц с 1га | - | 3,5 | 1,6 | 2,6 |
| Цена реализации за 1 ц, руб | 900 | 900 | 900 | 900 |
| Стоимость продукции с 1 га, руб | 6570 | 9720 | 8010 | 8910 |
| Производственные затраты на 1 га, руб | 5808,2 | 8284,6 | 7087,5 | 6589,8 |
| Себестоимость 1ц, руб | 795,6 | 767,1 | 796,3 | 665,6 |
| Чистый доход с 1 га, руб | 761,8 | 1435,4 | 922,5 | 2320,2 |
| Чистый доход с 1 ц, руб | 207,8 | 173,6 | 247,6 | 334,9 |
| Рентабельность, % | 13,1 | 17,3 | 13,0 | 35,2 |
| Дополнительный чистый доход с 1 га, руб | - | 188,6 | 960,7 | 2308,4 |
| Экономическая эффективность при применении приема в расчете на 100га, тыс руб | - | 18860 | 96070 | 230840 |

Расчет экономической эффективности показал, что применение органической системы удобрений в севообороте позволяет получить наибольшую рентабельность. Уровень рентабельности здесь наивысший 65,0 %, а чистый доход на 1 га составил 4220,2 рублей. На органоминеральной системе рентабельность превышала контроль на 8,7 %.

Таким образом, экономически эффективно при возделывании сои применять органическую систему удобрений.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Анализ условий труда при выращивании сои в условиях учхоза «Кубань»

Организация и изучение состояния охраны труда в данном хозяйстве начинается с назначения по приказу лиц, ответственных за охрану труда по отраслям и бригадам. Работа в этой отрасли ведется главным инженером, который проводит контроль за состоянием сельскохозяйственных машин и оборудования, следит за выполнением всех требований по технике безопасности, производственной санитарии, а также он составляет комплексный план мероприятий по созданию здоровых и безопасных условий труда. Большое значение в сохранении и повышении эффективности труда играет грамотное распределение рабочего времени в течение дня рабочей недели, календарного года в целом. От состояния здоровья и снижения утомляемости работников зависит безопасность выполнения работы (7). Рабочий график составляется в строгом соответствии с ТК РФ, принятым Государственной думой 21.12.2001 г. №127-ФЗ вступил в действие с 1.02.2002г., где нормируется продолжительность рабочего времени в течение года, особенно важно для сельскохозяйственных работников, так как большинство технологических операций носит сезонный характер.

Технологический процесс возделывания сои включает в себя ряд работ: подготовка почвы (основная и предпосевная), внесение удобрений, посев, культивации, химическая обработка посевов и уборка. При обработке почвы, культивациях и уборке урожая возникает опасность механического повреждения рабочих. При работе на различных сельскохозяйственных машинах могут возникнуть следующие опасные факторы: движущиеся машины и механизмы, подвижные части машин, острые кромки, шероховатость поверхностей, высокое расположение рабочего места, топливо для двигателей (бензин, керосин и другие), смазочные материалы. А также возможны вредные факторы - повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов. При обслуживании протравливающей техники и оборудования, связанного с пестицидами, наибольшую опасность представляют остатки химических веществ опасных для здоровья человека и окружающей среды. В атмосфере накапливается большое количество ядов, которые, проникая через дыхательные пути, могут вызывать отравление организма человека, находящегося в непосредственной близости. Создание на производстве благоприятных условий в первую очередь предусматривает полное исключение или снижение до безопасных уровней величин опасных или вредных производственных факторов. Предохранительные устройства исключают возможность травмирования обслуживающего персонала, аварии и поломки оборудования, а также охраняют работающих от попадания в опасную зону при техническом обслуживании и эксплуатации. Урожай убирали комбайном «Сампо-500». После уборки предшественника (сахарной свеклы) проводили дисковое лущение. Закладка систем удобрений производилась согласно схеме вариантов опыта. Весной проводили сплошную культивацию и вносили гербицид Харнес в дозе 2 кг д.в. на 1 га, опрыскивателем ПОУ-15 с заделкой в почву боронами. Посевы проводились сеялкой С3-3,6. Во время вегетационного периода провели две междурядных культиваций.

