

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА
И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО
РАСТЕНИЕВОДСТВУ

ТЕМА: «Разработка технологии
выращивания сои» на примере ООО «ЦЧ
АПК» филиала «Лискинский»
Лискинского района Воронежской области

Выполнила: студентка АА-2-2а
Хачатурьянц М.А.
Проверила: доц.
Задорожная В. А.

Воронеж 2022

Содержание

1. МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУРЫ (обзор литературы)	
1.1. Ботаническая классификация	6
1.2. Морфологические признаки растений... ..	9
1.3. Биологические особенности культуры... ..	14
1.4. Фазы роста и развития, их продолжительность	7
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВА	
2.1. Общая характеристика хозяйства	18
2.2. Рельеф территории.....	20
2.3. Почвы хозяйства	21
2.4. Климат района.....	23
2.5. Анализ растениеводства хозяйства.....	24
3. РАСЧЁТ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ (ПУ) И ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ВОЗМОЖНОЙ УРОЖАЙНОСТИ (ДВУ) КУЛЬТУРЫ	28
4. РАСЧЁТ НОРМЫ УДОБРЕНИЙ НА ПЛАНИРУЕМЫЙ УРОЖАЙ КУЛЬТУРЫ	31
5. ПРОЕКТ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУРЫ	
5.1. Место культуры в севообороте	33
5.2. Система обработки почвы	33
5.3. Система применения удобрений... ..	35
5.4. Сорта, гибриды, подготовка семян... ..	38
5.5. Посев (срок, способ, норма, глубина)	39
5.6. Уход за посевами... ..	42
5.7. Система защиты растений... ..	44
5.8. Уборка (сроки и способы)	45
5.9. Подготовка продукции к хранению и реализации (обработка урожае после уборки).....	46
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	49

Введение

Соя является одной из древнейших возделываемых культур на планете. История этой культуры исчисляется, по меньшей мере, пятью тысячами лет. Одни из первых упоминаний о возделывании сои появляются в ранней литературе Китая относящаяся к периоду 3 - 4 тысячелетия до нашей эры. Первые опытные посевы в России были произведены в 1877 году на землях Таврической и Херсонской губерний. Первые селекционные работы в России были начаты в период 1912 - 1918 годах на Амурском опытном поле.

В наше время соя возделывается в более чем 90 стран мира. Лидеры по выращиванию сои - это США (35-40% мировых), Бразилии (20%), Аргентине (12%), Китае (12-13%) и Индии (8%). В России с введением скороспелых сортов сои возделывание стало возможно практически во всех регионах.

Соя - уникальное зеленое кустистое растение, родственное клеверу, гороху и люцерне. Специалисты знают его как бобовую культуру. Соевые бобы - главные мировые поставщики растительного белка и растительного масла.

Соя универсальна, она имеет большое продовольственное, целебное, кормовое, техническое и агротехническое значение. Из семян сои получают продукты для изготовления нескольких сотен 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 востребованы в текстильной, парфюмерной, фармацевтической, бумажной и в других технических промышленности.

Соя имеет также большое агротехническое значение, являясь лучшим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур.

Цель курсового проекта является: изучение и разработка технологии выращивания сои в ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский.

Задачи курсового проекта:

1. Дать характеристику хозяйства ООО «ЦЧ АПК» филиал «Лискинский».
2. Дать морфологическую и биологическую характеристику культуры.
3. Рассчитать потенциальную и действительную урожайность сои в условиях хозяйства.
4. Изучить потребность сои к внесению удобрений и провести расчет нормы внесения.
5. Составить технологию возделывания сои.

1. Морфологическая и биологическая характеристика сои

1.1. Ботаническая классификация

Род соя (лат. *Glycine*)- однолетнее травянистое растение, семейства Бобовые объединяет 2 подвида (*Glycine* и *Soja*) и 11 видов, из которых в культуре распространен лишь один вид- *Glycine hispida* (Moench). Этот вид В.Б. Енкен разделил на 6 подвидов, различающиеся по биологическим и морфологическим особенностям, которые сформировались под влиянием определенных природно-климатических условий: 1. Маньчжурский подвид; 2. Славянский подвид; 3. Китайский подвид; 4. Корейский подвид; 5. Индийский подвид; 6.

Полукультурный подвид. В России возделывают Славянский (*Slavonia*) и Маньчжурский (*Manshurica*) подвиды. Полукультурный подвид. Данный подвид может быть использован для получения кормовых (укосных) сортов. Тонкостебельность, большое число ветвей, хорошая облиственность и нежность листьев, слабое опушение всего растения, мелкосемянность, пониженные требования к теплу во время прорастания и устойчивость к изреживанию делают полукультурную сою ценным компонентом при гибридизации с целью получения кормовых сортов, используемых на сено и зеленую массу. Для непосредственного введения в культуру в качестве кормовых сортов этот подвид мало пригоден из-за сравнительно небольшой вегетативной массы и сильного полегания (в районах с теплым летом), затрудняющего уборку при выращивании семенного материала.

Индийский подвид. Типичные формы индийского подвида довольно близки к малокультурным, тонкостебельным разновидностям Китая. Они распространены в предгорьях Гималаев, Индонезии, Вьетнаме, Бирме и других странах. Формы данного подвида этих стран характеризуются очень сильной позднеспелостью. При посеве их в нашей стране наблюдается предельная мелкосемянность. Некоторые формы, развивающие большую

зеленую массу и мало склонные к полеганию, могут быть использованы как родительские формы для создания гибридных кормовых сортов.

Китайский подвид. Многие формы этого подвида характеризуются тонкостебельностью, повышенной ветвистостью, хорошей облиственностью, мелкими, в большинстве случаев темноокрашенными семенами. Нередко наблюдается склонность к завиванию стебля, есть стелющиеся формы. Многие образцы этих разновидностей широко использовались в США для создания позднеспелых кормовых сортов. Многие формы китайского подвида, характеризуясь многоцветковой кистью, устойчивы против полегания, высокорослы, ветвисты, имеют повышенное прикрепление бобов и ветвей. Семена по крупности средние или мелкие, преобладают окрашенные в желтый цвет. Такие формы, отличаясь хорошей продуктивностью в связи с позднеспелостью в нашей стране, представляют большую ценность в основном как материал для гибридизации с ранними, преимущественно многоцветковыми сортами. Для непосредственного отбора и испытания они имеют значение лишь в достаточно влажных районах.

Маньчжурский подвид. Многие формы маньчжурского подвида довольно урожайны и вместе с тем могут убираться комбайнами, так как отличаются относительно высоким прикреплением нижних бобов, устойчивостью против полегания, облома ветвей и растрескиваемости бобов. Снижение урожайности и выполненности семян в условиях недостатка почвенной влаги у различных форм далеко не одинаково. Формы с повышенной устойчивостью против засухи встречаются преимущественно среди разновидностей многоплодной, среднесемянной и амурской.

В массе маньчжурский подвид сои характеризуется повышенной масличностью при среднем или увеличенном содержании белка. Если взять всю культуру в целом, то на фоне большой внутривидовой изменчивости для типичных форм маньчжурского подвида характерно среднее выражение таких признаков, как продуктивность, высота растений, грубость стеблей, высота прикрепления бобов, величина семян и листьев. В пределах ряда

разновидностей этого подвида имеются ценные сортоотыпы, послужившие исходным материалом для выведения большинства сортов в России, СевероВосточном Китае, Канаде и в северных штатах США, возделывающих сою. Среди не сортового материала маньчжурского подвида, за исключением наиболее скороспелых образцов, трудно отобрать новые сорта на смену районированным в нашей стране. Вместе с тем продуктивные сорта отечественной и зарубежной селекции, относящиеся к этому подвиду, представляют ценность для создания новых сортов гибридизацией с лучшими многоцветковыми формами других подвидов.

Корейский подвид. На корейском подвиде наиболее отчетливо сказалась многовековая народная селекция, направленная на создание продуктивных крупносемянных сортов. Как исходный материал для селекции разновидности этого подвида можно разделить на две большие группы: 1) высокорослую позднеспелую; 2) низкорослую, в которой имеются формы от раннеспелых до позднеспелых. Особенностью типичных форм корейского подвида является грубостебельность и крупность семян, часто повышенное количество белка с высоким содержанием воднорастворимой фракции, что имеет большое практическое значение. Как и в китайском подвиде, в пределах корейского подвида, много форм с длинными многоцветковыми кистями, то есть потенциально наиболее высокопродуктивных (при оптимальных условиях и хорошей агротехнике). Крупнейший недостаток большинства форм сои Кореи и Японии – резко выраженная склонность к очень быстрому растрескиванию бобов после созревания, что затрудняет уборку их комбайнами. Второй их недостаток – повышенная гигрофильность, поскольку они сформировались в районах с обильными осадками. Формы, которым не свойственна растрескиваемость бобов, заслуживают внимания как материал для селекции с длинным периодом вегетации. Образцы с большим числом не растрескивающихся бобов в кистях и особенно скороспелые, весьма перспективны для гибридизации.

