Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Алтайский Государственный Аграрный Университет

Кафедра растениеводства, селекции и семеноводства

Курсовая работа по растениеводству

Программирование урожая маточной сахарной свеклы в условиях лесостепи Приобья

Выполнила: студентка 141 группы

Агрономического факультета

Бельских Т.А.

Руководитель: доцент, к. с.-х. н.

Царева Л.Е.

Барнаул – 2010г.

Структура курсовой работы

Введение

1. Почвенно-климатические условия возделывания культуры в зоне

1.1 Почвы и их агрохимическая оценка

1.2 Климатические условия

1. Морфологические признаки и биологическая характеристика культуры
2. Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР
3. Определение действительно возможного урожая по влагообеспеченности посевов
4. Фитометрические показатели посевов заданной продуктивности

5.1 Фотосинтетический потенциал и площадь листьев

5.2 Заданные параметры густоты посева

6. Технологические приемы возделывания обеспечивающие получение действительно возможного урожая

* 1. Место культуры в севообороте
	2. Обработка почвы
	3. Система удобрений
	4. Подготовка семян к посеву
	5. Выбор сроков посева
	6. Уход за посевами
	7. Уборка урожая

Выводы

Список используемой литературы

Введение

Растениеводство – основная отрасль сельскохозяйственного производства.

Растениеводство – это выращивание растений для получения растениеводческой продукции, обеспечивающей население продуктами питания, животноводство кормами, перерабатывающую продукцию сырьем. Отрасль растениеводства включает в себя все подотрасли, связанные с выращиванием растений: полеводство, луговодство, плодоводство, овощеводство, виноградарство, цветоводство, лесоводство.

Объектами растениеводства как науки и отрасли являются растение и требования, предъявляемые им к основным факторам среды, а также методы, приемы удовлетворения этих требований для получения высокого урожая хорошего качества.

Поэтому целью курсовой работы является освоение теоретических и приобретение практических приемов формирования урожая при оптимальном уровне элементов его структуры, разработка технологии возделывания сельскохозяйственных культуры в зависимости от требований биологии и конкретных условий выращивания.

Задачи курсовой работы:

1. Изучить требование биологии культуры к условиям внешней среды, рост и развитие по межфазным периодам, формирование ассимиляционной поверхности, структуру биологического урожая.
2. Рассчитать максимально возможный урожай и реальный уровень урожайности для конкретной почвенно-климатической зоны, используя принципы программирования.
3. Разработать технологию возделывания культуры, обеспечивающую получение реально возможного урожая.

Планомерному и стабильному росту урожайности, а также более эффективному использованию материальных, трудовых и почвенно-климатических ресурсов способствует применение технологии программированного выращивания урожаев.

Существует десять принципов программирования урожаев:

1. Первый принцип программирования урожайности состоит в учёте гидротехнического показателя продуктивности фитомассы.

2. Второй принцип программирования урожайности основан на определении её по коэффициенту использования растениями ФАР.

3. Третий принцип программирования урожайности состоит в определении потенциальных возможностей культуры (сорта) применительно к тем условиям, где предполагается получать высокие урожаи.

4. Четвертый принцип программирования урожайности состоит в том, чтобы на поле, занятом растениями, сформировать соответствующий её уровню фотосинтетический потенциал.

5. Пятый принцип программирования урожайности состоит в необходимости правильного использования основных законов земледелия и растениеводства.

6. Шестой принцип программирования урожайности состоит в разработке системы удобрений с учётом эффективного плодородья почвы и потребности растений в питательных веществах, обеспечивающих запланированные урожаи высокого качества.

7. Седьмой принцип программирования урожайности заключается в разработке комплекса агротехнических мероприятий исходя из требований культуры (сорта).

8. Восьмой принцип программирования урожайности состоит в том, чтобы в орошаемом земледелии обеспечить потребность в воде в оптимальном количестве, а в богарных условиях уровень урожайности поддерживать, исходя из сложившихся климатических условий.

9. Девятый принцип программирования урожайности состоит в том, чтобы обеспечить выращивания здоровых растении, исключить отрицательное влияние вредителей и болезней на рост, развитие и урожайность многолетних культур.

10. Десятый принцип программирования урожайности требует наличия соответствующих экспериментальных данных и широко использования ЭВМ и математического аппарата, который позволит наиболее точно определить оптимальный вариант комплекса мероприятий.

1. Почвенно-климатические условия возделывания культуры в изучаемой зоне

Зоной возделывания сахарной свеклы является Лесостепь Приобья – третья агроклиматическая зона. Она занимает северо-восточную, юго-восточную части Приобского плато и долину Оби с хорошо развитой поймой.

Рельеф - слабоволнистая равнина приобской лесостепи. На территории района расположено более 130 озёр и естественных водоёмов, в том числе Лена, Баево, Долгое, Мостовое, Камышное и др.

Почвы черноземные, встречаются солончаки.

Программирование урожая сахарной свеклы будем проводить на основе данных АК ГУП «Колос» Баевского района, непосредственно входящего в зону Лесостепи Приобья.

1.1 Почвы и их агрохимическая оценка

Почвенный покров зоны сложный. В западной и южной его частях преобладают обыкновенные средне- и малогумусные черноземы средне- и тяжелосуглинистого механического состава, лугово-черноземные солончаковатые почвы.

Высокие террасы Оби и древние ложбины стока представлены дерново-слабооподзоленными песчаными и лугово-болотными почвами преимущественно легкого механического состава .

На территории данного Баевского района выделено 36 почвенных разновидностей. Перераспределение почв тесно связано с рельефом. Основной почвенный фон составляют черноземы обыкновенные.

Из многообразия почв, имеющихся на территории хозяйства, выделяются основные три почвы, на которых основывается земледелие, и, занимающие наибольшую площадь: черноземы обыкновенные (6008.7 га), черноземы выщелочные (5672 га), черноземы обыкновенные карбонатные (945.3га).