5.2 Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности при применении системы удобрений и поверхностной обработки почвы при выращивании сои

5.2.1 Правовые и организационные

Руководитель в своей деятельности пo охране труда руководствуется законодательными актами, приказами и распоряжениями вышестоящих органов. Руководитель обязан: обеспечивать создание здоровых и безопасных условий на рабочем месте, соблюдение внутреннего распорядка, трудового законодательства, стандартов, норм и правил, внедрение передового опыта. В свою очередь, он должен контролировать состояние окраны труда на производственных участках: своевременно составлять заявки на индивидуальные средства защиты, спецодежду, спецоборудование, предохранительные средства (15).

Руководители отдельных структурных подразделений должны обеспечивать здоровье и безопасные условия труда на рабочих местах, а также обеспечивать санитарно - бытовое обслуживание работающих, инструктаж по охране труда; запрещение работ на участках с наличием угрозы здоровью работающих, контроль своевременного и качественного проведения первичного, вторичного, внепланового и текущего инструктажей, на рабочем месте.

Все работники, занятые при производстве продукции растениеводства обязаны проходить обучение, инструктажи, проверку знаний по охране труда в соответствии с Порядком обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников организаций от 13.01.03 №1/29.

Работники должны проходить обязательные медицинские осмотры в соответствии с приказом Министерства здравоохранения РФ от 10.12.96 №405 «О проведении предварительных и периодических медицинских осмотров работников».

При применении труда женщин необходимо руководствоваться Перечнем тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин.

5.2.2 Технические мероприятия

Средства защиты, устанавливаемые на сельскохозяйственной технике, должны удовлетворять ряду требований, изложенных в ГОСТ 12.2.019 - 86, ГОСТ 12.2.042 - 79 и другой нормативно-технической документации.

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.

Движущиеся, вращающиеся части машины (карданные, цепные, ременные, зубчатые передачи и т. п.) должны быть ограждены защитными кожухами, обеспечивающими безопасность обслуживающего персонала.

Защитные кожухи должны быть окрашены в цвет, отличающийся от общей окраски машины.

Техническое состояние рулевого управления тракторов, самоходных шасси, самоходных комбайнов, а также рычагов управления рабочими органами сельскохозяйственных машин и орудий должно обеспечивать легкость, надежность и безопасность управления.

Тракторы и самоходные машины должны быть обеспечены на максимальную ширину полей.

Прицепка к трактору и навеска сельскохозяйственных машин и орудий на трактор или самоходные шасси должны проводится лицами, обслуживающими данную машину, с применением инструмента и подъемных приспособлений, гарантирующих безопасность выполнения этих операций.

Агрегатирование сельскохозяйственных машин и орудий допускается только с теми тракторами и самоходными шасси, которые рекомендованы заводом изготовителем. Заправка машин горюче-смазочными материалами должна производиться только механизированным путем с соблюдением правил пожарной безопасности.

Перед выполнением безотвального рыхления нужно подготовить поле. Для чего необходимо:

* убрать камни, солому и другие препятствия. Сжигание соломы (в случаях необходимости) должно проводится за несколько дней до начала работ;
* провести контрольные борозды;
* установить вешки у крупных камней, на размытых участках и других препятствиях;
* отбить поворотные полосы.

Работа машин на неподготовленных полях не разрешается.

Работающий пахотный агрегат должен немедленно быть остановлен при появлении любой неисправности.

Работать на неисправных машинах запрещено.

Место рабочего-механизатора, обслуживающего машину, должно соответствовать заводскому руководству и иметь сидение с предохранительным поясом, подножную доску или упор для ног.

Рабочие органы фрез и ротационных культиваторов должны быть закрыты кожухами.

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен необходимыми средствами для очистки рабочих органов. Не допускается очистка рабочих органов на движущемся агрегате.

Допускать смену и регулировка рабочих органов только после принятия мер, предупреждающих самопроизвольное опускание или падение рабочих органов.

Безопасность труда при применении удобрений и пестицидов, включенных в группу опасных и вредных по ГОСТ 12.0.003-74, обеспечивается на всех стадиях при соблюдении ГОСТ 12.3.002-75 и ОСТ 46.3.1.161-84. В соответствии с ними соблюдаются гигиенические требования к содержанию пестицидов в воздухе, воде, почве, продуктах питания и кормах согласно Списку химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторами роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве.