Славянский подвид. Разновидности славянского подвида, распространенные на Балканах, Молдавии, России, Украине, отличаются скороспелостью, причем многим сортотипам свойственна тонкостебельность, повышенная ветвистость и увеличенное число цветков в кисти. Некоторые формы этого подвида сравнительно засухоустойчивы и устойчивы к полеганию. Хозяйственное значение всех этих весьма важных признаков в известной мере обесценивается, поскольку формы славянского подвида обычно отличаются невысоким ростом и большим количеством бобов в нижнем ярусе с низким прикреплением их, что затрудняет или делает невозможной уборку комбайном. В связи с этим старые местные формы Молдавии и Украины, как правило, непригодны для непосредственного отбора, чего нельзя сказать о новых селекционных, особенно гибридных сортах, относящихся к указанному подвиду или близких к нему. Очень скороспелые формы и лучшие гибридные селекционные сорта: ВНИИМК 9186, Днепровская 1, Одесская 80, Кировоградская 2; некоторые из них, будучи не вполне типичными для славянского подвида, весьма перспективны для гибридизации при создании продуктивных ранних зерновых сортов, а тонкостебельные и ветвистые формы разновидностей следует скрещивать с поздними, хорошо облиственными формами маньчжурского, китайского и индийского подвидов для получения достаточно скороспелых продуктивных кормовых сортов.

1.2. Морфологические признаки сои

Корневая система сои стержневая. Соя обладает развитой корневой системой, состоящей из главного корня и относительно большого числа корней второго, третьего и четвертого порядка. Ее корневая система хуже связывает почву, чем корневая система злаковых культур и особенно трав.

Энергичный рост корневой системы наблюдается во время ветвления и начала цветения. Позднее рост корней замедляется и к концу цветения приостанавливается. Основная масса корней залегает в слое почвы преимущественно до 20 см, то есть главным образом в пахотном горизонте. Крупные боковые корни идут горизонтально на расстоянии 40 - 70 см от главного корня, а потом опускаются вниз на различную глубину в зависимости от типа почвы и других условий.

Наблюдаются сортовые различия в строении корней и темпах их роста. При равных условиях выращивания чем меньше вегетативная масса сорта, тем слабее развита корневая система. У тонкостебельных сортов корни значительно тоньше, чем у грубостебельных. Особенно хорошо это видно при сравнении корней дикорастущей сои и среднегрубых культурных форм. У скороспелых форм корни в начале вегетации растут значительно быстрее, чем у среднеспелых и поздних.

Зрелый первичный стебель состоит из центральной сердцевины тонкостенных клеток паренхимы, не содержащих хлоропластов, зоны расположенных по кругу сосудистых пучков и кортикального слоя между сосудистыми пучками и эпидермисом. Трихомы на эпидермисе напоминают описанные выше трихомы листа. Клетки паренхимы расходятся от сердцевины, разделяя сосудистые пучки и сливаясь с клетками коры. Стволовые сосудистые пучки являются сопутствующими, с ксилемой, простирающейся к сердцевине, флоэмой, простирающейся к коре, и полосой потенциальных клеток камбия между ними

По мере развития растения стебель проходит фазу вторичного роста. Чтобы удовлетворить дополнительные потребности растущего стебля, появляются дополнительные сосудистые и опорные ткани: к тканям камбия между первичной ксилемой и флоэмой добавляется ткань вторичной ксилемы и флоэмы. Сначала это происходит только в сосудистых пучках, но по мере нарастания активности тканей камбия между каждым сосудистым

пучком начинают формироваться меристематические ткани, чтобы сформировать полный цилиндр меристематической ткани. Новообразованный полный цилиндр камбиевой ткани затем образует полное кольцо ткани вторичной ксилемы и флоэмы. В регионах выращивания сои со значительным вторичным ростом стебля возможно образование полых стеблей.

Растение сои имеет четыре листовых структуры: семядоли, примордиальные листья, тройчатые листья и прицветники. Первой появляется пара противоположно расположенных семядолей, затем следует пара овальных, противоположно расположенных примордиальных листьев. Часть стебля, к которой прикреплены листья, называется узлом. Первые два типа листьев находятся на первых двух узлах. На всех последующих узлах расположены тройчатые листья. Отдельные листочки цельнокрайние, форма варьирует от продолговатой и яйцевидной до ланцетной. В некоторых случаях расположенные поочередно сложные листья могут иметь от четырех до семи листиков, а боковые листочки могут срастаться с главными. В месте крепления каждого черешка к стеблю каждого примордиального и тройчатого листа находится листовая подушечка. Листовые подушечки поменьше встречаются у основания черешка. Благодаря изменению осмотического давления в листовой подушечке осуществляется суточное движение соевых листьев. Четвертый тип листа - прицветники. Они имеют вид маленьких пар простых листьев, которые находятся в основании боковых веток и в нижней части цветоножки каждого цветка. У прицветников нет черешков и листовых подушечек.

Все сорта сои опушенные. На листьях, стеблях, лепестках и бобах можно наблюдать трихомы. Существует генетическая вариация плотности трихом, которая включает в себя неопушенные генотипы, хотя в целом они мало интересны для производства, поскольку склонны к серьезным повреждениям насекомыми. Устьица присутствуют как на адаксиальной, так

и на абаксиальной поверхности листа, со значительно большим количеством устьиц на абаксиальной поверхности.

Полностью развитый цветок сои можно описать как типичный для подсемейства Мотыльковых (Papilionoideae), в которое она входит. Пять лепестков состоят из одного большого, заднего лепестка - паруса, двух боковых лепестков-крыльев и двух передних лепестков-лодочек. Пестик окружен девятью сросшимися и одной свободной тычинками и имеет четыре семязпочки. Его столбик изгибается назад, к свободной задней тычинке, и заканчивается головчатым рыльцем. На пестике, трубчатой чашечке, прицветниках и прицветничках цветка имеются трихомы, но они отсутствуют на лепестках или тычинках.

Цветки сои развиваются из пазушных почек на главном стебле и ветках. Пазушные почки развиваются в цветочные кисти, содержащие от 8 до 16 цветков, хотя есть сведения и о существовании содержащих от 2 до 35 цветков. С закладыванием соцветий наблюдаются заметные изменения в развитии пазушных почек. Два противоположных примордия прицветничков закладываются, как при вегетативном развитии, за исключением того, что типичное двухрядное листорасположение листовых бугорков заменяется спиральным листорасположением. Прицветничек развивается в прицветнике. Шароподобный примордий в пазухе прицветника - это первый признак развивающегося цветка. Первый из закладываемых кругов цветковых органов — это чашелистики. Далее из основания появляется трубка чашечки цветка. Следующим ярусом цветковых органов появляются лепестки, которые развиваются очень медленно, и скоро их обгоняют наружный и внутренний пучки тычинок, за которыми, в последнюю очередь, развивается отдельная свободная тычинка. Примерно одновременно с последним пучком тычинок появляется примордий плодолистика. Развитие семязпочки и плодолистика происходит одновременно. Тычиночная трубка, свободная тычинка и столбик растут синхронно, таким образом, пыльник при

созревании поднимается к рыльцу. Вследствие этого при созревании пыльца падает непосредственно на рыльце, что способствует высокому проценту самоопыления. Естественное переопыление происходит не более чем в 1% случаев.

Первое клеточное деление зиготы обычно происходит через 32 часа после оплодотворения. В течение 7 дней после оплодотворения закладываются семядольные листья. В начале семядоли развернуты на 90° от конечного положения в зрелых семенах. По мере развития семян семядоли разворачиваются и занимают свое окончательное положение примерно через 10 - 14 дней после оплодотворения. На данном этапе формируются зачатки двух первичных листков. Первичные листья продолжают увеличиваться, пока не достигнут своего максимального зародышевого размера. Когда первичные листья достигают максимальных размеров, закладывается зародышевый листок. Во время этого периода в семядолях накапливаются ассимиляты.

После оплодотворения пестик и рыльце цветка высыхают, в то время как чашечка сохраняется и из завязи начинает развиваться плод. Боб сои состоит из двух половинок одного плодолистика, соединенных дорсальным и вентральным швами, которые формируются из основной и краевой жилок бывшего плодолистика. Стенка молодого боба состоит из эпидермиса с различной степенью густоты трихом. Под эпидермисом находятся широкая зона паренхиматозной ткани с обширной сосудистой системой и внутренняя зона паренхиматозной ткани, из которой сформируется мембранный эндокарпий. Когда боб созревает, внешние клетки эпидермиса создают утолщенную стенку, покрытую хорошо развитой кутикулой. Разделению двух половинок боба при созревании предшествует появление трещин в паренхиме дорсальной и вентральной бороздок.

Зрелые семена сои имеют, как правило, овальную форму, состоят из семенной оболочки, окружающей большой зародыш. Семенная оболочка

имеет рубчик - гилум, который может быть разной формы и цвета. На одном конце гилума находится микропиле - крошечное отверстие, образующееся в процессе развития семян, которое при дозревании покрывается кутикулой. Находящийся в состоянии покоя зародыш состоит из двух семядолей, двух хорошо развитых первичных листков, окружающих зачаток тройчатого листа, и зародышевого корешка.

1.3. Биологические особенности сои

Соя теплолюбивая культура. Свет и тепло определяют зону её выращивания. Для созревания семян в среднем требуется 20°C тепла. Однако требования к теплу в период вегетации не одинаковы. Всходы при температуре 19 - 22°C появляются через 6 - 7 дней, а при 15 - 17°C - через 12 дней. При повышении температуры с 10°C до 33°C период всходы - цветение сокращался с 45 до 21 дня. Продолжительность периода всходы - цветение прогрессивно увеличивается от ранних сроков к поздним. При повторных посевах период всходы - цветение сокращается. Появление цветков и плодов может происходить при температуре 11,5 - 27°C. Но самые благоприятные условия - температура 21 - 23°C и влажность почвы 75 - 95% НВ. Созревание нормально происходит при температуре 14 - 16°C, при 10 - 11° С медленнее, а при 8 - 9°C - сильно замедляется. Сумма активных температур является показателем отношения культуры к теплу. Для сои она колеблется в пределах от 1700 до 3500°C.