Рассмотрим их агрохимическую характеристику в таблице 1

Таблица 1 Характеристика основного типа почв

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название почвы и механический состав | Глубина пахотного слоя, см | Гумус, % | Обеспеченность подвижным фосфором и обменным калием, мг/100 г почвы |
| Р2О5 | К2О |
| Чернозем обыкновенный,Средний суглинок | 0-22 | 4.1 | 12.4 | 34.8 |
| Чернозем выщелочный,Средний суглинок | 0-27 | 4.8 | 12.7 | 33.6 |
| Чернозем обыкновенный карбонатный,Средний суглинок | 0-25 | 3.6 | 1.2 | 44.6 |

По изложенным данным табл. 1 можно сделать вывод, что по механическому составу почвы представлены средними суглинками. По мощности пахотного горизонта почвы относятся к среднемощным, их глубина колеблется от 0-22 до 0-27 см.

По содержанию гумуса все почвы характеризуются как малогумусные и слабогумусированные почвы. Самое высокое содержание гумуса в пахотном горизонте у чернозема выщелочного – 4.8 % , а самое наименьшее у чернозема обыкновенного карбонатного – 3.6 %.

Обеспеченность почв подвижными формами фосфора (одного из главных элементов минерального питания растений) низкая, она колеблется от 12.4 мг/100г почвы у чернозема обыкновенного до 12.7 мг/100г почвы у чернозема выщелочного. А почва чернозема карбонатного имеет очень низкую обеспеченность- 1.2 мг/100 г почвы.

Обеспеченность почв в пахотном горизонте подвижными формами калия (одного из главных элементов минерального питания растений) средняя: 33.6 мг/100г почвы у чернозема выщелочного и 34.8мг/100г почвы у чернозема обыкновенного, почва чернозема карбонатного - высокую: 44.6 мг 100г почвы.

По характеристики агрофизических и агрохимических свойств почв выявлено, что чернозем обыкновенный и чернозем выщелочный являются хорошими пахотнопригодными почвами с возделыванием всех районированных культур, в том числе для сахарной свеклы.

1.2 Климатические условия

Климатические условия определяют возможность выращивания определённых групп сельскохозяйственных растений и технологии их возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях.

Климат зоны Лесостепи Приобья характеризуется как теплый, недостаточно увлажненный.

Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 160-170 дней, абсолютный минимум температуры воздуха достигает -50,-53º, средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму равна 30-40 см, наибольшая глубина промерзания достигает 265 см. Безморозный период длится 110-115 дней.

Сумма температур воздуха за период с температурой выше 10º равна 2000-2200º, сумма осадков 225-250 мм, ГТК = 1,2-1,0.

Баевский район относится к тёплому умеренно-засушливому району. Характерной особенностью этого климата является его резкоконтинентальность: высокие летние и низкие зимние температуры, резкая смена суточных температур, поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Распределение осадков и среднемесячные температуры воздуха представлены в таблице 2 .

Таблица 2

Характеристика климатических условий за вегетационный период (среднемноголетние данные)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Декады | Среднесуточная температура воздуха, ºС | Осадки, мм |
| Май | 123 | 9,811,412,3 | 29130 |
| Июнь | 123 | 15,217,418,4 | 212610 |
| Июль | 123 | 19,120,320,0 | 221529 |
| Август | 123 | 19,316,316,7 | 112622 |
| Сентябрь | 123 | 12,811,68,3 | 91518 |

Глубина снежного покрова: в декабре 10-20 см, январе 20-30 см, феврале 30-40 см.

Сумма положительных температур (по многолетним данным) 2140 – 2230 ºС.

Срок последнего весеннего заморозка - первая декада мая.

Срок первого осеннего заморозка - вторая декада сентября.

Календарные сроки начала посевных работ - первая декада мая

Продолжительность вегетационного периода 132 дня.

По данным табл. 2 можно сделать вывод, что средняя температура самого тёплого месяца – июля составляет 19,8 º. В распределении осадков на территории хозяйства наблюдается континентальный тип годового хода с максимумом летом, минимумом зимой. Июль – месяц с наибольшим количеством осадков – 66 мм.

Распределение снежного покрова на территории хозяйства неравномерное. Зависит от рельефа, его особенностей, господствующих ветров, экспозиции. Средняя из максимальных высот снежного покрова – 40см.

Климатические условия района в целом являются благоприятными для возделывания яровых и озимых зерновых, кукурузы на силос, картофеля, овощных и кормовых культур, в том числе для сахарной свеклы.

2. Морфологические признаки и биологическая характеристика культуры

Ботаническое описание

Род свеклы Beta семейства Маревые (Chenopodiaceae) – cахарная свекла (v. Saccharifera).

Культурная сахарная свекла – гибридный организм, получившийся от стихийного скрещивания листовой и корнеплодной форм свеклы и улучшенный длительной селекцией.

В первой год жизни сахарная свекла образует утолщенный корнеплод с розеткой из множества (50-90) прикорневых черешковых листьев, поверхность их на одном растении достигает 3000см².

Корни взрослого растения первого года жизни имеют длинные корневые волоски (до 3мм), достигают глубины 3м и отходят в стороны на 60см.

В фазе “вилочки” (всходы с семядолями до образования настоящих листьев) первичный корень сахарной свеклы проникает на глубину – 12-15см, а ко времени появления первой пары настоящих листьев – до 30см. С этого времени главный корень начинает утолщаться в результате деления клеток перицикла и паренхимы первичного луба. Первичная кора корня в фазе трех пар листьев дает трещины и сбрасывается (линька корня), заменяясь вторичной корой, окруженной слоем пробковой ткани. В дальнейшем наряду с увеличением числа листьев происходят утолщение и разрастание главного корня – образование корнеплода.

Корнеплод формируется вследствие деятельности нескольких (до 12) последовательно сменяющих друг друга камбиальных колец сосудисто-волокнистых пучков. Между этими кольцами разрастается паренхимная ткань, в клетках которой откладывается основная масса сахара.

При высоком уровне агротехники у свеклы сильнее развивается паренхимная ткань, что приводит к образованию более крупных и тяжеловесных корнеплодов (масса 300-500г и более). Корнеплод взрослого растения сахарной свеклы конической формы, в центральной части цилиндрический, несколько ребристый, без разветвлений, с малоразвитой головкой, боковые корни расположены двумя рядами. Окраска белая, мякоть плотная.

В строении корнеплода различают: головку (укороченный стебель – эпикотиль), которая несет листья и почки; шейку (подсемядольное колено – гипокотиль), на которой отсутствуют листья и корни; собственно корень (коническая часть корнеплода), на поверхности которого образуются боковые корни.

