Аннотация

К дипломной работе на тему: "Влияние минеральных удобрений на урожай семенного картофеля в сухостепной зоне Бурятии"

Работа выполнена на основе 3-х летних научных исследований по программе НИР кафедры растениеводства и луговодства на серой лесной почве в южной сухостепной зоне Бурятии.

Изучено влияние различных доз минеральных удобрений на урожай семенного картофеля, его структуру и качеств.

Наивысшая урожайность культуры получена в варианте Фон + N6P60K60, Фон + N60P60 и Фон + N60K60 - соответственно, 25,0, 23,8 и 23,2 т/га.

Применение удобрений способствовало укрупнению клубней и повышению в урожае доли их семенной фракции массой 50-80 и 50 -120 г. Отмечено небольшое снижение содержания крахмала на - 1-2 %.

Рекомендуется в производстве семенного картофеля сорта Волжанин. На серой лесной почве в богарных условиях применять наиболее экономически рентабельные дозы минеральных удобрений - . N120P60K120 и . N120P120K60

#### Содержание

##### Введение

1. Обзор литературы

* 1. Технология возделывания семенного картофеля в Бурятии
	2. Влияние удобрений на урожай и качество семенного картофеля
1. Почвенно-климатические условия южной сухостепной зоны
	1. Климат
	2. Рельеф и растительность
	3. Почвы
2. Методика и условия проведения опытов
	1. Схема опытов
	2. Характеристика почвы опытного участка
	3. Метеоусловия 1999-2001 гг.
	4. Методика проведения исследований
	5. Агротехника опыта
3. Результаты опытов
	1. Фенологические наблюдения
	2. Учет поражения болезнями
	3. Учет урожая
	4. Определение структуры урожая
	5. Результаты клубневого анализа
	6. Определение крахмалистости клубней

Выводы

1. Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля
2. Охрана природы
3. Охрана труда

Заключение

Список литературы

## Введение

Картофель относится к числу важнейших хозяйственных культур равностороннего использования. Это исключительно важный продукт питания человека. Его по праву называют "вторым хлебом". Европейской кухне известно более 200 блюд из картофеля. Переработка его в пищевые продукты и полуфабрикаты открывает большие возможности для использования.

Картофель - хороший корм для скота. По переваримости органического вещества (83 - 97 %) н, как кормовые корнеплоды стоит на первом месте среди растительных кормов. Общая кормовая ценность картофеля при урожае 15 т. клубней и 3 т. ботвы с 1 га составляет примерно 5,5 т. кормовых единиц. Является ценным сырьем для пищевой промышленности - из 1 т. клубней при крахмалистости 17,5 % получают 170 кг. крахмала и 112 л. спирта. (Бульба, 1994)

Картофель вместе с овощами является важнейшим источником витамина С. При потреблении 300 г. свежего картофеля в день, организм человека получает более половины суточной нормы этого витамина.

Суточная норма картофеля удовлетворяет потребность организма в витамине В, примерно на 10 - 15 %, РР на 15 %, В2 и витамина А на 1х-2 %.

В Бурятии картофель имеет в основном продовольственное и кормовое значение. Потребление его на душу населения в настоящее время составляет по данным Статуправления 115-120 кг, а в отдельных сельских районах - 140 - 150 кг.

Как пропашная культура, картофель является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, почвы картофеля остается рыхлой и чистой от сорняков.

Очевидно, что картофель является очень ценной культурой, и потому необходимо повышать его урожайность. В настоящее время она сдерживается низким качеством семенного материала, в значительной степени пораженного многими заболеваниями.

Одним из направлений данной работы является выявление влияния макроэлементов на урожайность семенного картофеля на серых лесных почвах в условиях сухостепной зоны.

1. Обзор литературы
	1. Технология возделывания семейного картофеля в Бурятии

Технология возделывания семенного картофеля имеет свои особенности. Применяемые при ней агротехнические приемы довольно существенно отличаются от тех, которые мы традиционно используем для выращивания продовольственного картофеля.

Если для выращивания семенного картофеля выделяется отдельной участок, то он должен быть лучшим по всем показателям (оптимальное плодородие, хорошая влагоемкость почвы и др.) по сравнению с участком под продовольственный картофель.

Желательно вообще иметь его где - нибудь в другом месте, подальше о массовых посадок культуры, но только не на тяжелых глинистых почвах и в низких малопродуваемых ветром местах возле водоемов. Главное - добиться не рекордного, а пусть даже среднего урожая, но с высоким качеством семенных клубней.

Предшественник. Для семенного картофеля он также должен быть лучшим: на пашне - чистый пар, на домашнем участке - любая овощная культура, кроме томата. Крайне нежелательно сажать его после картофеля.