Соя - растение муссонного климата. Она расходует много воды на единицу урожая. Несмотря на большое потребление воды соя растет и при определенном дефиците воды, лучше переносит засуху, чем фасоль. Потребность сои в воде по фазам развития не одинаковая. Много требуется воды при прорастании семян и появлении всходов. Расход воды на прорастание семян колеблется в значительных пределах и составляет 90 - 150% к массе сухих семян. Наибольший коэффициент транспирации у сои

наблюдается в период появления всходов и образовании 4 настоящего листа. Установлено, что среднеразвитые растения в период от всходов до цветения в сутки расходуют 100 - 150 г., от цветения до полного формирования семян – 300 - 350 г. воды. Именно в этот период сорта сои очень чувствительны к воздушной и почвенной засухе. По гидротермическому коэффициенту (отношение суммы осадков к сумме температур за определенный период развития) можно судить об обеспеченности сои водой в определенных условиях.

На рост и развитие сои влияет и относительная влажность воздуха. Это особенно проявляется в период цветения. Оптимальные условия создаются при относительной влажности воздуха не менее 75 - 80%. При высокой температуре и низкой относительной влажности (ниже 60%) цветы опадают. В посевах сои, благодаря хорошей облиственности, относительная влажность воздуха выше на 9 - 15% по отношению к пару.

Соя относится к группе растений короткого дня. При коротком дне цветение начинается раньше, а при удлинении дня - позже. Однако некоторые формы при удлинении дня не цветут. Для перехода от вегетативной фазы к репродуктивной требуется определенная длина дня. Для перехода к генеративной фазе сое требуется 2 - 6 коротких дня, тогда как некоторым растениям длинного дня требуется 7 - 40 дней.

Фотопериодическая реакция сои связана с изменениями, происходящими в листьях при изменении длины дня. Оптимальная длина дня для каждого сорта зависит от мест происхождения и культивирования сои. При постоянном возделывании на севере сорта сои не реагируют на изменение длины дня. Они становятся нейтральными. Географическое распространение сои связано с длиной дня. Установлена зависимость между длиной дня и высотой растения, длиной дня и числом плодов и семян. Высота растений уменьшается при коротком дне в связи с уменьшением

длины междоузлий. В этом случае первые бобы расположены ниже и растение образует меньше плодов и семян.

Для создания высокого урожая зелёной массы и семян необходимо обеспечить сою минеральным питанием. По данным ученых на формирование урожая 1 т семян и соответствующей вегетативной массы расход составляет (кг): азота – 80 - 90, P_2O_5 – 36 - 40, K_2O – 60 - 65, кальция – 70 - 80.

Поступление питательных веществ в течение вегетации сои происходит неравномерно. От всходов до начала цветения растения потребляют азота 15%, фосфора 15% и калия 25 % от общего их количества за вегетацию. Основная часть этих элементов усваивается растениями в период от цветения до образования бобов и налива семян. Остальное количество питательных веществ поступает из почвы в период созревания. В первый период жизни от прорастания до ветвления растениям нужны фосфор, кобальт, молибден. Фосфор участвует в закладке генеративных органов. В фазы ветвления и бутонизации растения сои нуждаются в азоте, калии и боре. Критическим периодом в отношении азота является период от бутонизации до цветения. Соя потребляет большое количество азота, значительная часть которого поступает в растения за счёт деятельности азотфиксирующих бактерий. Фосфорные удобрения способствуют хорошему развитию клубеньков на корнях сои, что улучшает азотное питание. Внесение высоких доз азота до посева подавляет развитие клубеньков. До начала цветения растения сои потребляют калия в 1,5 раза больше, чем азота и в 1,8 раза больше, чем фосфора. Но наибольшее количество калия растения используют в фазе формирования и налива бобов. В этот период соя нуждается в сере и магнии.

Соя не требовательна к почве, растет и развивается на почвах с реакцией pH от 5 до 8, в среднем благоприятны почвы с pH 6,5. Соя дает

урожаи на почвах, с неглубоким пахотным горизонтом. Не переносит почвы очень увлажненные и заболоченные. Соя требовательна к аэрации почвы. Оптимальные для роста и развития сои условия создаются, если капиллярная разность составляет не менее 20 - 22% и общая около 52%. Критическая аэрация почвы 9%. Клубеньковые бактерии ризобиум аэробы, поэтому развиваются в хорошо аэрируемых почвах. При уплотнении и переувлажнении почвы клубеньковые бактерии не развиваются.

1.4. Фазы роста и развития, и их продолжительность

Фазы роста сои: прорастание (посев семян — всходы), всходы (появление семядольных — распускание простых листьев), образование первого тройчатого листа, ветвление, бутонизация, цветение, бобообразование (формирование плодов), налив семян, созревание и (полная спелость).

Всходы сои при благоприятных условиях появляются через 6–9 суток после посева. Первый тройчатый лист раскрывается на 5–7-й день после появления всходов. Он формируется 10–13 суток. Последующие листья появляются через каждые 4–7 суток.

До фазы ветвления надземная фитомасса сои растет медленно. В этот период и до начала цветения интенсивнее нарастают корни и клубеньки. Ветвление начинается с пазушных почек 3–4-го тройчатого листа, а в пазухах листьев, начиная с 5–6-го узла, образуются цветочные кисти.

Одна кисть цветет 5–8 суток. Цветение и плодообразование на растении растянуто (15–30 суток). Первые бобы формируются через 10–15 суток после начала цветения. Развитие бобов продолжается 15–25 суток, а созревание семян — 10–12 суток.

В период налива семян вегетативный рост сои прекращается. При созревании она сбрасывает листья, ее бобы у большинства сортов не растрескиваются, растения не полегают. Это облегчает уборку сои.

2. Характеристика хозяйства

2.1. Общая характеристика хозяйства

Компания филиал "Лискинский" ООО "ЦЧ АПК" зарегистрирована 11 февраля 2011 года по адресу 397921, Воронежская область, Лискинский район, с. Коломыцево, ул. Солнечная, д 2. Компании был присвоен ОГРН 1113668006088 и выдан ИНН 3666170000. Основным видом деятельности является растениеводство. Компания успешно занимается производством зерновых, зернобобовых, высокорентабельных технических культур и семеноводством. Компанию возглавляет Стефанович Виталий Валентинович.

Компания арендует земли на территории двух районов Воронежской области: Лискинского района и Каменского района. Объединяет в себе три хозяйства: «Дружба» - Коломыцевское сельское поселение, «Россия» - Ковалевское сельское поселение и «Агрозерно» - Евдаковское сельское поселение Каменского района. Общая площадь сельхозугодий 14607,4 га. Общая площадь пашни 8252,9 га. Компания филиал "Лискинский" ООО "ЦЧ АПК" относится к группе компаний ГК «Продимекс Холдинг».

Таблица 1. Размер хозяйства

Наименование	Ед. измерения	2020 г.
Площадь с/х угодий	га	14607,4
Площадь пашни	га	8796,4

Таблица 2. Автомобильно-тракторный парк хозяйства

№	Наименование	Количество единиц	Состояние
1	JD 8430	3	Хорошее
2	JD 8420	2	Хорошее
3	JD 8330	1	Хорошее
4	JD 7810	1	Хорошее
5	JD 7700	1	хорошее

6	JD 7710	1	Хорошее
7	JD 6100	1	Хорошее
8	JD 6400	1	Хорошее
9	MTЗ 1221	11	Хорошее
10	MTЗ 82.1	10	Хорошее
11	Погрузчик JSB	2	Хорошее
12	Challenger MT 865	1	Хорошее
13	З/У комбайн Дон 1500Б	7	Хорошее
14	З/У комбайн Jhon Deer 9640	2	Хорошее
15	Комбайн свеклоуборочный Holmer Terra Dos T2	2	Хорошее
16	Комбайн свеклоуборочный Ropa Euro-Tiger	2	Хорошее
17	Свеклопогрузчик РЛ 200 СФ "МАУС"	1	Хорошее
18	Автомобиль ГАЗ СА3-3507	1	Хорошее
19	Автомобиль Зил 130	1	Хорошее
20	Автомобиль Зил 555	1	Хорошее
21	Автомобиль Зил 554	1	Хорошее
22	Автомобиль МАЗ 5659 (Топливозаправщик)	1	Хорошее
23	Автомобиль ЗИЛ 554 (топливозаправщик)	1	Хорошее
24	Автомобиль ГАЗ (топливозаправщик)	1	Хорошее
25	Автомобиль ГАЗ Агрегат техобслуживания АТО	2	Хорошее
26	Автомобиль КАМАЗ 45142-10-15	2	Хорошее
27	Автомобиль КАМАЗ 45280	3	Хорошее
28	Сцепка СГ-21	1	Хорошее
29	Сеялка rapid RDA 600C	1	Хорошее
30	Сеялка Monorill S 12м 24 ряда	2	Хорошее
31	Сеялка John deer DB45	2	Хорошее
32	Сеялка John deer DB44	3	Хорошее
33	Сеялка Amazone Primera DMC9001	1	Хорошее
34	Сеялка Amazone Primera DMC9000	2	Хорошее
35	Разбрасыватель удобрений RSM 1051	1	Хорошее
36	Разбрасыватель удобрений RSM 1050	1	Хорошее
37	Разбрасыватель удобрений Rauch Alpha1142	1	Хорошее
38	Разбрасыватель удобрений Rauch Alpha1141	1	Хорошее
39	Разбрасыватель удобрений Amazone ZAM 1500	2	Хорошее
40	Разбрасыватель удобрений Amazone	3	Хорошее