Фазы роста и развития сахарной свеклы первого года жизни:

1. Прорастание семян

2. “Вилочка”

3. 1 пара листьев

4. 2-3 пара листьев

5. 7 лист

6. Смыкание листьев в рядах

7. Смыкание листьев в междурядьях

8. Наступление технической спелости

При прорастании семян, сначала трогаются в рост зародышевый корешок и подсемядольное колено. Две семядоли при выходе на поверхность зеленеют и выполняют функции листьев (фаза “вилочки”). Через 6-8 дней после всходов образуется 1 пара настоящих листьев, за ней появляются 2-3 пары. На этом этапе органогенеза происходит смена анатомических структур, или линька корня. В дальнейшем листья развертываются уже по одному. Вначале они появляются через каждые 2-3 дня, а в середине вегетации – через 1-2 дня. В конце вегетации появление листьев замедляется. В первый год жизни растения свеклы образуют 60-90 листьев, которые остаются деятельными в течение 60-70 дней. Наиболее продуктивны листья среднего яруса (с 10 по 25). Продолжительность активной деятельности каждого листа около 25 дней. Ко времени уборки чистая продуктивность фотосинтеза снижается, масса листьев уменьшается. Оптимальная площадь листьев на 1га свекловичной плантации составляет – 40-50тыс. м².

В первый год жизни сахарной свеклы (по И.А. Стебуту и Д.И. Прянишникову) можно выделить три периода. В первый период растения энергично образуют листья и корневую систему, рост корнеплода в толщину отстает от роста листьев (май-июнь). Во второй период наблюдается усиленное разрастание корнеплода и листьев (июль-август). Для третьего периода характерны замеленный прирост листьев и интенсивное накопление сухого вещества (сентябрь-октябрь).

В первый год жизни на головке корнеплода в пазухе каждого листа закладываются спящие почки, для развития которых необходимы пониженные температуры – 0-8°С. Верхушечные почки, образованные осенью, развиваются при более благоприятных условиях. Качественные изменения для перехода к цветению и плодоношению у почек заканчиваются осенью или весной следующего года, после высадки корнеплодов образуются цветоносы, на которых образуются цветки и семена. Иногда у части растений сахарной свеклы наблюдаются отклонения от нормального двухгодичного цикла развития – от посева семян до сбора урожая семян. В этом случае у отдельных растений полный цикл развития спящих почек и образование цветоносных побегов происходят в первый год жизни, это явление называется цветушностью. Причина цветушности – ранний посев в холодную затяжную весну и длинный световой день. Цветушные корнеплоды малосахаристые и грубые, при хранении сильнее поражаются кагатной гнилью.

Некоторые из корнеплодов, высаженных на второй год для семенных целей, наоборот, не дают цветоносных побегов и продолжают образовывать лишь розетку листьев. Такие растения называются “упрямцами”. Они появляются под воздействием повышенных температур во время ранней уборки, вследствие осеннего и весеннего подсыхания маточных корнеплодов, повышенной температуры при хранении. “Упрямцы” начинают плодоносить на третий год. Наличие “упрямцев” среди высадков-семенников значительно снижает урожай семян.

Длительность вегетационного периода свеклы первого года жизни составляет – 150-170 дней, в зависимости от условий выращивания.

Для получения семян свеклы корнеплоды, выращенные в первый год жизни, выкапывают, сохраняют в течение зимы и высаживают весной в грунт. Из прорастающих почек головки развиваются облиственные ребристые цветоносные побеги, достигающие высоты – 1-1,5м.

Соцветие – мутовчатая колосовидная кисть. Цветки формируются в верхней части цветоносов, в пазухах прицветников, группами по 3-4 и более у многосемянных сортов или одиночно у односемянных сортов (гибридов).

Цветки обоеполые, пятерного типа. Опыление перекрестное при помощи ветра (анемофильное) и отчасти насекомых. Плод – орешек.

Биологические особенности

Требования к теплу и свету

Сахарная свекла умеренно теплолюбива. Минимальная температура почвы для прорастания семян – 3-4°С, но всходы при этом появляются только на 25-28 день, при температуре – 6-7°С – на 10-15 день, при 10-11°С – на 8-10 день и при 15-18°С – на 6-7 день.

В первые дни всходы сахарной свеклы очень чувствительны к заморозкам. В фазе “вилочки” заморозки …-3…-4°С могут уничтожить растения. С появлением первой пары листьев повышается холодостойкость, и свекла может выдержать заморозки …-4…-6°М. Оптимальная температура ассимиляции – 20-23°С. При температуре ниже 6-8°С, накопление сахара в корнеплодах прекращается. Для формирования репродуктивных почек на головках корнеплодов благоприятна температура – 15-23°С. Осенью вегетация свеклы прекращается с установлением температуры – 2-4°С.

Отрастание розеточных листьев сахарной свеклы начинается при 2-3°С. Наиболее благоприятные условия для роста розеточных листьев, стеблей и формирования репродуктивных органов складываются при температуре – 15-20°С.

Сахарная свекла - растение длинного дня. При увеличении периода освещения растения быстрее развиваются, лучше растут листья и корнеплоды, возрастает накопление сахара в них. Затенение свеклы в загущенных посевах приводит к снижению темпов роста и накопления сахара.

Сахаристость свеклы сильно зависит от напряженности солнечной радиации во второй половине вегетационного периода. Наиболее интенсивно накопление сахара в корнеплодах происходит, когда ясная солнечная погода чередуется с облачной погодой.

Требования к водному режиму

Сахарная свекла – растение относительно засухоустойчивое. Это связано с тем, что она формирует глубоко проникающую (до 2-3м) корневую систему. Это помогает свекле использовать влагу почвы, накопленную за счет осадков осенне-зимнего периода. Сахарная свекла, особенно семенники, плохо переносит переувлажнение и близкий уровень грунтовых вод (ближе 1,5-2 м от поверхности почвы). Кроме того, свекла имеет продолжительный вегетационный период и может использовать летние осадки. В годы с повышенном количеством осадков, урожаи корнеплодов обычно бывают высокими, но сахаристость при этом снижается.

Наилучшее сочетание света, тепла, влаги и питательных веществ, для свеклы создаются при теплой и влажной погоде в мае, нежаркой и влажной в июне и июле, при достаточном количестве осадков и солнечных дней в августе, теплой и умеренно влажной погоде в сентябре и октябре.