Если выращивается несколько сортов, то их посадки должны быть четко разделены друг от друга, чтобы исключить возможность смешивания семенного материала. При этом не следует бояться перепыления сортов, ведь картофель - культура самоопыляющаяся.

Посадочный материал, прежде всего, должен быть сортовым. Недостатки смеси сортов заключаются в получении пониженной урожайности, меньшей устойчивости растений к болезням, в неравномерном физиологическом созревании клубней, ухудшающем их сохранность.

Необходимо возделывать только районированные сорта как наиболее приспособленные к местным почвенно - климатическим условиям. В Бурятии - это Волжанин, Полет, Добро, Весна белая, Росинка (с 2001 г.)

Волжанин. Выведен на Ульяновской опытной станции НИИКХ. Куст средней высоты, умеренно облиственный. Стебель средне или сильно окрашен антоцианом по всей длине. Лист темно - зеленый, среднерассеченный. Цветок белый, с желтой звездой. Ягода образуется редко. Клубни белые, овальные, с белой мякотью. Глазки средней глубины, ростки красно - фиолетовые.

Среднеранний, столовый. Обладает повышенной засухоустойчивостью и жароустойчивостью. Высокоурожайный. Крахмальность средняя - 13,6 - 15,9 %. Лежкость клубней хорошая. Среднеустойчив к фитофторозу и слабоустойчив к парше обыкновенной. По данным 4-летних опытов в степной зоне, является одним из самых урожайных сортов в Бурятии (А.Г. Кушнарев, Г.Г. Аносов, 1997).

Полет. Выведен на Тулунской селекционной станции. Куст средней высоты, хорошо облиственный. Стебель слабо окрашен антоцианом. Лист темно - зеленый, среднерассеченный. Цветок белый, ягод не образует. Клубни красные, овальные, с белой мякотью. Глазки мелкие.

Ранний, столовый. Незасухоустойчив. Очень высокоурожайный, т.к. исключительно отзывчив на применение удобрений. Крахмальность низкая - 10,7 - 13,4 %. Вкусовые качества удовлетворительные, лежкость хорошая. Неустойчив к фитофторозу.

Добро. Выведен в Белорусском НИИ картофелеводства и плодоовощеводства.

Куст компактный, умерено облиственный. Стебли слабо ветвистые. Лист светло-зеленый, матовый, среднерассеченный. Цветок красно - фиолетовый, крупный. Ягодообразование очень обильное. Клубни желтые, овальные и округлые, с тупой вершиной, с белой мякотью.

Среднеранний, столового назначения. Высокоурожайный. Крахмальность средняя - 13,0 - 16,3 %. Вкусовые качества клубней и их лежкость хорошие. Высокоустойчив и фитофторозу, что подтверждается исследованиями Бурятской ГСХА в 1994 - 1997 г.г. (А.Г. Кушнарев, Г.Г. Аносов 1997).

Подготовка клубней к посадке. Должны быть наиболее комплексной и тщательной. Обязательно любое проращивание семенного материала, способствующее удлинению периода вегетации картофеля, а следовательно, и получению более физиологически вызревших клубней. Однако в условиях сельскохозяйственного производства данный прием не технологичен, так как в республике нет специальных сажалок для высадки проращенного материала. Обычные же сажалки (СМ - 4Б, КСМ -4) обламывают ростки, что приводит в конечном итоге задержке появления всходов и снижению урожайности.

А также обязательно протравливание клубней перед посадкой (или перед провяливанием и тепловым обогревом) для борьбы с возбудителями инфекционных болезней и сапрофитной микрофлорой. Применяют 80% - ный с.п. ТМТД (2,1 - 2,5 кг/т), 50% - ный с.п. бенлат (фундазол 0,5 - 1,0 кг/т), 80 % - ный с.п. поликарбацин (2,6 - 2,7 кг/т), 80-ный с.п. купрозан (0,5 кг/т), 80 %-ный цинеб (0,5 - 1,0 кг/т) и другие.

Расход рабочей жидкости - до 50 л/т, н при использовании машины "Гуматокс - С" или различных приспособлений для мелкокапельного опрыскивания расход рабочей жидкости уменьшают до 3-5 л/т.

Для повышения устойчивости картофеля к болезням и получение дружных всходов в рабочие растворы протравителя рекомендуется добавлять медный купорос (0,02 - 0,1 %), вытяжку из суперфосфата (2,0%), аммиачную селитру (2,0 %), и микроэлементы (бор, цинк, марганец, маний, молибден).

Опрыскивать клубни возможно и выгрузке их из хранилища погрузчиками типа ТЗК - 30 с помощью специальных приспособлений.