	ZAM 1501		
41	Прицеп ПТС 9	2	Хорошее
42	Прицеп ПТС 10	1	Хорошее
43	Прицеп ПТС 11	1	Хорошее
44	Прицеп Нефаз 8560-12-03	1	Хорошее
45	Прицеп 2ПТС5	1	Хорошее
46	Погрузчик ПФ-0,6	1	Хорошее
47	Погрузчик ПКУ-0,8	1	Хорошее
48	Плуг VIS LS4+1	2	Хорошее
49	Плуг Lemken 8-41	1	Хорошее
50	Перегрузчик ПТ-4 Тонар	1	Хорошее
51	Перегрузчик Amity	1	Хорошее
52	Опрыскиватель Опг 2500/21	1	Хорошее
53	Опрыскиватель ОП-2000ш-22	2	Хорошее
54	Опрыскиватель ОП-2000	3	Хорошее
55	Опрыскиватель RAU-1ш-24	2	Хорошее
56	Опрыскиватель RAU-1ш-25	1	Хорошее
57	Опрыскиватель Sebeke	1	Хорошее
58	Культиватор УСМК-5,4	1	Хорошее
59	Культиватор КРШ-8,1	1	Хорошее
60	Культиватор АКШ-7,3	2	Хорошее

Хозяйство «ЦЧ АПК» Лискинский хорошо обеспечено техникой. Состояние техники удовлетворительное, позволяет все операции выполнялись своевременно и получать высокий урожай.

2.2.

Рельеф территории

Для большей части Лискинского района характерны овраги, балки, эрозионные останцы, оползни и оплывины, карстовые воронки и пещеры. Для низменной части района характерны суффозионные западины и, в меньшей степени, овражно-балочный рельеф. Растительный покров Лискинского района представляет собой сочетание лесной и степной растительности. Леса представлены борами и дубравами. Основную территорию области составляют агрофитоценозы – обрабатываемые сельскохозяйственные угодья, оказывающие значительное влияние на рельеф района.

Почвы ООО «ЦЧ АПК» филиал «Лискинский» в основном представлены различными типами черноземов. Чернозём - богатый гумусом, тёмноокрашенный тип почвы, сформировавшийся на лёссовидных суглинках или глинах в условиях суббореального и умеренно-континентального климата при периодически промывном или непромывном водном режиме под многолетней травянистой растительностью.

Гумусовый горизонт, с содержанием гумуса в среднем 5,4% при среднетяжелом гранулометрическом составе, характеризуется прекрасной макро- и микроструктурой. Хорошо выраженная водопрочная структура обуславливает благоприятный водно-воздушный режим. Механический состав влияет на водный режим почв, степень их промытости, отражается на температурном режиме. Почвообразующая порода - лёссовидные суглинки, мощность пахотного слоя - 40 см, содержание легкогидролизуемого азота, мг на 100 г почвы в среднем: 0-10см - 8,86; 20-30см – 7,05. Потребность почвы в специальной агротехнике и мелиоративных мероприятиях отсутствует. Мелиоративные приемы за последние 3-5 лет не проводились.

Таблица 3. Характеристика почв

Тип почвы	Площадь (га)	Механический состав	Р _Н	Содержание		
				гумуса	фосфора	калия
Чернозем выщелоченный	203.7	Глинистые	5.3	5.4	66	130
Чернозем типичный	3070.9	Глинистые	6.6	5.9	82	137
Чернозем типичный с солонцами	270.6	Глинистые	5.9	6.2	55	204
Чернозем обыкновенный	1909.3	Глинистые	6.0	5.9	78	156
Чернозем обыкновенные карбонатные	340.6	Тяжело суглинистые	5.8	5.9	103	172
Чернозем обыкновенный солонцеватый эродированный	226.9	Тяжело суглинистые	5.9	5.9	42	148
Луг чернозем	293.5	Глинистые	5.3	6.3	72	135

2.4.

Климат района

Климат на территории Лискинского района умеренно - континентальный, зима является умеренно - мягкой со стабильным снежным покровом. Лето в регионе тёплое. В основном преобладает сухая, безветренная, ясная погода. Зимой преобладает пасмурная, морозная погода, которая сменяется редкими оттепелями. Территория области почти круглый год находится под господством умеренной воздушной массы и западного переноса. Климат формируется под влиянием умеренных, тропических и арктических воздушных масс.

Таблица 4. Средняя температура воздуха по месяцам

Год	Месяцы												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2020 г.	-5,1	-7,4	-5,6	9,3	18,3	19,7	22,7	21,5	7,7	7,0	3,2	-6,0	7,1
Средне Мно го лет няя	-8,2	-7,5	-1,6	8,4	15,6	19,2	20,6	19,5	13,6	6,6	0,4	-4,5	6,8

Наиболее холодный месяц в 2020 году февраль по средним многолетним показателям это январь. Одним из самых жарких месяцев в 2018 году был июль такой же результат был и по средним многолетним данным. Весна прохладная и продолжается 2 - 3 месяца. Типичным весенним месяцем является апрель. Средняя температура апреля составляет +8 - 9°C. Осень – достаточно прохладная.

Таблица 5. Распределение осадков по месяцам

Год	Месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2020 г.	64,4	24,2	77,3	40,6	21,9	11,6	96,8	0	38	48	44	54	521

Средне Много летние	38,0	31,0	26,0	34,0	40,0	60,0	59,0	57	53	31	47	46	522
---------------------------	------	------	------	------	------	------	------	----	----	----	----	----	-----

В сравнение со средними многолетними показателями заметно, что лето было более засушливым, а зима и ранняя весна более влажной. Суммарные осадки за 2020 год примерно равны средним многолетним. Наибольшее количество осадков по данным за 2020 год было зафиксировано в июле, а наименьшие показатели в августе. Высокие показатели влажности в июле положительно сказались на сое, однако так же привели к большему распространению болезней и вредителей. Практически нулевые показатели осадков в августе отрицательно повлияли на формирование урожая.

2.5. Анализ растениеводства

В хозяйстве ООО ЦЧ АПК филиал Лискинский существует севооборот :

1. Чистый Пар
2. Пшеница озимая
3. Сахарная свекла
4. Ячмень яровой
5. Подсолнечник
6. Сидеральный пар (Горчица)
7. Пшеница озимая
8. Соя
9. Пшеница озимая
10. Подсолнечник

Хозяйство имеет растениеводческое направление и в основном концентрируется на выращивание озимой пшеницы и сахарной свеклы, так как это наиболее рентабельные культуры в Лискинском районе. Соя занимает 12,6% всех посевных площадей в хозяйстве. Чередование культур в

севообороте установлено с учетом биологических особенностей каждого из них и размещением их по хорошим предшественникам.

Таблица 6. Структура посевных площадей и урожайность основных культур в ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский

Культуры	Площадь пашни		Урожайность, ц/га			
	Г а	%	2018	2019	2020	В среднем за 3 года
Зерновые, всего	3925	44.6	63	65	65	64,3
Пшеница озимая	2684	30.5	33	35	35	34,3
Ячмень яровой	1241	14.1	30	30	30	30
Зернобобовые, всего	1042	11.8	24	24	26	24,6
Соя	1042	11.8	24	24	26	24,6
Технические, всего	1996	22.7	58	60	63	60,3
Сахарная свекла	1574	17.9	40	42	45	127
Подсолнечник	422	4.8	18	18	18	18
Сидеральный пар	308	3.5				
Пар	1525	17.3				
Итого пашни	8796	100				

Утвержденная структура посевных площадей обеспечивает создание условий для выращивания сельскохозяйственных культур по оптимальным предшественникам.

Фактическая технология возделывания сои в хозяйстве ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский:

Соя является одно из старейших возделываемых культур, однако широкое распространение на территории России началось относительно

недавно. В последнее время есть тенденция увеличения посевных площадей сои это связано с её универсальностью и активным использованием во всех отраслях жизни человека.

В ООО «ЦЧ АПК» филиал «Лискинский» соя занимает 12,6 % всех посевных площадей. По системе севооборотов в хозяйстве для сои был выбран оптимальный предшественник пшеница озимая.

После уборки предшественника была проведена лущения для измельчения пожнивных остатков использовался дискатор Vaderstad Carrier CR 820, после прорастания сорняков проводилась безотвальная вспашка Глубокорыхлителем Artiglio 400 для рыхления почвы и заделки сорной растительности. Такая основная обработка почвы позволяет создать достаточную аэрацию почвы, не допуская перезимовки вредителей и болезней.

После схода снега весной как можно раньше проводится боронование Бороной ЗПГ-24 операция проводится для закрытия влаги и измельчения корки. После прорастания сорной растительности проводится культивация для их подрезания. Так же при высоком засорении полей может быть проведена дополнительная культивация. Культивация проводилась культиватором Triolent TX 470 NS.

Перед посевом проводилась предпосевная культивация с внесением аммиачной селитры. Такая культивация улучшает аэрацию почвы перед посевом упрощая посев. Аммиачная селитра, внесившееся как предпосевное удобрение, ускоряет прорастание сои. Культивация проводилась культиватором Triolent TX 470 NS, удобрение вносилось разбрасывателем Amazone ZA-M 1500.