Использовать пестициды, не разрешенные к применению, запрещено. Все работы по химической обработке почвы и растений проводят под руководством агронома или специалиста по защите растений.

Степень опасности пестицидов для работающих определяют в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76, ГОСТ 12.1.007-76.

Поступление пестицидов в атмосферный воздух, почву и воду не должны превышать гигиенических норм. На участках, расположенных ближе 1 км к населенным пунктам, источникам водоснабжения и ближе 2 км к берегам рыбохозяйственных водоемов, использовать авиаметод запрещено.

При наземном опрыскивании пестицидами санитарные резервы от населенных пунктов, источников питьевого и санитарно-бытового водопользования, мест отдыха населения и мест проведения ручных работ по уходу за сельскохозяйственными культурами должны составлять не менее 300 м. При неблагоприятной «розе ветров» эти разрывы могут быть увеличены с учетом конкретной обстановки (СанПиН 1.21077-01) (26).

Средства механизации для химических работ должны соответствовать ГОСТ 12.2.019-86, ГОСТ 12.4.026-76 и заводским инструкциям.

К выполнению технологических операций с пестицидами работники без средств индивидуальной защиты не допускаются.

5.2.3 Санитарно-гигиенические мероприятия

Санитарно - гигиенические требования заключают в себе правила no предотвращению попадания ядовитых веществ в организм, обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж пo технике безопасности работ.

Для предотвращения перегрева организма работника, часы отдыха надо планировать в самое жаркое время суток.

Во время работы с химическими веществами запрещается курить и принимать пищу.

При опрыскивании, приготовлении растворов, отравленных приманок применяют в специальной одежде, резиновых перчаткак, респираторах.

По окончании нужно снять и высушить спецодежду, лицо и руки с мылом. Все работы с пестицидами проводят в утренние часы.

Вспомогательные помещения и устройства предназначены для удовлетворения санитарно-бытовых потребностей трудящихся во время работы. Санитарно-гигиенические требования к составу, размещению, размером и оборудованием вспомогательных помещений изложены в СНиП 12.03-01.

Состав и число общих и специальных бытовых помещений и устройств выбирают на основе санитарной характеристики производственных процессов. Число санитарно бытовых устройств определяют по таблицам СНиП 12.03-01. В зависимости от группы подгруппы производственного процесса (с учетом расчетного числа человек на одно устройство – кран в умывальнике, душевая сетка и др.).

5.2.4 Пожарно - профилактические мероприятия

Производственные процессы в растениеводстве должны соответствовать требованиям пожаро-, взрыво-безопасности, установленным в «Правилах пожарной безопасности в Российской Федерации», от 14 декабря 1993г. № 536. Противопожарные мероприятия направлены на предотвращение, а при возникновении на локализацию и тушение пожаров. Ha пожарную охрану предприятий возлагаются задачи по организации предупреждения пожаров и их тушении. Организация предупреждения пожаров включает в себя:

- контроль за соблюдением на предприятии требований пожарной безопасности;

- разработку и реализацию, в пределах предоставленной компетенции, мер пожарной безопасности.

Тушение пожаров нa предприятии осуществляется имеющимися на предприятии средствами пожаротушения. Для решения возложенных на пожарную охрану предприятия задач должны быть разработаны необходимые документы, в том числе:

- положение о пожарной охране предприятия, согласованное с ГПС;

- должностные инструкции личного состава пожарной охраны;

- график дежурства личного состава пожарной охраны;

- схемы, планы расположения на предприятии участков (секторов) с указанием порядка наблюдения за противопожарным состоянием объектов предприятия;

- перечень пожарной техники и средств связи, а также порядок их эксплуатации.

Для осуществления работ пo предупреждению пожаров организуется наблюдение за противопожарным состоянием объектов предприятия. При выявлении нарушений противопожарной безопасности применяются меры no их устранению. При работе с машинами и механизмами нe допускается: подтекание топлива, смазки, воды, пропуск отработавших газов, искрение электрической проводки, скопление легко воспламеняющихся веществ в местах трения и нагрева поверхности машин и механизмов. Во время обслуживания машин и агрегатов, а также в моменты загрузки, разгрузки и внесения минеральных удобрений и ядохимикатов запрещается курение и использование открытого огня. При использовании самоходных машин и орудий обязательным является наличие огнетушителя.