Сахарная свекла в разные периоды вегетации расходует одинаковое количество воды. Если вегетационный период (с 15 мая по 15 октября) разделить на три периода (по 50 дней), то соотношение расхода воды на испарение в каждом из них составит примерно 1:9:3. Недостаток влаги в любой из этих периодов отрицательно сказывается на урожайности свеклы. Однако больше всего снижается урожай корнеплодов и их сахаристость, когда растения подвергаются действию засухи в период интенсивного роста в июле-августе.

Отношение сахарной свеклы к питанию

Сахарная свекла предъявляет высокие требования к плодородию почвы, ее физическому состоянию, обеспеченности макро- и микроэлементами. Лучше всего свекла растет на черноземах, серых и темно-серых лесных суглинистых почвах, богатых перегноем. Вполне пригодны для нее почвы низин и пойм. Хорошие урожаи получают также при возделывании на богатых органическим веществом и хорошо обрабатываемых луговых и лугово-болотных, удобренных и обеспеченных влагой темно-каштановых, глубоко обрабатываемых плодородных дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны. Для свеклы наиболее благоприятна нейтральная и слабощелочная реакция почвенного раствора. На кислых почвах без предварительной их нейтрализации свекла дает невысокие урожаи. Сахарная свекла может приспосабливаться к слабозасоленным почвам. Нельзя размещать свеклу на тяжелых глинистых, заболоченных, бедных песчаных и каменистых почвах.

Сахарная свекла предъявляет высокие требования к аэрации почвы. Более благоприятные условия для ее роста складываются при следующих показателях плотности почвы: черноземов – 1-1,2г/см2, каштановых и серых лесных – 1,2-1,3г/см2, дерново-подзолистых – 1,2-1,4 г/см2.

Растения сахарной свеклы очень требовательны к условиям произрастания. Чем беднее почва, тем больше требуется вносить основных питательных веществ (макроудобрений NPK). Кроме основных питательных веществ сахарной свекле необходимы микроэлементы в доступной форме - микроудобрения в легкоусвояемой форме - хелаты . Особенно необходимы кальций, бор, марганец, медь и др. Например бор участвует в образовании биополимеров, прежде всего белков, НК, липидов и полисахаридов. Под воздействием бора возрастает фотосинтез в листьях, улучшается отток углеводов, в первую очередь сахарозы к корням и репродуктивным органам. Таким образом, оптимизируя элементное питание растений путем использования макро- и микроудобрений, можно повысить не только валовой сбор корнеплодов, но и соответственно увеличить выход сахара с единицы площади.

Сорта

#### СИДЕРАЛ F1

Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) и Западно-Сибирскому регионам. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае.

Односемянный диплоидный гибрид на стерильной основе N типа.

В Центрально-Черноземном регионе средняя урожайность корнеплодов 527 ц/га, содержание сахара 17,3%, сбор сахара 90,8 ц/га, выше среднего стандарта соответственно на 76 ц/га, 0,1%, 13,6 ц/га. Масса корнеплода 577 г.

В Алтайском крае, где рекомендовано возделывание гибрида, средняя урожайность корнеплодов 332 ц/га, содержание сахара 17,3%, сбор сахара 57,4 ц/га, у стандарта ЛБ МС 63 соответственно 291 ц/га, 17,3%, 50,3 ц/га. Масса корнеплода 494 г.

За годы испытания в полевых условиях в Центрально-Черноземном регионе отмечено среднее поражение корнеедом, мучнистой росой, слабое - церкоспорозом. В Западно-Сибирском регионе отмечено среднее поражение корнеедом.

#### КОМПАКТ F1

Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе N типа.

Средняя урожайность корнеплодов в регионе 520 ц/га, содержание сахара 17,9%, сбор сахара 93 ц/га, выше среднего стандарта соответственно на 73 ц/га, 0,9%, 17,3 ц/га. Масса корнеплода 578 г. В Воронежской области, где рекомендовано возделывание гибрида, превысил стандарт Рамонский МС 46 по урожайности корнеплодов ( 532 ц/га) на 63 ц/га, содержанию сахара (17,4%) на 1,2%, сбору сахара (92,7 ц/га) на 22,8 ц/га. Масса корнеплода 504 г.

За годы испытания в полевых условиях региона отмечено среднее поражение корнеедом и мучнистой росой, очень слабое - церкоспорозом.

3. Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР

Величина урожая определяется биологическими особенностями культуры и сорта, продуктивностью и способностью максимально использовать лучистую энергию солнца для синтеза органического вещества.

Потенциальный урожай биологической массы – это урожай, который может быть получен в идеальных метеорологических условиях в результате усвоения культурой определенного процента приходящей ФАР.

Потенциальный урожай рассчитывается по формуле:

 104 ∑ Q η

Уп = q

где

Уп – потенциальный биологический урожай абсолютно сухой биомассы, ц/га;

η – коэффициент полезного действия (КПД) ФАР культуры или сорта в оптимальных условиях, %

∑ Q – суммарный за период вегетации приход ФАР, кДж/см²;

q – калорийность урожая, кДж/кг.

Для расчета потенциальной биологической урожайности абсолютно сухой биомассы сахарной свеклы у нас есть все показатели:

 10000 \* 119,7 \* 3,5

Уп = = 260 ц/га

 16119

Следовательно, сахарная свекла имеет урожай абсолютно сухой биомассы 260 ц/га. Теперь для перевода сухой биомассы на основную продукцию воспользуемся формулой:

 Уп \* 100

 Ут = где

 (100 - В)∑а

Ут – потенциальный урожай товарной продукции при стандартной влажности, ц/га;

В – стандартная влажность полезной продукции, %

∑а – сумма частей в соотношении основной и побочной продукции в общем, урожае биомассы.

∑а = 2.

Стандартная влажность равна 75%.

 260 \* 100

Ут = = 520 ц/га

 (100 - 75) \* 2

Значит, при стандартной влажности 75%, мы можем получить потенциальный урожай товарной продукции сахарной свеклы 520 ц/га.

По данным хозяйства «Колос» средняя урожайность сахарной свеклы за три года составила 200 ц/га. Рассчитаем КПД использования ФАР при этой урожайности, но переведя ее на урожайность абсолютно сухой биомассы:

 200 \* 3,5

КПД ФАР = = 1,34

 520

КПД использования ФАР составляет 1,34 %, т.е. является очень низким показателем.