Хорошо на развитие сои могло бы повлиять проведение инокуляции, однако в хозяйстве было решено отказаться от данной технологии для уменьшения себестоимости это отрицательно повлияло на урожайность.

Посев сои проводился Сеялка Amazone Primera DMC 9000 обычно рядовым методом на оптимальной глубине 3 – 4 см. Для посева был выбран районированный сорт сои Белгородская 8 первой репродукции.

В процессе ухода за посевами проводилась две гербицидные обработки и одна фунгицидная, но не проводилась не одна инсектицидная что привело к росту вредителей. Обычной практикой для возделывания сои является десикация для подсушивания сои перед уборкой.

Уборка проводилась прямым комбайнированием с минимальными потерями жаткой ЖУ-6. После уборки сою транспортировали на ток для очистки от тяжелых примесей.

3. Расчет потенциальной и действительной возможной урожайности сои

Максимальное и эффективное использование солнечной энергии является самой актуальной проблемой современного растениеводства. Физиологами доказано, что из общего количества энергии Солнца, поступающей на Землю, в процессе фотосинтеза участвует примерно 45-50%.

Эту часть солнечной энергии называют фотосинтетически активной радиацией (ФАР). Подсчитано, что коэффициент полезного действия (КПД) ФАР на современном уровне развития растениеводства в РФ составляет 1,5-2,5%, а его можно увеличить до 3-5%. При программировании урожаев полевых культур обычно рассчитывают два уровня урожайности: потенциальную (ПУ) и действительно возможную (ДВУ).

Потенциальная урожайность – это расчетная максимально возможная урожайность культуры, которая определяется, главным образом, приходом ФАР в конкретном регионе при оптимальном обеспечении посевов всеми земными факторами жизни.

Потенциальная урожайность зависит от биологических особенностей культуры и сорта, суммарного прихода ФАР и коэффициента ее использования, уровня культуры земледелия и других условий.

Потенциальную урожайность полевых культур можно повысить внедрением в с. х. производство новых сортов и гибридов интенсивного типа, применением инновационных технологий выращивания.

Потенциальную урожайность основной продукции культуры определяют по формуле:

$$ПУ = (10000 * n * K_m * \sum Q) / q,$$

где ПУ – потенциальная урожайность основной продукции культуры при стандартной влажности, ц/га;

n – КПД ФАР% (для ЦЧР 2,5-3);

K_m – коэффициент хозяйственной эффективности урожая или доля основной продукции в общей биомассе;

ΣQ – суммарный приход ФАР за вегетацию культуры, кДж/см²;

q – калорийность урожая, кДж/кг

$$\Sigma Q = (5 \cdot 19,3) / 30 + 28,5 + 29,3 + 31 + 25,9 + (10 \cdot 16,6) / 30 = 123,4 \text{ кДж/см}^2$$

$$ПУ = (10000 \cdot 3 \cdot 0,431 \cdot 123,4) / 22770 = 70,1 \text{ ц/га.}$$

Действительно возможная урожайность – это расчетная среднемноголетняя урожайность основной продукции полевой культуры для конкретного района.

Величина ДВУ в основном определяется фактором жизни растений, находящимся в минимуме (чаще вода и температура), а также зависит от биологических особенностей культуры и сорта, плодородия почвы, окультуренности полей, технологии выращивания и других условий.

В ЦЧР действительно возможная урожайность (ДВУ) в основном определяется влагообеспеченностью посевов, особенно продуктивной ее частью, которую рассчитывают по данным содержания продуктивной влаги в слое почвы 1 м на дату посева яровой культуры или дату возобновления весенней вегетации озимой культуры и полезной части выпадающих осадков (мм) за вегетационный период культуры.

Для расчетов ДВУ используют формулу:

$$ДВУ = (100 \cdot W \cdot K_m) / K_w$$

где - ДВУ действительно возможная урожайность основной продукции культуры при стандартной влажности, ц/га

W – продуктивная влага, мм;

Количество продуктивной влаги определяют по формуле:

$$W = W_0 + O_c \cdot K_n,$$

где W_0 – запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на дату посева яровой культуры или дату возобновления весенней вегетации озимой культуры, мм;

O_c – сумма осадков за вегетационный период культуры, мм;

K_n – коэффициент полезности осадков, выпавших за вегетационный период культуры. Коэффициент полезности осадков зависит от биологических особенностей культуры, зоны выращивания, уклона, типа, мех. состава почвы и других условий.

$$W = 125 + 149,8 * 0,8 = 244,84 \text{ (мм)}$$

K_m – коэффициент хозяйственной эффективности урожая или доля основной продукции в общей биомассе;

K_w – коэффициент водопотребления культуры на 1 ц основной продукции при стандартной влажности.

$$ДВУ = (100 * 244,84 * 0,431) / 500 = 21,1 \text{ (ц/га)}$$

Фактическая урожайность полевой культуры редко равна ДВУ вследствие изменчивости погоды. В благоприятных погодных условиях вегетационного периода (осадков и тепла больше среднеемноголетних значений, но не выше критических) фактическая урожайность культуры может быть выше ДВУ, и, наоборот, в неблагоприятных погодных условиях значительно ниже.

Разность между ДВУ и фактической урожайностью культуры будет тем больше, чем сильнее погодные условия полевого сезона будут отличаться от среднеемноголетних значений.

В растениеводстве при разработке технологии выращивания полевой культуры за планируемую урожайность обычно принимают ДВУ, поскольку невозможно составить прогноз на следующий год.

4. Расчет нормы удобрений на планируемую урожайность

В технологии выращивания высоких и стабильных урожаев качественной продукции полевых культур важную роль играет научно обоснованная система применения удобрений, центральное место в которой занимает расчёт нормы удобрений на планируемый урожай.

Нормативный метод расчёта норм удобрений основан на использовании нормативов затрат элементов питания на производство 1 т урожая основной продукции с учётом побочной. Нормы азотных, фосфорных и калийных удобрений определяют по зональным нормативам затрат с корректировкой их в зависимости от содержания в почве легкогидролизуемого азота, доступного фосфора и обменного калия по формуле:

$$Д = ДВУ * Н * К,$$

где Д – норма удобрений (азотных, фосфорных, калийных), кг/га д.в.;

ДВУ – действительно возможная урожайность основной продукции культуры при стандартной влажности, т/га;

Н – норматив затрат элемента питания (N, P, K) на 1 т основной продукции с учётом побочной, кг/т;

К – поправочный коэффициент к нормативу затрат на агрохимические свойства почвы.

$$Д_N = 2,11 * 12 * 1,0 = 25,32 \text{ кг/га} \approx 25 \text{ кг/га д.в.}$$

Расчетная норма азота 25 кг/га д.в. решено внести аммиачную селитру с содержанием азота 34,6% тогда норма аммиачной селитры в физической массе (туках) 0,72 ц/га

$$Д_P = 2,11 * 30 * 1,0 = 63,3 \text{ кг/га} \approx 65 \text{ кг/га д.в.}$$

Расчетная норма фосфора 65 кг/га д.в. решено внести суперфосфат простой с содержанием фосфора 19,5% тогда норма суперфосфат простого в физической массе (туках) 3,3 ц/га

$$D_k = 2,11 * 20 * 1,0 = 42,2 \text{ кг/га} \approx 40 \text{ кг/га д.в.}$$

Расчетная норма калия 40 кг/га д.в. решено внести калийную соль с содержанием калия 40% тогда норма калийной соли в физической массе (туках) 1 ц/га

5. Проект технологии возделывания сои

5.1. Место в севообороте

Севооборот играет важную роль в повышении урожайности культур, восстановлении плодородия почвы и улучшении культуры земледелия.

В ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский Воронежской области соя расположена в специализированном свекловичном севообороте после озимой пшеницы.

Сою лучше размещать на чистых от сорняков полях с оптимальными запасами питательных веществ и влаги. Как предшественники для сои пригодные зерновые, кукуруза, сахарная свекла, картофель, многолетние злаковые травы. Непригодные – другие зернобобовые культуры и многолетние бобовые травы, подсолнечник или капустные культуры. Часть культур, восприимчивых к склеротинозу (подсолнечник, рапс), в севообороте не должна превышать 33%.

В свою очередь, соя – замечательный предшественник для озимой пшеницы и других зерновых культур, кукурузы, рапса, кормовых и овощных культур.

В севообороте хозяйства ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский предшественником сои является озимая пшеница, что соответствует всем требованиям и не нуждается в изменении.

5.2. Система обработки почвы

Основное возделывание почвы заключается в проведении осенних одного - двух лущений на глубину 8 - 10 см, внесении удобрений под пахоту, на глубину 22 - 25 см после зерновых предшественников и на глубину 25 - 30 см – после кукурузы.

В настоящее время в системе зяблевой обработки почвы широко используют гербициды. Для уничтожения однолетних сорняков весной (до посева или до всходов сои) вместо допосевной культивации, иссушающей

почву, можно применить почвенный гербицид: Дуал голд – 1,3-1,6 л/га, Комманд – 0,7-1,0 л/га, Фронтьер оптима – 0,8-1,2 л/га, Пивот, Пивалт, Тапир – по 0,5- 0,8 л/га или др.