Эту операцию совмещают с посадкой, оборудуя картофелесажалки распределительной штангой и форсунами в каждый сошник (конструкция НИИКХ). В этом случае дезинфицируется не только клубни, но и посадочные борозды. (Растениеводство в Забайкалье, 1999).

При сортировке все подозрительные по внешним признакам (наличие пятен, язв, трещин и т.д.) клубни должны выбраковываться. На семенные цели желательно сажать клубни массой 50-80 г. и крупнее, так как у них образуется больше стеблей, а следовательно, и больше клубней в кусте. Мелкие (массой 25-50 г.) клубни по этой причине здесь сажать нежелательно, лучше на продовольственные цели, причем на участках с высоким агрофоном (А.Г. Кушнарев,2001)

Обработка почвы. Проводится таким образом, чтобы создать картофельному растению самые благоприятные условия для роста и развития корневой системы, затем столонов и клубней нового урожая. Глубины перекопки или вспашки семенного участка - 25-27 см. Слой почвы О - 25 - 27 см. должен быть рыхлым, хорошо обеспеченным воздухом. При этом здесь должны хотя бы удовлетворительные запасы продуктивной влаги. При обработке почвы такие уничтожаются, но в наиболее полной степени сорняки, особенно пырей ползучий и осоты.

Посадка. Проводится в оптимально ранние сроки гребневым способом с заделкой клубней на ту же глубину, что при выращивании продовольственного картофеля. Главное принципиальное отличие заключается в густоте посадки, а следовательно и в ее схеме. Для семенных целей картофель следует сажать не менее - 60 тыс. штук на 1 га. Это доказано и исследованиями кафедры растениеводства и луговодства Буряткой ГСХА и практикой.

Более загущенная посадка уменьшает площадь питания одного растения, увеличивает конкуренцию между растениями в борьбе за свет, пищу, влагу. В результате под кустом формируется меньше крупных клубней и больше клубней среднего размера. По данным кафедры растениеводства и луговодства Бурятской ГСХА при посадке сорта Волжанин с густотой 5-6 кустов на 1 м 2 был 10 - 15 % выше, чем с густотой 5-6 кустов на 1 м 2.

Именно это и необходимо для семеноводства картофеля.

Исходя из изложенного оптимальная густота при выращивании семенного материала, а также при размещении сорта составляет 6-7 клубней или кустов на 1 м2. Применяется следующая схема посадки: 70х20 см.

Уход за посадками. Применяются те же приемы, что и при выращивании продовольственного картофеля - борьба с сорняками, болезнями и вредителями, вегетационные поливы, азотная подкормка. Естественно один должны быть своевременными и качественными.

Среди специальных семеноводческих приемов проводит сорто - и фитопрочистки, то есть удаление из сотовых посадок растений других сортов и удаление растений, пораженных болезнями. Сортоочистка проводится в фазе цветения картофеля, когда разные сорта можно различить по листьям, стеблям и, главное, по окраске цветов. Все кусты примеси отличается колышком или цветной вязкой. Убирают их вместе с остальными сортовыми кустами, но в первую очередь, и клубни сразу же откладывают отдельно, чтобы не допустить смешивания. Удалять сортопримясь можно и раньше начиная с 1 августа, когда под кустами уже сформировались достаточно крупные клубни.

В условиях Забайкалья, несмотря на меньшую степень распространения болезней, чем, например, в Подмосковье, все равно приходится проводить 3 фотопрочистки: первая - при высоте кустов 15 - 20 см. (примерно 3-я декада июня); вторая - в фазе цветения совместно с фитопрочисткой (примерно 2-я декада июля); третья - перед уборкой урожая (конец августа)

Удаляются все кусты с явными признаками вирусных болезней, таких как морщинистая и полосчатая мозаика на листьях, скручивание большей части листьев. Растения, пораженные фитофторозом, можно не удалять, так как заражение посадки грибом - фитофторой все равно будет происходить от соседних участков. Ботва удаленных кустов высушивается на солнце и сжигается, а клубни, если они уже образовались, можно употребить в пищу. Не семенные цели они ни в коем случае не используется.

Против распространения фитофтороза посадки опрыскивателей в засушливых условиях 1 раз (в фазе бутонизации) контактными препаратами: хлороокисью меди, купразаном, полихомом и др; во влажных условиях - 2 раза: при высоте кустов 15 - 20 см. контактными препаратами и в фазе бутонизации - системными (ридомил, арцерид, сандофан и др.) Дозы препаратов - 2,0 - 3,0 кг/га, расход рабочего раствора - 300 - 400 л/га.