Поэтому, главной причиной низкого показателя КПД ФАР – недостаточное формирование ассимилирующей поверхности культур. А следовательно, причины в плохой обеспеченности растений факторами жизни. Разработка системы агротехнических мероприятий для каждой отдельно взятой культуры способствует улучшению факторов жизни растений, а, следовательно, и повышению КПД ФАР.

4. Определение действительно возможного урожая по влагообеспеченности посевов

Расчёт действительно возможного урожая следует проводить по лимитирующему фактору, каким в Алтайском крае является влага.

Действительно возможный урожай (ДВУ) – это максимальный урожай, который может быть получен в существующих метеорологических условиях за счёт генетического потенциала сорта или гибрида.

Расчёт ДВУ рассчитывается по формуле:

 100\*W

Удв =

 Кв

Удв – действительно возможная биологическая урожайность сухой биомассы, ц/га;

W- количество продуктивной влаги, мм;

Кв – коэффициент водопотребления (количество влаги, затрачиваемое на транспирацию и испарения с поверхности почвы при формировании единицы сухой биомассы), мм\*га/ц.

Коэффициент водопотребления специфичен для каждой культуры и изменяется в зависимости от климатических условий, уровня почвенного плодородия, доз удобрений и других факторов. Для сахарной свеклы он колеблется от 350 – 400 мм\*га/ц.

Количество продуктивной влаги (W ) чаще всего определяют путем суммирования запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы на период посева (для яровых) или возобновления активной вегетации (для озимых) (Wо), плюс влага осадков в течение вегетации (Ос):

W= Wо + 0,8\* Ос

W= 132 + 0,8 \* 210 = 300 мм.

Зная теперь все показатели, рассчитаем действительно возможный урожай (ДВУ):

 100\*300

Удв = = 75 ц/га сухой биомассы

 400

Определили действительно возможный биологический урожай сухой биомассы (75 ц/га). Рассчитаем дополнительное количество влаги для получения потенциального урожая:

Уп = Уп биол. – Удв = 260 – 75 = 185 ц/га

Для получения потенциального урожая необходимо следующее количество влаги:

 Уп \* Кв 185 \* 400

W = = = 740 мм

 100 100

5. Фитометрические показатели посевов заданной продуктивности

5.1 Фотосинтетический потенциал и площадь листьев

90 – 95 % сухой массы урожая создается в процессе фотосинтеза, осуществляемого листьями. В конечном итоге размеры урожаев находятся в тесной зависимости от хода роста площади листьев, от интенсивности и продуктивности их работы.

При рассмотрении посева, как фотосинтезирующей системы, урожай сухой биомассы, создаваемой за вегетацию, зависит от средней площади листьев, продолжительности периода вегетации и чистой продуктивности фотосинтеза за этот период.

И урожай сухой биомассы можно рассчитать по формуле:

У биол. = ФП \* ЧПФ

где

ФП - Фотосинтетический потенциал, м2 \* дн/га;

ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м2 \* дн – это количество сухого вещества, которое формируется за 1 день на 1 м2 листовой поверхности.

ФП = Sс \* Т

где

Sс – средняя за период вегетации площадь листьев, м2/га;

Т – продолжительность периода вегетации, дней.

Таким образом

У биол = Sс \* Т \* ЧПФ

Рассчитаем площадь листьев, которую необходимо сформировать для получения действительно возможного урожая Вико- овса:

 Удв биол 7500000

 ФП = = = 2678571,4 = 2,678 млн.м2\* дн/га;

 ЧПФ 2,8

 ФП 2,678

 Sс = = = 0,0223 млн.м2/га = 22,3 тыс.м2/га.

 Т 120

Из полученных данных можно сделать вывод, что для получения действительно возможного урожая сахарной свеклы 75 ц/га ей необходимо сформировать площадь листьев равную 22,3 тыс.м2/га.

5.2 Заданные параметры густоты посева

Для сахарной свеклы, возделываемой в зоне Лесостепи Приобья, необходимую норму высева семян рассчитаем по формуле:

 М\*К\*100

Н= где

 ПГ

Н - норма высева семян, кг/га

М – масса 1000 семян, гр.

К – коэффициент высева или число семян, высеваемых на 1 га, млн.шт/га

ПГ – посевная годность семян, %

 А\*В

ПГ= где

 100

А – чистота, %

В – всхожесть, %

Расчет нормы высева сахарной свеклы:

 99\*95

ПГ сах. св. = = 94,1 %

 100

 4\*1,8\*100

Н сах. св. = = 7,6 кг/га;

 94,1

6. Технологические приемы возделывания, обеспечивающие получение действительно возможного урожая

Седьмой принцип программирования урожайности (по И.С. Шатилову) заключается в разработке комплекса агротехнических мероприятий, исходя из требований культуры (сорта). Мало рассчитать уровень урожая и под него внести нужные удобрения. Для получения высокой эффективности от удобрений и сортов необходима система агротехнических мероприятий, соответствующая требованиям растениям на протяжении всего вегетационного периода. Технология программирования выращивания урожаев базируется на наиболее полном удовлетворении потребности растения в жизненно важных факторах внешней среды.

Регулировать условия жизни растений, особенно почвенные, можно различными приемами агротехники. Но каждый из этих приемов оказывает воздействие лишь на один или несколько факторов и совсем не действует или слабо влияет на остальные. Отсюда следует, что необходимо применять такую систему агротехнических мероприятий и такую их последовательность, которые обеспечат потребности растений во всех факторах при наименьших затратах труда и средств. Причем вся система агротехнических мероприятий должна выполняться своевременно и качественно.

6.1. Место культуры в севообороте

Для обеспечения достаточной санитарной защиты сахарной свеклы в севообороте, ее следует возвращать на прежнее место не раннее чем через 3-4 года, поэтому ее удельный вес в севообороте не должен превышать 20-25%. Для свекловичных севооборотов выделяют поля с высоким плодородием, хорошими физическими свойствами почвы, глубоким пахотным слоем. Свеклу размещают по таким предшественникам, которые обеспечивают чистоту полей от сорняков и хороший водный режим почвы, дают возможность внести органические и минеральные, а при необходимости и известковые удобрения, своевременно и высококачественно обработать поле с осени. Почти во всех районах свеклосеяния, за некоторым исключением (Алтайский край, районы орошаемого земледелия), лучшими предшественниками считаются озимые культуры – пшеница и рожь. В Алтайском крае сахарную свеклу размещают по чистым парам, в районах орошаемого свеклосеяния – после озимых, трав и зерновых культур.