5.3 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности

Важнейшим фактором безопасности труда является экологичность, так как сельскохозяйственные работы находятся в непосредственном контакте с окружающей средой. Существует ряд требований пo охране окружающей среды:

- рациональное использование земель, освоение научно обоснованных севооборотов и повышение почвенного плодородия;

- предотвращение загрязнения почвы и источников водоснабжения. На полях, примыкающих к водоемам, запрещается вносить высокие дозы минеральных и органических удобрений, а так же обработка гербицидами.

Места хранения удобрений и гербицидов располагают в соответствии с санитарными нормами. Они должны быть оборудованы так, чтобы не допускать загрязнения почвы и грунтовых вод.

Обработка полей гербицидами допускается при возможном соблюдении санитарно - защитной зоны не менее 800 метров между полями и водоемами, 200 метров от населенного пункта при наземной обработке, при авиа обработке учитывается скорость ветра.

Для улучшения и уменьшения вредных последствий применения пестицидов необходимо обеспечить всестороннее развитие, значительное распространение биологических средств, агротехнических приемов и других нехимических средств, методов борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур (22).

ВЫВОДЫ

1. В центральной зоне Краснодарского края применение органической системы удобрений под сою позволяет улучшить структуру староорошаемого выщелоченного чернозема. Агрономически ценных почвенных агрегатов на этом варианте увеличилось в сравнении с контролем на 3,8 %. На всех вариантах общая пористость и степень аэрации уменьшались от верхнего пахотного слоя к нижнему подпахотному

2. Сумма водопрочных агрегатов в слое 0-30 см, по не удобренному варианту составила 68,8 %. Минеральная и органно-минеральная системы удобрений увеличивали водопрочность на 2,1 и 6,0 %. При внесении органической системы удобрений этот показатель увеличивался до 76,1 %. В более глубоких слоях 30-70 см водопрочность по всем удобренным вариантам опыта имела практически одинаковое значение.

3. Наибольшее уплотнение пахотного слоя под соей отмечено на контрольном варианте – 1,34 г/см3, а наименьшее на варианте с применением органической системы удобрений – 1,27 г/см3.

4. Запас влаги в начале вегетации сои на всех изучаемых вариантах опыта, кроме органической системы удобрений, был практически одинаковый и изменялся от 478 мм, на минеральной системе удобрений, до 487 мм на органоминеральной. Не удобренный вариант занимал промежуточное значение. В конце вегетации на минеральной и органической системах удобрений общие запасы влаги составили 308 и 304 мм, что на 20,0 и 16 мм больше, чем на контроле.

5. Наиболее эффективно влага использовалась растениями сои на варианте с минеральной системой удобрений, где коэффициент водопотребления составил 216,8 м3 на создание 1 т семян

6. На минеральной системе удобрений густота стояния сои весной составляла 364,4 тыс. растений на га, что на 4,4 тыс. растений на га больше, чем на контрольном варианте. На органоминеральной и органической по – 355,6 тыс./га. Процент выживаемости растений на удобренных вариантах был близок и составил 76,8-80,0 %. Самая низкая выживаемость растений сои наблюдалась на контроле – 74,1 %.

7. Высокорослыми растениями выделялся вариант с органоминеральной системой удобрений.

8. Наилучшие условия для формирования ассимиляционной поверхности листьев растений сои и ФП сложились на органической и минеральной системах удобрений.

9. Наибольшее число клубеньков и их масса наблюдалось на не удобренном варианте.

10. На контроле сформировалось 18,5 шт. бобов на растении. Это на 1,2 – 4,7 боба меньше, чем на органоминеральной и органической системах удобрений. Эти варианты выделялись повышенным количеством бобов на главном стебле.

По числу семян на растениях сои лучшим был вариант с органическими удобрениями – 46,4 шт., что на 7,9 и 3,1 - 5 шт. больше, чем на контроле и соответственно на минеральной и органоминеральной системах удобрений.

Минеральные удобрения по сравнению с не удобренным фоном увеличивали число семян в бобах на 0,3 шт. Наименьшее число семян в бобе наблюдалось на контроле.

По изучаемым системам удобрений наибольшая масса семян с одного растения была на получена, на минеральном и органическом фоне удобрений – 5,2 и 5,6 г.