Многолетние же сорняки подавляют гербицидами осенью до вспашки или весной до или после посева сои. Например, многолетние и однолетние двудольные и злаковые вегетирующие сорняки можно уничтожить гербицидами Раундап Макс (1,6-2,4 л/га), Рап, Раундап, Глифор, Дефолт (по 2-3 л/га) за 2-5 дней до посева сои, а Торнадо (2-3 л/га) и Кредит Икстрим (1,4-2 л/га) позволяют очистить поле от сорняков как до посева, так и за 2-5 суток до всходов сои

Ранневесеннюю обработку начинают с боронования тяжелыми, средними или легкими боронами при наступлении физической спелости почвы. Боронуют поперек или под углом к направлению пахоты. Предпосевная обработка должна быть минимальной и в то же время обеспечивать уничтожение проростков и всходов сорняков, сохранения влаги, дополнительное выравнивание поля.

На чистых, выровненных с осени полях после ранневесеннего боронования до посева почву не обрабатывают. На не выровненных с осени, засоренных зимующими сорняками или падалицей озимых полях и при длительной холодной весне необходимо проводить культивацию на глубину 6 - 8 см с последующим прикатыванием. Последнее повышает температуру посевного слоя на 1,5 - 3 °С и стимулирует прорастание сорняков, которые будут уничтожены следующей предпосевной культивацией. Предпосевную культивацию проводят паровыми или свекловичными культиваторами с плоскорезными лапами на глубину 4 - 5 см в агрегате с боронами или комбинированными агрегатами. Культивацию проводят поперек или под углом к направлению предыдущих возделываний.

Нужно, чтобы поверхность поля была выровнена, не содержала комков, поскольку низкое размещение бобов требует низкого среза при уборке. Высота гребней и глубина борозд не должна превышать 4 см.

Почвенные гербициды вносят после посева до появления всходов с заделкой в почву боронами на глубину не менее 3 см или кольчато – шпоровыми катками, в результате чего повышается эффективность азотфиксирующих бактерий.

При наличии на поле корнеотпрысковых и корневищных сорняков можно не проводить предпосевную обработку, а дождавшись отрастания пырея до высоты 10 - 15 см, а осота – хорошо развитой розетки, провести посев и через 3 - 4 дня (до появления всходов сои) провести обработку поля гербицидом сплошного действия раундап.

Предлагаю сделать в предприятии ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский осеннюю обработку по типу улучшенной зяби т.е. необходимо будет после уборки предшествующей культуры (озимой пшеницы) провести 2 лущения.

Первое лущение проводят дисковым лущильником на 5-6 см, а второе через 2-3 недели после посева (после отрастания осота и других сорняков) дискатором на глубину 12-14 см. Затем глубоко рыхлят плоскорезом в поздние сроки после очередного появления корнеотпрысковых сорняков на глубину 20- 22 см после очередного появления корнеотпрысковых сорняков. (Трактор John Deere 8420+ Дискатор Vaderstad Carrier CR820)

Основное назначение весенней обработки - сохранение почвенной влаги, накопленной за осенне-зимний период. Для этого мы используем в предпосевной обработке – боронование. И для создания более мощного рыхлого слоя и очистки почвы от сорняков мы используем культивацию на глубину 5-6 см. (Трактор John Deere 8330+культиватор Triolent TX 470 NS)

Основная и предпосевная обработка почвы хозяйства не нуждается в изменениях полностью соответствуя всем научным требованиям.

5.3. Система применений удобрений

Первый, основной этап осуществляется осенью, под зяблевую

вспашку, или ранней весной. Он предусматривает внесение значительной части минеральных удобрений, включающих фосфор и калий. Азотсодержащие соединения также можно вносить осенью, но в половинной дозе (не более 30 кг/га). Обогатить почву серой можно путем внесения весной сульфата аммония.

Учитывая, что для формирования 1 т зерна культуре требуется около 40 кг калия, 25 кг фосфора и 70 кг азота, рекомендуется под зяблевую вспашку внести калийно-фосфорные удобрения в дозировке 45 – 60 кг/га калия и 60 – 90 кг/га фосфора, а во время весенней культивации 30 – 45 кг/га азота. Если внесение удобрений осенью не проводилось, то при весенней предпосевной обработке почвы в неё добавляют в умеренных количествах полный комплекс NPK, из расчета 20 – 40 кг/га д. в. К наиболее известным основным удобрениям относятся: диаммофоска, нитроаммофоска, сульфоаммофос, суперфосфат, различные туковые смеси с оптимальными пропорциями содержащихся в них азота, фосфора, калия.

Второй этап– припосевное удобрение почвы, которое проводится с целью обеспечения посевов достаточным количеством питательных веществ, в особенности фосфора, молибдена и кобальта. Два последних элемента необходимы для формирования симбиотического аппарата на корнях сои. Наиболее эффективный способ обеспечения ими – во время обработки семян инокуляционными препаратами, содержащими соединения кобальта и молибдена.

Фосфор также необходим для полноценного развития культуры. В том числе, он способствует усвоению всходами необходимого количества азота. Наиболее востребован элемент в первый месяц жизни растений сои. Один из вариантов припосевного удобрения почвы фосфором – внесение гранулированного суперфосфата (10 кг/га)

Среди основных элементов питания наибольшую потребность соя испытывает в азоте. При этом необходимо соблюдать меру, так как избыток элемента прекращает деятельность азотфиксирующих бактерий. Чтобы

обеспечить всходы достаточным количеством азота в начальной фазе их вегетации, на припосевном этапе вносят аммиачную селитру (40 – 45 кг/га).

Третий этап обеспечения посевов сои минеральным питанием – это прикорневые и внекорневые подкормки. Очень важно правильно выбрать период для дополнительного питания растений и питательный состав. Первая внекорневая подкормка сои осуществляется в фазе образования двух-трёх 34 листов. В этот период культура больше всего нуждается в таких элементах как фосфор, бор, молибден. Одновременная обработка посевов стимуляторами роста и антистрессовыми препаратами также оказывает на растения положительный результат.

Вторая внекорневая подкормка проводится в фазе бутонизации сои. Кроме бора и молибдена, способствующих активному цветению и лучшему опылению растений, применяют комплексное хелатное удобрение, чтобы избежать возможного дефицита необходимых питательных элементов. Несмотря на то, что соя способна самостоятельно фиксировать значительное количество атмосферного азота, на некоторых стадиях своего развития (2 – 3 недели до и 2 недели после цветения) она нуждается в дополнительном азотном питании. Кроме азота, фосфора, калия в подкормки включают железо, молибден, цинк, бор, марганец.

Третью и четвертую внекорневые подкормки осуществляют до начала цветения и на последних фазах вегетации сои (образование и созревание семян). Они благотворно влияют на урожайность культуры, улучшая качественные характеристики зерна, повышая в нем процентное содержание протеина, растительных жиров, углеводов, витаминов, микроэлементов и т. п. В этот период хороший результат достигается при использовании в качестве удобрения 3% -ного раствора мочевины. Правильное и своевременное применение удобрений в процессе выращивания сои составляет значительную расходную статью. Чтобы эти затраты оказались оправданными, прежде всего необходимо учитывать благоприятность погодных условий. В случае недостаточной влажности добиться

значительных показателей урожайности без дополнительного орошения, а только лишь с помощью оптимального сбалансированного питания не представляется возможным. Поэтому климатический фактор оказывает большое влияние на выбор агротехнологии для выращивания сои.

5.4.Сорта и гибриды сои, подготовка семян

Применяемый в хозяйстве ООО «ЦЧ АПК» филиал «Лискинский» сорт сои Белгородская 8 устойчив к полеганию и растрескиванию бобов. Хорошая засухоустойчивость, устойчивость к болезням, устойчивость к осыпанию. Интенсивность коричневой окраски светлая, семена среднего размера, шаровидно-приплюснутые, желтые, рубчик желтый. Масса 1000 семян 105-109 г. Содержание белка в семенах 37,8%. Содержание жира 21,0%. Высота прикрепления нижнего боба 19 см.

Средняя урожайность в регионе 10,1 ц/га. Максимальная урожайность государственного сортоиспытания 23,1 ц/га получена на Авдеевском сортоучастке Тамбовской области в 2010 г.

Один из важных элементов подготовки семян сои к посеву является инокуляция. Инокулянт, как и другие биопрепараты, восполняет утраченные функции растениям. Фиксация и усвоение биологического азота является одной из главных задач специалиста, стремящегося получить хороший урожай. Азотфиксирующий инокулянт - это самый известный и распространенный в мире биологический препарат. Его основатель - это клубеньковые ризобииальные бактерии. Инокулянт для семян сои более всего востребован во всем мире. Соя характерна тем, что использует на формирование урожая много питательных веществ, потребляет неравномерно элементы питания по фазам роста и развития. Произведенный в процессе симбиоза растения и инокулянта азот поставляется растению равномерно в продолжении всей вегетации, а во время цветения и налива бобов — максимально.

Для инокуляции сои в хозяйстве используется препарат HaiStikс, прошедший проверку качества. Применяют: 400 г (1 пакет) на 100-120 кг

семян Сухая или влажная инокуляция непосредственно перед посевом семян или за сутки до посева.

Используемый в хозяйстве сорт сои Белгородский 8 районирован для Воронежской области и соответствует всем нормам позволяя получать максимальный урожай с минимальными затратами.