Схема севооборота с размещением сахарной свеклы:

1. пар чистый

2. озимая рожь

3. сахарная свекла

4. горох

5. пшеница

6. кукуруза на силос

6.2 Обработка почвы

Выбор способов обработки почвы для Лесостепной зоны основывается на почвенно - климатических условиях, степени засоренности полей и подверженности почв эрозии. Характеристика этих условий приведена в 1 разделе данной курсовой работы.

Приемы зяблевой, допосевной обработок почвы представлены в таблице 3.

Таблица 3 Обработка почвы под Сахарную свеклу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прием обработки | Срок проведения | Глубина, см | Орудие обработки | Направление движения | Скорость Движениякм/час | Параметры качества | Допустимые отклонения | Приемы Оценки качества |
| 1.Зяблевый комплекс: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| А) лущение стерни дисковыми лущильниками | После уборки озимых | 6-8 | Т-150КЛДГ-10 | Поперексклона, поперек предыдущей обработки | 8-9 | Сохранение стерни не меньше 80%, 60-80% семян сорных растений и падалицы заделано | Глубина обработки + 1 см | 25,08- 7,09 |
| Б) основная обработка | Сентябрь- Октябрь | 25- 27 | КПГ-250КПГ2-150 | Поперек или под углом к направлению пахоты | 6-9 | Полное подрезание сорняков, не допускается перемешивание слоев почвы  | Глубина обработки + 1 см | 10,09- 30,09 |
| 2.Снегозадержание | Январь- Февраль | - | ДТ-75СВУ-2,6 | Поперек направления ветра | - | 3-5 м. между валами  | - | - |
| 3.Регулирование снеготаяния | Март | - | К700 «Клин» | Поперек склона | - | Через 10м. | - | - |
| 4.Ранневесеннее рыхление и выравнивание почвы | Физическая спелость почвы | 3-4 | Дт-75МС-11-УШБ-2,5ЗБП-0,6 | Поперек или под углом к направлению пахоты | 6-8 | Двукратное, через 4-6 м в 2 следа; Высота гребней не более 2 см; крошен: 4-6 комков больше 5см/1м2 | Глубина обработки + 1 см | 25,04 – 7,05 |
| 5.Предпосевная культивация с полосным внесением гербецидов нарезкой щелей | Непосредственно перед посевом | 6-8 | ДТ-75УСМК-5,4 | Поперек или под углом к направлению пахоты | 6-9 | 80-90 л/га на глубину заделки семян. Комьев более 20 мм не должно быть. | Глубина обработки + 1 см | 1,05- 10,05 |

Приведенные в таблице 3 способы обработки почвы дают возможность максимально удержать и сохранить влагу в почве, подготовить ее для посева, и очистить поля от сорных растений.

6.3 Система удобрений

Для получения высоких урожаев сахарной свёклы нормы внесения удобрений следует устанавливать с учетом выноса питательных веществ с урожаем, их наличия в почве, планируемого урожая, а также степени использования культурой питательных элементов почвы и удобрений.

Следует иметь в виду, что применение минеральных удобрений в различных почвенно-климатических условиях даёт неодинаковый эффект.

При орошении от каждого внесённого центнера удобрений урожай свеклы увеличивается на 15 ц.

Система удобрений сахарной свёклы включает основное внесение удобрений, рядковое и подкормки.

Главная роль в обеспечении свёклы питательными веществами принадлежит основному удобрению, внесённому под вспашку. В качестве основного применяют как органические, так и минеральные удобрения.

Основным органическим удобрением является навоз. Он содержит все необходимые растению питательные вещества, в том числе макро- и микроэлементы.

В 1 т хорошо подготовленного навоза содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора, 6 кг калия, микроэлементы.

Особенно большой эффект на повышение урожая сахарной свёклы оказывает совместное внесение минеральных и органических удобрений.

В свекловичных севооборотах в условиях неустойчивости и недостаточного увлажнения навоз (40-60 т/га) вносят в пару под озимые, а в звеньях с многолетними травами - половину нормы непосредственно под свёклу. В условиях достаточного увлажнения всю дозу целесообразно вносить под сахарную свёклу.

На малогумусных лёгких почвах и оподзоленных чернозёмах навоз лучше вносить дробно: половину нормы - под парозанимающую культуру или в пару под озимые и вторую половину непосредственно под сахарную свёклу.

Эффективность различных форм минеральных удобрений неодинакова. Из азотных удобрений можно применять аммиачную, аммиачно-нитратную, нитратную и амидную формы азота. В зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения все формы азотных удобрений лучше применить под основную обработку почвы и только в зоне достаточного увлажнения аммиачную селитру необходимо вносить весной под культивацию и в подкормки. На чернозёмах можно применять мочевину (46,0% азота), сульфат аммония (20,5%), аммиачную селитру (34,5%). Из жидких азотных удобрений широко используют аммиачную воду (20,5%), ЖКУ (содержащие азот), безводный аммиак (82,5% азота).

Из фосфорных удобрений во всех зонах свеклосеяния применяют суперфосфат простой порошковидный (18,7% P2О5), суперфосфат простой гранулированный (19,5%), суперфосфат двойной (44,0-48,0% Р2О5). На выщелоченных чернозёмах, оподзоленных суглинках и серых лесных почвах суперфосфат можно заменить фосфорной мукой (19,0% P2О5).

Из калийных удобрений лучшие результаты на чернозёмных почвах даёт применение смешанной калийной соли (40,0% К2О). Можно применять каинит (10,0% К2О), другие удобрения. Нежелательны удобрения, содержащие хлор.

Смешанные и сложносмешанные удобрения (нитрофос, нитрофоски, аммофос, нитроаммофос, диамонийфосфат и др.) по действию не уступают эквивалентности смеси простых удобрений, а по хозяйственно экономической эффективности существенно превосходят. При их использовании необходимо учитывать соотношение элементов питания, доведя его до оптимального путём добавления недостающих веществ.

Минеральные удобрения вносят непосредственно под вспашку зяби. Перенесение срока внесения удобрений, как правило, снижает их эффективность.