В исследованиях масса 1000 семян варьировала в пределах от 115,9 до 122 г. Максимальное ее значение наблюдалось на контроле.

Наибольшая биологическая урожайность была на органической системе удобрения – 15,9 ц/га, а наименьшая – 12,5 ц/га на контроле. Биологическая урожайность семян сои на минеральной и органоминеральной системе удобрений превышала контроль, но уступали варианту с органическими удобрениями.

11. Урожайность семян сои на контроле составила 9,2 ц/га. Минеральная и органическая системы удобрений повышали продуктивность растений на 2,9 и 3,4 ц/га. Урожайность сои на органоминеральной системе удобрений составила 11,6 ц/га.

Масличность семян сои по вариантам опыта изменялась незначительно.

Минеральные удобрения снижали содержание жира в зерне сои на 0,1-0,2 %. Содержание жира в семенах сои выращенных по органоминеральной и органической системам было наибольшим и составило 20,5 %.

12. Расчет экономической эффективности показал, что применение органической системы удобрений в севообороте позволяет получить уровень рентабельность 65,0%, а чистый доход на 1 га 4220,2 рублей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Е. В. Применение минеральных и бактериальных удобрений под сою /Е.В. Агафонов, Л.Н. Агафонова, С.А. Гужвин // Агрохим. вестн. 2005. - № 5. - с. 18-20.
2. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. - Гидролитсоиздат. - Л., 1975. - С. 167-188.-1
3. Агрометеорологическая сводка за 2006-2007 гг. по Краснодарскому краю. – Краснодар, 2007 г. – 145 с.-2
4. Бабич А. А. Соя - культура XXI века // Вестник с.-х.- науки. 1991. - № 4. - С. 12- 13.-3
5. Бабич А. А. Соя – культура ХХI века // Вестник с.-х. науки. - 1991. - №7. - С. 27-37.-4
6. Баранов В. Ф. Тонкости возделывания сои //Земледелие. - 1997. - № 3. - С. 17-18.-5
7. Барсуков С. С. Продуктивность сои в зависимости от действия доз органических и минеральных удобрений в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв / С. С. Барсуков, А. С. Барсуков // с.-х. ж. дзерж. ун-та. – 2005. - № 1. - с. 101-106.
8. Беликов И. Ф., Ткаченко И. С. Соя в Приморском крае.//Владивосток, 1968. - № 1. – С. 25-27.-6
9. Беляков Г. И. Охрана труда. М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.-7
10. Бозиев А. Л. Азот в питании сои при возделывании ее в предгорной зоне Кабардино-Балкарии/ А. Л. Бозиев, М. Х. Тхагапсоев, А. Л. Жамбикова // Агрохим. вестн. — 2004. — № 1. - С. 26-27.
11. Бородычев В. В. Минеральное питание сои / В. В. Бородычев, М.Н. Лытов // Агрохим. вестн. – 2005. - № 5. - С. 20-21.
12. Воронкова Н. А. Особенности минерального питания сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н. А. Воронкова // Тезисы докладов Всероссийской молодежной конф.: "Растение и почва" / Санкт-Петербург, 6—10 дек., 1999. - СПб, 2999. - С. 46-47.
13. Гамзиков Г. П. Продуктивность сои в зависимости от источников азотного питания / Г. П. Гамзиков, П. Р. Шотт, П. А. Литвинцев // Сиб. вестн, с.-х. науки. – 2007. - № 7. - с. 21-28.
14. Герасименко В. Н. продуктивность сои в условиях орошения в зависимости от способа основной обработки почвы и удобрений на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья:Автореферат дис. Канд. с.-х. наук / КГАУ. - Краснодар,1998. - С. 5-6.-8
15. Губанов П. Е. Особенности получения высоких урожаев сои в Поволжье // Техн. культуры. - 1989. - № 4.- С. 10-12.-9
16. Гужвин С. А. Стратегия развития АПК: технологии, экономика, переработка, управление: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / пос. Персиановский, 2—6 февр., 2004. Т. 2. - пос. Персиановский Рост, обл., 2004. — С. 50.
17. Гутриц Л. С. Режимы орошения и удобрения сои на черноземах Центральной зоны Кубани: автореф. дис. на соиск. уч. степень канд. с.-х. наук / Л.С. Гутриц Новочеркасск; Новочеркас. гос. мелиор. акад. – 2006. - 23с.
18. Дробышева Н. И. Применение удобрений и потенциал азотфиксации в посевах сои / Дробышева Н. И. //Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в 21 веке: тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф. / Новосибирск, 20-23 июля,1999. Ч. 1. Земледелие, растениеводство, и селекция. - Новосибирск, 1999. - С. 50-51.
19. Дробязко Н.И. Динамика налива семян у сои в зависимости от сроков посева. // Труды Благовещенского с.-х. института, 1971. – Т. 5. – Вып. 2. - С. 62-69.-10
20. Дряхлов А.И. Пивот – лучший гербицид на сое // Земледелие. - 2000. - № 2. - С. 25.-11
21. Енкен В. Г. Соя.- М.: Сельхозгиз, 1959. - 622 С.-12
22. Еськов В. Н. Ризоторфин и урожай сои // Масличн. Культуры. - 1983.-№2. - С. 33.-13
23. Карягин Ю. Г. Соя.- Алма-Ата: Кайнар, 1978. - 128 с.-14
24. Кашбулгаянов Р. А. Применение пожнивного сидерата при комплексной механизации возделывания сои / Р. А. Кашбулгаянов //Технология и оборудование для села. – 2006. - № 7. - с. 16-17.