Протравливание семян сои – обработка их комбинацией фунгицидного и инсектицидного препаратов для предупреждения и защиты проростков и всходов от ряда болезней (плесневение семян, аскохитоз, фузариоз, фузариозная корневая гниль и др.), вредителей корней и всходов (проволочники, клубеньковые долгоносики и др.). Обеззараживание семян сои от грибных заболеваний проводят путем обработки их следующими фунгицидными препаратами: Альфа Протравитель – 0,4 л/т; Бенефис – 0,6-0,8 л/т; Виталон – 1,5-2,0 л/т; Витаплан – 20-30 г/т; Дэлит Про – 0,5 л/т; Максим – 1,5-2,0 л/т; Протект – 1,5-2,0 л/т; Тебузил – 0,4 л/т; Трихоцин – 20-30 г/т. Эти препараты можно применять непосредственно перед посевом или заблаговременно. Для защиты проростков и всходов сои от вредителей (проволочник, клубеньковый долгоносик и др.) при протравливании семян наряду с фунгицидным препаратом применяют предпосевную токсикацию их системным инсектицидом, проникающим внутрь проростков и делающим их токсичными для вредителей в течение 20-25 суток. Обработка семян сои инсектицидом Акиба (0,8-1,0 л/т) защищает ее от проволочника, препарат Табу (0,8-1,0 л/т) – от вредителей всходов, Табу Нео (0,8-1,2 л/т) – от проволочников и долгоносиков.

5.5 Посев

Соя теплолюбивая культура. Ее семена начинают прорастать при температуре +6...8°C. При посеве в почву с такой температурой семена быстро набухают, но прорастание их задерживается, и всходы появляются через 25–30 дней. В этот период грибница фузариума хорошо развивается и может вызвать фузариозную гниль семян и всходов. Полевая всхожесть семян сильно изменяется в зависимости от сроков посева. При чрезмерно

ранних или поздних сроках сева 30,3–31% семян не всходит, поэтому посевы бывают изреженными.

Посев сои начинают, когда почва хорошо прогреется и устойчивая среднесуточная температура на глубине заделки семян достигнет +10...14°C, минует опасность весенних заморозков.

Сроки сева зависят не только от температурного режима почвы, биологических особенностей сортов, но и от продолжительности вегетационного периода, количества осадков, увлажнения и аэрации почвы. В условиях хорошей влагообеспеченности сою высевают в оптимальные сроки, при хорошем прогревании и влажности почвы. В засушливые годы лучшие результаты дает посев в ранние сроки, которые позволяют использовать имеющиеся в почве весенние запасы влаги для набухания и прорастания семян. Поздние посевы в таких условиях приводят к тому, что семена попадают в сухую почву, часть из них поражается болезнями, остальные долго не прорастают, всходы бывают изреженными. При оптимальном сроке сева наблюдается наилучшее развитие растений.

К тому же, при посеве сои в оптимальные сроки создаются лучшие условия для борьбы с сорняками, выполнения комплекса агротехнических приемов. Наиболее эффективными гербицидами под сою есть Фронтьер 900 (расход препарата составляет 1,2–1,6 литров на гектар), Харнес 90% (при расходе 1,6–3,0 литров на гектар), Дуалд голд 960ЕС (до 1,2–1,6 литров на гектар) и другие. Отмеченные гербициды используются в основном для борьбы со злаковыми сорняками, и вносят их под предпосевную культивацию, или же непосредственно перед началом посева либо после него (до появления сои) с заделкой в грунт боронами.

На полях, чистых от сорняков, или при использовании высокоэффективных гербицидов сеять можно в более ранние сроки.

Величина урожая сои зависит от сочетания сроков посева, удобренности фона и густоты растений.

Оптимальная глубина заделки семян сои в основных районах

производства 4–5 см, на легких почвах – 5–6 см. При пересыхании верхнего слоя на структурных почвах она может быть увеличена до 6–8 см. Устанавливая сеялки на глубину высева, необходимо учитывать, что при прорастании семена сои выносят на поверхность семядоли. Отклонение от оптимальной глубины резко снижает урожай.

Глубина заделки семян сои должна устанавливаться с учетом влажности, температуры верхнего слоя почвы и качества семян. Мелкая заделка (2–4 см) семян, так же, как и глубокая (8–10 см), снижает урожай. Оптимальные сроки сева в сочетании с правильной глубиной заделки семян и с учетом их посевных качеств позволяют получать дружные и полные всходы, хорошее развитие растений, высокий урожай зерна.

Условия влагообеспеченности, биологические особенности сорта, степень и характер засоренности поля, техническая оснащенность хозяйства определяют способ сева сои. Она может высеваться широкорядно с междурядьем 45 см пропашными сеялками или обычным рядовым способом зерновыми или стерневыми сеялками.

От площади питания растений зависит освещенность растений, обеспеченность влагой и питательными веществами, что влияет на облиственность и показатели биометрических измерений. При уменьшении площади питания снижается высота растений, их вес, диаметр стебля, количество ветвей, бобов и семян, увеличивается высота прикрепления бобов нижнего яруса. При оптимальной величине площади питания основное количество бобов (61,5–70,6%) формируется на главном стебле. На изреженных посевах большая часть их (71,5%) располагается на боковых ветках. При оптимальной площади питания растения не сильно ветвятся, побеги у них образуются в междоузлиях среднего и верхнего ярусов, куда больше попадает солнечного света.

Биологическим требованиям культуры по отношению к освещенности в наибольшей степени соответствует обычный рядовой сев за счет равномерного распределения растений по площади в сравнении с

широкорядным, где происходит взаимное их затенение из-за плотности стояния растений в рядке (через 2–5 см). Этот способ применим на хорошо окультуренных полях со слабой степенью засоренности и, как правило, требует внесения эффективных гербицидов для поддержания чистоты посевов от сорняков. Рядовой посев более предпочтителен для раннеспелых слабоветвистых низкорослых сортов, особенно в северных районах соеяния, так как в нем достигается более ускоренное и равномерное созревание растений.

Рекомендуемая глубина заделки семян 3-5 см, обычный посев с междурядьями 45 см, прямолинейность рядков, отклонение от нормы посева 3 %.

5.6. Уход за посевами

При уходе за посевами наряду с химической защитой технология предусматривает систему агротехнических средств борьбы с сорняками. Бороновать посевы сои можно через 3 - 4 дня после посева, когда ее семена только наклюнутся, а сорняки находятся в фазе «белой ниточки». Соя переносит боронование легко, только фаза изогнутого колена, которая наступает за 2 - 3 дня до появления всходов, является критической для боронования.

Наиболее распространенные сорняки: овсюг, марь белая, пырей ползучий, осот полевой, бодяк полевой, горец вьюнковый.

На посевах сои в зависимости от засоренности, проводят также 1 - 2 послеवсходовых боронования, причем первое время, когда растения хорошо укоренились и достигли высоты 10 - 12 см. Первое боронование проводят, когда соя достигла фазы первого тройничного листа, второе - к третьему тройничному листку. Выполнять этот агроприем лучше во второй половине дня (тогда растения сои менее травмируются) поперек или по диагонали к направлению рядков. Довсходовое боронование снижает засоренность на 40 - 50%, послевсходовое - на 50 - 60, а довсходовое плюс послевсходовое - до 70 %.

При бороновании до всходов скорость движения агрегата не должна превышать 6 км / ч, по всходам – 5 км / ч.

Позже может потребоваться проведение одной - двух междурядных культиваций. Сроки проведения междурядных обработок и их количество зависят от появления сорняков. За вегетацию обычно проводят, 2 - 4 междурядных обработки, последнюю - не позднее фазы бутонизации.

Для борьбы с сорняками используется гербицид Аксиал, КЭ 62,5 г/л д.в. препарат распространяется в форме концентрата эмульсии. Он позволяет эффективно бороться со всеми типичными для района сорняками.

При возделывании сои большое значение для получения высоких урожаев имеет борьба с вредителями и болезнями, которые поражают эту культуру, ухудшают условия ее жизни и снижают урожай.

Вредителей сои чрезвычайно много - около 60 видов, также, как и болезней – 35 видов. Вирусные заболевания вызывают большие нарушения обмена веществ у растений, особенно протеинового комплекса.

Наиболее опасные болезни - это фузариоз, бактериоз, аскохитоз, церкоспороз, мозайка.

Одни из опаснейших вредителей - луговой мотылек, озимая совка, жуки щелкуны, акациевая огневка, клубеньковый долгоносик, паутинный клещ, проволочник, люцерновая совка.

В хозяйстве нет необходимости в применении инсектицидов. В случае необходимости для борьбы с вредителями возможно использование инсектицида Каратэ Зеон, МКС 50 г/л д.в. распространяется в форме микрокапсульной суспензии. Препарат имеет широкий спектр действия эффективен на всех жизненных стадиях вредителей.

Для защиты растений от болезней применяется фунгицид Амистар Голд, СК 250 г/л д.в. распространяется в виде суспензионного концентрата. Препарат специализирован для защиты пропашных культур и помогает противостоять абиотическим стрессам.

Обработка пестицидами проводится только при превышении порога

вредоносности.

Чтобы уменьшить опасность заражения в период формирования и налива бобов посевы через каждые 12 дней обрабатывают ядами системного действия. В период вегетации больные растения удаляют из посева.

Применяемые в хозяйстве пестициды соответствуют всем требованиям

5.7.Защита растений

Гербициды позволяют успешно бороться с основными сорными растениями в посевах сои. Применяют допосевное, довсходовое, послепосевное внесение гербицидов, а также химическую прополку предшественников. На сегодняшний день на сое испытано большое количество препаратов. Однако лишь немногие из них уничтожают сорняки, не повреждая культурные растения.