Подкормки целесообразно проводить на почвах лёгкого механического состава, с близким стоянием грунтовых вод. Их проводят жидкими азотными или комплексными удобрениями. В подкормку вносят сложные туки (нитрофоску, азофоску и др.) по 2-3 ц/га, а также азотные из расчета 40-60 кг/га азота. Подкормки проводят в ранний период роста - до фазы 4-5 пар настоящих листьев.

Эффективны подкормки жидкими азотными удобрениями, особенно при недостатке внесения азота осенью.

Аммиачную воду, безводный аммиак, углеаммиакаты вносят по 200 - 300 кг/га на глубину 12-15 см, чтобы не допустить ожога и потери аммиака. Хорошие результаты получают при подкормке посевов жидкими органическими удобрениями - мочой животных и навозной жижей. Оптимальная доза мочи - 1,5 - 2,0 т/га, навозной жижи - 3-4 т/га. Вносить их в почву нужно на глубину не менее 10 см.

Рядковое удобрение улучшает первоначальное питание растений, позволяет получить ранние дружные всходы. В рядки при севе вносят сложные туки по 80 - 100 кг/га или суперфосфат из расчета 20 - 25 кг/га фосфора. Удобрения вносят на 3 - 4 см глубже высеянных семян, и на такое же расстояние в сторону от них.

Азот играет большое значение в жизни всех живых организмов. Он входит в состав белка, ДНК и РНК – которые определяют наследственность организма, входит в состав хлорофилла, фосфотидов (определяющих энергию организма), ферментов, которые регулируют все обмены в организме. Фосфор входит в состав нуклеотидов, нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), фосфотидов, фитина (запасное вещество), сахаро – фосфатов, АТФ – носитель энергии, участвующий в фотосинтезе, дыхании, всех основных питательных веществ. Он повышает буферность клеточного сока, улучшает белковый и углеводный обмены.

 Калий по содержанию в растении занимает второе место после азота, но не образует прочных органических соединений. В растениях находятся в виде ионов К+ в клеточном соке. Калий обладает высокой подвижностью и может легко мигрировать из старых органов в молодые. Он играет большую роль в накоплении и трансформации углеводов в растении, стимулирует различные ферментативные процессы, а косвенно участвует в белковом, фосфорном, жировом, витаминном обменах. Исключительная роль в повышении осмотического давления в клетках, то есть повышает солеустойчивость, засухоустойчивость, морозостойкость, что немаловажно для данной зоны. Подкормку свеклы надо рассматривать как дополнительный прием к основному удобрению, если с осени внесено недостаточно элементов питания. Ее применяют также в районах достаточного увлажнения и при возделывании сахарной свеклы на орошаемых землях. В виде подкормки экономически целесообразно использовать сложные удобрения: нитрофоску, нитроаммофоску, аммофос, диаммонийфосфат и другие, снижающие затраты ручного труда на приготовление смесей, заправку и внесение.

Таблица 4 Сроки и способы внесения минеральных удобрений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Удобрение  | Время внесения | Способ внесения | С.- х. орудие | Доза внесения  | Допустимые отклонения |
| Д.в.Кг/гаNPK | Физ. Массац/гаNPK |
| Основное  | 10,09-30,09 | разбрасной | 1РМГ-4 | N-70P-50K-70 | N - 2,2-2,5P - 1,5-1,8K – 2,3-2,6  | + 1-2 кг/га |
| Припосевное  | 1,05-10,05 | ленточный | СЗС -2,1 | N-25P-15K-20 | N – 0,6-0,9P – 0,4-0,6K -0,6-0,8 | + 1-2 кг/га |
| Подкормки  | - | - | - | - | - | - |
| Микроэлементы  | - | - | - | - | - | - |

Применение минеральных удобрений как указано в табл.4 ведет не только к увеличению урожайности корнеплодов.

6.4 Подготовка семян к посеву

Подготовка семян к посеву включает приемы обработки семян и проверку их на посевные качества. Приведем характеристику посевного материала сахарной свеклы, допускаемого к посеву:

Репродукция - первая;

Категория – первая;

Посевные качества семян:

Всхожесть – 95%

Масса 1000 семян – 4 гр

Чистота – 99,0 %

Посевная годность – 94,1 %

Класс посевного стандарта - первый

Обработка семян:

Воздушно-тепловой обогрев – проводят за 7-9 дней перед посевом;

Протравитель - ТМТД по 3-4 кг/т;

Микроэлементы – опудривание;

Прилипатель – не применяется;

Норма и сроки применения – заблаговременно или перед посевом.

6.5 Выбор сроков посева

Выбор оптимальных сроков посева основывается на биологических особенностях сахарной свеклы, на почвенно-климатических условиях зоны, на степени засоренности полей. Срок посева сахарной свеклы представлен в таблице 5.

Таблица 5 Параметры посева сахарной свеклы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сроки (начало- окончание) | Способ посева | Ширина между Рядий, см | Норма высева,Кг/га | Глубина ЗаделкиСемян, см | С-х. Машины | ПараметрыОценки качества | Допустимые отклонения | Способы определения |
| 3,05-10,05 |  | 45 | 7,6 | 2-4 | ССТ-12 | Прямолинейность рядков, полная заделка семян, выровненность | Не допускается |  |

Выбор посева сахарной свеклы в первой декаде мая наиболее оптимален, так как она является влаголюбивой и сравнительно холодостойкой культурой, хорошо используя осенне-зимние запасы влаги в данный период.

Обязательное условие получения дружных и равномерных всходов – прикатывание после посева. Оно проводится кольчато-шпоровыми катками (3ККШ-6А). Прикатывание необходимо для более плотного соприкосновения семян с почвой, и лучшего усвоения влаги.

6.6 Уход за посевами

Основные задачи ухода за посевами: создание благоприятных условий для получения дружных всходов сахарной свеклы, формирование необходимой густоты насаждения растений, содержание почвы в междурядьях и рядках в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, защита растений от вредителей и болезней, обеспечение оптимальных условий для роста и развития на протяжении всего вегетационного периода. Приемы по уходу за посевами сахарной свеклы описываются в таблице 6.