25. Кашбулгаянов Р. А. Применение пожнивного сидерата при комплексной механизации возделывания сои в условиях Амурской области / Р. А. Кашбулгаянов // Междунар. с.-х. ж. – 2006. - № 3 - с. 58-59.
26. Кашеваров Н. И. Влияние азотных удобрений на урожайность зерна сои на выщелоченных черноземах северной лесостепи Западной Сибири / Н. И. Кашеваров, А. А Полищук, А. В. Бейч, Н. Н. Кашеварова // Сиб. вестн. с.-х. науки. - 2005. - № 1. - С. 81-83.
27. Кодекс об административных правонарушениях от 30.12.01 г. № 195 ФЗ.15
28. Коренев Г.В. и др. Растениеводство с основами селекции и семеноводства // М.: Агропромиздат, 1990.-16
29. Кузин В.Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке.//Благовещенск, Хабаровское книжн. изд-во, 1976. – 246 с.-17
30. Лещенко А. К., Сичкарь В. И. И др. Соя.- Киев: Наукова Думка, 1987. -236с.-18
31. Лещенко А.К. Соя. (Генетика, селекция, семеноводство) // А.К. Лещенко, В.И. Сичкарь, В.Г. Михайлов, В.Ф. Марьюшкин // Киев. – Наукова думка. – 1987. – С. 18.-19
32. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г., Марьюшкин В.Ф. Соя.-Киев, Наукова Думка. - 1987. - 256 с.-20
33. Литвинцев П. А. Влияние азотных удобрений и ризоторфина на показатели симбиоза и зерновую продуктивность сортов сои / П. А. Литвинцев // Сельскохозяйственная наука АПК Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: труды 7 Междунар. науч.-практ. конф. / Улан-Батор, 19-23 июля, 2004.- Новосибирск 2004. - с. 121-125.
34. Лихачев А. Н. Эффективность удобрений и кальцийсодержащих соединений при различных способах возделывания сон на черноземе типичном Лесостепи: Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук / А. Н. Лихачев - Курс. гос. с.-х. акад., Курск, 2002. — 18 с.
35. Медведев В.В. Изменение агрофизических свойств южных черноземов при орошении // Оптимизация агрофизических свойств черноземов. -М.: 1988. - С. 51.-21
36. Минеев В. Г. Химизация земледелия и природная среда. – М.: ВО Агропромиздат, 1990.-22
37. Москаленко П. Н. Слагаемые гарантированного урожая (сои) // Масличн. культуры. - 1986. - № 3. - С. 20.-23
38. Мякушко Ю.П., Баранов В.Ф. Соя. // М.: Колос, 1984.-24
39. Онищенко Л. М. // Удобрения и урожай: материалы Региональной науч.-практ. конф./ Краснодар, 8 - 10 дек.. 2004. - Майкоп, 2005. - С. 317-324.
40. Петибская В.С., Баранов В.Ф., Кочегура А.В.Зеленцов С.В.Соя: качество, использование, производство // М.: Аграрная наука. 2001, – 64 с.-25
41. СаНПиН 1.2.1077 – 01. Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов. Краснодар 2004.-26
42. Сичкарь В.И. Особенности выращивания сои в США и Канаде. - М.-1980. - 47с.-27
43. Тарасенко Б.И. Повышение плодородия почвы Кубани. - Краснодар, 1971. - с. 144.-28
44. Толоконников В. В. Новая экологически безопасная технология возделывания сои в условиях Нижнего Поволжья / В. В. Толоконников, Ю. П. Даниленко, О. В. Исупова, Г. В. Седанов // Эколого-экономические проблемы экологической политики региона: материалы кругл. cтола / Волгоград. 24 дек., 2002. - Волгоград. 2002. - С. 29—33.
45. Трудовой кодекс РФ – М.: Издат. торговый центр «Юринформ», 2002. – 128 с.-29
46. Фомин И.С. Вопросы современного земледелия в Центральном Черноземье: материалы науч.-практ. конф. / Курск, 4—7 марта. 2002. — Курск, 2003. - С. 102-103.
47. Храмцов И. Ф. Эффективность применения удобрений под сою на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири / И. Ф. Храмцов, Н. А. Воронкова, Г. Я. Козлова // Агрохимия - 2001. - № 2. - С. 36-39.
48. Черепанов Г.Г. Борьба с сорной растительностью в пару в засушливых районах США и Канады.-Агропромышленное производство: опыт, проблемы и тенденции развития. Серия 2. Земледелие. Растениеводство. Защита растений. -М. - 1989. - № 4. - с. 10.30
49. Шотт П. Р. Отзывчивость сои на минеральные и бактериальные удобрения в условиях юга Западной Сибири / П. Р. Шотт, В. П. Старостенко, П. А. Литвинцев // Развитие инновационной деятельности в АПК: по материалам Междунар. науч.-практ. конф. / Москва, 11-12 нояб., 2002. - М., 2003. - С. 299-301.
50. Edgi D.B., Bruening W. Planting date and soybean yield: evolution of environmental effects with a group simulation model: SOYGRO // Agr. And Forest Meteorol. – 1992. - 62, №1 - 2. - С.19-29.-31
51. Jassani K.P., Patel M.P., Patel H.S. Presence of soybean to dates of swing and seed nates on yield and quality. // Gujart. Agr. Univ. Res.J. – 1994 - 19, №2 - С.108-110.-32
52. Physiological changes in soybean (Glycine max) Wuyin 9 in response to N and P nutrition / Gan Yunbo, Stulen Ineke// Ann. Appl. Biol. - 2002. — 140. № 3. - С. 319-329.
53. Hu Shui-xiu// Jiangxi nongye xuebao = Acta Agr. Jiangxi. - 2001. — 23, № 4. - С. 463 - 466.
54. Li Ming, Gu Jie, Gao Hua, Qin Qin-jun. Xibei nonglin keji daxue xuebao. 2007. 35, №9, с. 67-72.