Первые недели своей вегетации соя растет относительно медленно. Поэтому сорняки успешно конкурируют с ней за потребление влаги, питательных веществ, использование света. После появления первого тройничного листа происходит активное формирование корневой системы сои. В этот период соя особо уязвима к опасности со стороны сорняков. Сначала на ее посевах развиваются злаковые виды, затем – двудольные. Против двудольных сорняков посев обрабатывают, когда соя имеет 1–3 тройничных листа, а против злаковых – независимо от фазы развития культуры, но обычно к фазе 5–7 листов, то есть до начала цветения.

Гербициды в посевах сои используют следующие (л/га): против двудольных однолетних сорняков – Базагран, 48% в.р. – 1,5–3,0; Блазер 2С, 24% в.к. – 1,5–2,5; против однолетних злаков – Набу, 20% к.э. – 1–3 л/га; Поаст, 20% к.э. – 1–3; Продифокс, 28 % к.э. – 3–3,5; Тарга, 10% к.э. – 1–2; Фуроре, 9% к.э. – 0,8–1,2 и др.; против многолетних злаков: Тарга супер, 5% к.э. – 2–3; Фюзилад супер, 12,5% к.э. – 2–4 и др.

Рекомендуемые дозы гербицидов для сои не оказывают отрицательного последствия. Многолетнее, из года в год, применение

гербицидов не снижает рост и развитие растений сои, образование клубеньков, интенсивность фотосинтеза и продуктивность. Повышенные дозы угнетают азотфиксирующую деятельность клубеньков

5.8.Уборка

От правильной и своевременной уборки сои зависит конечный результат выращивания этой культуры: количество и качество продукции. Плохая и несвоевременная уборка культуры может привести к значительным потерям урожая и снижению его качества.

У сои показателями срока уборки большинства сортов являются пожелтение и опадение листьев, пожелтение и побурение стеблей и бобов. Зерна в бобах при встряхивании растений издадут шум. Семена приобретают свойственную данному сорту окраску и форму. Уборку сои производят в фазу полной спелости при влажности 14 - 16%, чтобы предотвратить травмированные семян при меньшей влажности. Сою собирают прямым комбинированием.

Также можно проводить химическую десикацию посевов сои, что способствует ускорению созревания на восемь - десять дней. После применения десикации быстрее подсыхают и опадают листья, созревают семена, сохраняя при этом посевные и урожайные качества.

Для десикации сои применяется препарат Реглон Форте, ВР 10 г/л д.в. позволяет ускорить созревание сои для проведения уборки в оптимальные сроки.

Продолжительность уборки сои не должна превышать 15 дней. Комбайны, применяемые для уборки сои, должны удовлетворять следующие основные требования:

- срезать растения сои не выше 5 - 7 см от поверхности почвы;

- обеспечивать уборку при изменяющейся в течении дня влажности зерна в пределах 12 - 16%;
- давать минимальное дробление зерна при обмолоте;
- хорошо разделять ворох сои, полностью выделяя зерно, при возможно меньшей его засоренности.

Нет необходимости совершенствования технологии все приемы проводятся в оптимальные сроки и с минимальными потерями.

5.9. Подготовка к хранению и реализации

После обмолота комбайнами зерно (ворох) поступает на ток в недостаточно очищенном виде, и оно может иметь повышенную влажность. Такое зерно, предназначенное для посева нельзя закладывать на хранение.

Обработка поступающего от комбайнов вороха зерна до формирования партии семян должна выполняться в следующей последовательности: очистка, сушка, сортирование.

При очистке вороха удаляют посторонние примеси: части стеблей и листьев, чешуйки, комочки земли, пыль, семена сорняков, дробленые зерна и другие. Так как примеси чаще всего имеют повышенную влажность, то при задержке с очисткой ухудшаются условия хранения семян, возможно их самосогревание и, как следствие этого, снижение всхожести. Для первичной обработки можно использовать ОВП-20, ЗАВ-50 и др.

Сортирование – обязательный прием подготовки семян, его проводят с целью выделения для посева крупных, тяжеловесных, выравненных семян. Такие семена имеют более крупный зародыш и большой запас питательных веществ, что обеспечивает получение более полной полевой всхожести, лучшую выживаемость растений и формирование высокой урожайности.

Очищенные, просушенные и отсортированные кондиционные семена закладывают на хранение в подготовленные и продезинфицированные семя хранилища. Во время хранения партий семян, должна быть исключена возможность из засорения, увлажнения, снижения всхожести.

Все после уборочные операции проводятся соответственно всем требованиям не допуская потери урожая и попадания в товарную продукцию сорных примесей. Нет необходимости в изменении.

Таблица 7. Технологическая карта возделывания сои в ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский по предшественнику озимая пшеница на запланированную урожайность 21,1 ц/га

Наименование работ и качественные показатели	Агротехнические требования	Календарный срок начала работ	Состав агрегата
1. Основная обработка почвы			
Дискование	Первое - дисковыми лущильниками на 5-6 см, второе дискатором на 12-14 см	После уборки предшественника	Трактор John Deere 8420+ Дискатор Vaderstad Carrier CR820
Зяблевая вспашка	На глубину 20- 22 см	В поздние сроки после появления корнеотпрысковых сорняков (20.09-25-09)	Трактор John Deere 8420+ Глубококорыхлитель Artiglio 400
Выравнивание	30.09	Разрушение крупных комьев, гребней и ям.	MT3-82.1 (ВП-8)
2. Предпосевная обработка почвы			
Ранневесеннее боронование	Глубина 4-5 см	20.03-30.03	Трактор John Deere 8430+ Борона ЗПГ-24
Предпосевная культивация	10-12 см	После прорастания сорняков	Трактор John Deere 8330+ Культиватор Triolent TX 470 NS
Сплошная культивация почвы	5-6 см	Апрель	Трактор John Deere 7700+ Культиватор Atlas 6,0 XXL
3. Система применения удобрений			
Применяемые удобрения: NH ₄ NO ₃ аммиачная селитра	25.09.-30.09.	Рекомендуется под зяблевую вспашку внести калийно-фосфорные	MT3 – 82.1 (МБУ1100)

Ca(H ₂ PO ₄) ₂ суперфосфат двойной K ₂ SO ₄ сульфат калия		удобрения в дозировке 45 – 70 кг/га калия и 60 – 95 кг/га фосфора, а во время весенней культивации 30 – 35 кг/га азота.	
4. Посев			
Посев	обычный рядковый (междурядье 15см) Норма высева семян: 800-900 Глубина посева – 4-5 см Сорт –Белгородская 8	24.04.	Трактор John Deere 8420+ Сеялка Amazone Primera DMC 9000
Уборка			
Прямое комбайнирование сои	Прямое комбайнирование влажности семян 14- 16%	Сентябрь	Комбайн John Deere-9640+ Жатка ЖУ-6

Список используемой литературы

1. Федотов В.А. Агроконтроль полевых работ: учебное пособие/ В.А. Федотов, Л.И. Саратовский, С.В. Федотов: под редакцией профессора В.А. Федотова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 240 с.
2. Растениеводство Центрального Черноземья России В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров, Н.В. Подлесных.
3. Земледелие Центрального Черноземья : учебник / С. И. Коржов, Т. А. Трофимова ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2016 .— 416 с. : ил. — Библиогр.: с. 411-415.
4. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, — 2019. reestr.gossort.com
5. Кадыров С.В., Федотов В.А. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: Справочник. - Воронеж. 2005. -544 с. .
6. Федотов В. А., Кадыров С. В., Щедрина Д. И., Столяров О. В. Растениеводство: Учебник / Под ред. В. А. Федотова. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 336 с.: ил. (+ вклейка, 8с.). — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-1950-0
7. Практикум по растениеводству: учебное пособие / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина и др. — Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. — 415 с.
8. Агрохимическое обследование полей ООО «ЦЧ АПК» филиал Лискинский Воронежской области с приложениями. Воронеж, 2011. – 31 с.
9. Методические указания к выполнению и защите курсовых проектов по Растениеводству/ Козлобаев В.В.; под редакцией В.В. Козлобаева. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 51 с.
10. Растениеводство: учебник / Г.С. Посыпанов [и др.] под редакцией М.И. Толмачева. – Москва: КолосС, 2007. – 611 с

11. Верещагин Н.И. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учебное пособие / Н.И. Верещагин А.Г. Левшин, А.Н. Скороходов,— 8-е изд., стер. — М.: Академия, 2014. — 416 с.
12. Гатаулина Г.Г. Технология производства продукции растениеводства: учеб./ Г.Г.Гатаулина, М.Г.Объедков, В.Е. Долгодворов - М.:Колос,2009.-448с.
13. Гатаулина Г.Г. Практикум по растениеводству: Учебное пособие / Г.Г. Гатаулина - М.: Колос, 2010. — 215 с.
14. Евтефеев Ю.В. Основы агрономии: учебное пособие / Ю.В. Евтефеев, Г.М. Казанцев. - М.: Форум, 2012. — 368 с.
15. Звягина Н.П. Продуктивность сортов сои при различных способах посева и нормах высева / Н.П. Звягина, О.Н. Клецов / Вопросы современного земледелия в Центральном Черноземье, 2003. С. 62 - 63.
16. Зинченко В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность: учебное пособие/ В. А. Зинченко - М.: Колос С, 2005. - 232 с.