Таблица 6 Уход за посевами Вико-овса

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ  | Срок проведения | С.-х. машины | Технологическиепараметры | Оценка качества, Допустимые отклонения |
| Шаровка | При появлении всходов | УСМК-5,4 | Уничтожение сорных растений до 90% | Глубина рыхления +1см; Глыбистость - 5-6 комьев 4-5 см/1м2  |
| 2-е рыхление | При появлении 2 пар настоящих листьев | ЗБП-0,6 или ЗОР-0,7 | Уничтожение сорных растений до 95%, уничтожение корки | Повреждение всходов до 2% |
| Окучивание | 3-4 пара листьев | КНИИТиМ | Высота земляного валика 6-8 см  | Засыпание сорняков не менее 95% |
| Междурядная обработка | 2 половина августа – начало сентября | УСМК-5,4 | Глубина 10-12 см | Уничтожение сорняков до 98% |

Защита сахарной свеклы от вредителей и болезней строится на основе агротехнических, биологических и химических методов борьбы.

Агротехнический метод защиты состоит в выполнении всего комплекса агротехнических приемов, направленных на создание оптимальных условий для роста и развития растений, в результате чего возрастает их устойчивость к вредителям и болезням при одновременном ухудшении условий для жизнедеятельности вредных насекомых и возбудителей болезней.

Физико-механический метод, предусматривающий уничтожение вредителей или изоляцию защищаемой культуры путем ручного или механического сбора вредителей, вылавливания их на свет или бродящую патоку, применения заградительных канавок, выжигания стерни, других способов. Химический метод борьбы с вредителями и болезнями применяют в том случае, если использование всего комплекса агротехнических и биологических приемов не гарантирует надежной защиты. Заключается он в применении химических препаратов (инсектицидов и фунгицидов), вызывающих уничтожение, угнетение и локализацию вредителей или возбудителей болезней.

6.7 Уборка урожая

Сроки уборки сахарной свёклы определяют биологическими особенностями культуры, возможностями хозяйства закончить уборку до наступления заморозков, продолжительностью периода хранения и переработки корнеплодов.

Доказано, что в сентябре и первых декадах октября складываются благоприятные условия для нарастания массы корнеплода и особенно для накопления сахара.

Температурный режим, интенсивность солнечной радиации в этот период вегетации благоприятствуют тому, что среднесуточный прирост корнеплода продолжает оставаться высоким, а сахаристость за счет оттока сахара из листьев в корнеплод заметно возрастает.

Вначале убирают плантации ранних посевов, с физиологически более зрелыми растениями, у которых листья желтеют и отмирают. Свеклу более поздних посевов с хорошо развитыми зелеными листьями убирают позже.

Сроки уборки сахарной свёклы определяются не только её биологическими особенностями, но и длительностью уборки и переработки.

Таблица 7 Технология уборки сахарной свеклы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Способы уборки | Срок проведения | С.-х. машины | Технологические показатели | Требования к качеству уборки |
| Поточный | 2 декада сентября | КС-6, РКС-6 | Загрязненность корнеплодов не более 10%, расстояние доставки до 15 км | Травмируемых до 12%, цветущих до 1%, подвяленных до 5%, потерь до 2% |
| Перевалочный | 2 декада сентября | КС-6, РКС-6, СПС-4,2 | Высокая загрязненность, в т.ч. ботвой |
| Поточно-перевалочный | 2 декада сентября | КС-6, РКС-6, СПС-4,2 |  |

При соблюдении всех вышеуказанных агротехнических способов возделывания сахарной свеклы в зоне Лесостепи Приобья можно получать действительно возможные урожаи сухой биомассы 75 ц/га или 520 ц/га товарной продукции.

7. Выводы

1. Почвенный покров зоны сложный. В западной и южной его частях преобладают обыкновенные средне- и малогумусные черноземы средне- и тяжелосуглинистого механического состава, лугово-черноземные солончаковатые почвы.

2. Климат зоны Лесостепи Приобья характеризуется как теплый, недостаточно увлажненный. Сумма температур воздуха за период с температурой выше 10º равна 2000-2200º, сумма осадков 225-250 мм, ГТК = 1,2-1,0.

 3.Имея количество продуктивной влаги в почве 740 мм, мы можем получить действительно возможную урожайность сухой биомассы 75 ц/га или 520 ц/га товарной продукции.

4. Для получения действительно возможной урожайности 75 ц/га необходимо, чтобы посевы сахарной свеклы сформировали площадь листьев равную 22,3 тыс.м2/га.

8. Норма высева сахарной свеклы составляет 7,6 кг/га.

9. Сахарная свекла является хорошим предшественником. Схема севооборота, в которой возделывается сахарная свекла в АК ГУП «Колос»: 1- пар чистый, 2- озимая рожь, 3- сахарная свекла, 4- горох, , 5- пшеница, 6- кукуруза на силос.

10. Сахарная свекла хорошо реагирует на внесение минеральных и органических удобрений, поэтому применяется основное внесение минеральных удобрений в осенний период в дозе N – 70, P – 50, K – 70 кг/га и припосевное – одновременно в рядок с посевом в дозе N – 25 кг/га, P – 15 кг/га, K – 20 кг/га.

11. Уборка сахарной свеклы проводится с во 2 декаде сентября 3 способами: поточным (КС-6, РКС-6), перевалочным (КС-6, РКС-6, СПС-4,2), поточно-перевалочным (КС-6, РКС-6, СПС-4,2).

Список используемой литературы

1. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е.Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др. – М.: Колос, 2006. – 612 с.

2. Григорьева Э.С./ Теоретические основы растениеводства. – Барнаул, 2001. 200 с.

3. Почвенно-климатический очерк совхоза «Баевский» Баевского района, 1991.

4. Сахарная свекла на Алтае / Зубченко Т. С.; Барнаул, Алт. Кн. Изд., 1973.- 192 с.

5. Опыт выращивания высоких урожаев сахарной свеклы в Алтайском крае / Викторов Е. П., Рубцовский Г. В., Викторова В. П. – Барнаул: Алт. Кн. Изд., 1956. – 88 с.

6. Агротехника сахарной свеклы и свекловичного семеноводства в Алтайском крае / Лопатюк Ф. И., Сигаркин С. С., Дубинин П. А. и др. – Барнаул, 1946. – 117 с.

7. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: Методические указания по выполнению курсовой работы по растениеводству студентами агрономического факультета. Второе издание, дополненное и переработанное/ Царева Л.Е., Стрижова Ф.М. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2004.-22с.

8. Растениеводство/ П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.- 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986.- 512 с.

9. Ягодин Б.А. Агрохимия. Учебное пособие.- М.: «Колос», 1986.