Приложение А

Дисперсионный анализ определения существенности различия между вариантами опыта

2007 год

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид дисперсии | Дисперсия | Степень свободы | Средний квадрат | НСР по парно | НСР со средним | Ф расчетное | Ф табличное |
| Общая | 20,93 | 11 | 1,90 | 0,480 | 0,294 | 114,9 | 5,1 |
| Повторений | 1,37 | 2 | 0,68 |
| Вариантов | 19,23 | 3 | 6,41 |
| Ошибки | 0,33 | 6 | 0,06 |

среднее по вариантам

8,3 11,5 9,2 10,6

Общая средняя по опыту М = 9,95

Ошибка средней м = 0,1363897

Точность опыта Р = 1,370751

2008 год

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид дисперсии | Дисперсия | Степень свободы | Средний квадрат | НСР по парно | НСР со средним | Ф расчетное | Ф табличное |
| Общая | 24,74 | 11 | 2,25 | 0,868 | 0,538 | 42,0 | 5,1 |
| Повторений | 0,67 | 2 | 0,33 |
| Вариантов | 22,97 | 3 | 7,66 |
| Ошибки | 1,09 | 6 | 0,18 |

среднее по вариантам

6,2 10,0 8,5 8,9

Общая средняя по опыту М = 8,4

Ошибка средней м = 0,25

Точность опыта Р = 2,94