На посадках картофеля в условиях Забайкалья специализированных вредителей не обнаружено. По данным И.С. Котова (1957), на картофеле вредят несколько видов шпанок - огородная, черноголовая и сибирская. Н.Г. Джолова и др. (1961) отмечают, что они повреждается рядом многоядных вредителей: проволочками (широким, сибирским и темным щелкунами), шпанкой черноголовой. В.В. Преображенский, И.С. Котов (1963) кроме указанных многоядных вредителей выделяют ложнопроволочников, гусениц подгрызающие совок, лугового мотылька, личинок июньского хруща и полевых слизней.

Меры борьбы: 1 Шпанки заселяют посадки картофеля очажно и держатся стайками (группами) в несколько десятков особей, рекомендуется вылов жуков сачками с последующим их уничтожением в эмульсии керосина или солярки.

1. Борьба с нестадными саранчовыми, так как личинки шпанок питаются только яйцами кобылок.

Меры борьбы с хрущами в условиях региона не разработаны. В литературе в борьбе с восточными майским хрущем в период дополнительного питания рекомендуется опрыскивание плодовых и других деревьев и кустарников, на которых они концентрируются, дендробациллином (1-2 кг/га) или энтобактерином (2-4 кг/га)

Для посадки картофеля выбирать открытые, хорошо продуваемые ветром, не защищенные лесом и кустарником участки.

Тщательное обследование полей, где выращивается картофель. (В.Ц. Будажапов, 1993)

Уборка. Перед ее проведением семенной участок осматривается также, как обычный, но более тщательно. Если на нем качественно были проведены сорто - и фитопрочистки, то остается только оценить примерную величину урожая и, обязательно, процентную долю в нем клубней семенной фракции массой 25 - 80 г. Зная количество кустов на 1 м2, можно подсчитать сколько составит урожай этой фракции на участке.

Для семенного участка обязательно скашивание ботвы за 5-7, еще лучше за 8-10 дней до уборки.

Чем дольше клубни будут лежать в почве, тем лучше они вызреют и сформируют более толстую и прочную кожуру.

В результате сами клубни будут не такими крупными. Они меньше травмируются при уборке и лучше хранятся.

Сама уборка семенного участка проводится в первую очередь (до 10 сентября) и очень аккуратно с тем, чтобы лишний раз не травмировать клубни. (А.Г. Кушнарев, 2001)

Основной способ уборки урожая в Забайкалье прямое комбайнирование. Этому способствует легкий механический состав почв, а также отсутствие их переувлажнение в уборочный период. На небольших площадях посадок картофеля (до 3-5 га) возможна и раздельная уборка с применением картофелекопателей и последующим ручным подбором урожая. При этом меньше травмируются клубни, что обеспечивает их лучшую лежкость при хранении, но увеличиваются затраты ручного труда. (Растениеводство в Забайкалье, 1999).

Необходимо аккуратно загружать семенные клубни в транспортное средство, перевозить и разгружать. Сортировка урожая с участка проводится или на поле или на складе. Обязательны его просушка воздухом и озеленение на свету. Примерно через 10-12 дней после уборки семенной материал закладывается на хранение. (А.Г. Кушнарев, 2001)

1.2 Влияние удобрений на урожай и качество семенного материала

Повышение урожайности картофеля на малогумусных почвах Забайкалья возможна (при хорошем качестве семенного материала), главным образом, за счет их удобрения, тем более что эта культура очень требовательна к плодородию почвы.

Исключительно важное значение имеют органические удобрения на которые картофель высоко отзывчив. К тому же они положительно влияют на плодородие и физические свойства почвы. Наиболее распространенный из них в регионе навоз крупного скота, главным образом подстилочный, следует вносить заблаговременно - или под летнюю отвальную вспашку чистого пары, или под заблевую вспашку после раноубираемого предшественника. Внесение навоза под весновспашку после вывозки на поле в зимне - весенний период из-за неравномерного затем его оттаивания приводит к задержке основной обработки почвы, а следовательно, и посадки картофеля, что очень нежелательно.

Лучше всего под зябь применять полуразложившийся или полупревший навоз, так как заделанный в почву на зиму в свежем воздухе он минерализуется только во 2-ой половине лета.

В результате усиливается рост вегетативной массы и задерживается клубнеобразование, снижается устойчивость растений к болезням в конечном итоге - урожайность и качество картофеля. Так же в меньшей степени физиологически созревают клубни, увеличивается их трамвированность при уборке. Кроме того, как отмечает А.И. Замотаев и другие (1989), сильнее распространяется парша обыкновенная и возрастает засоренность посадок.

При интенсивной технологии возделывания картофеля рекомендуется вносить по 60 - 80 т полупревшего навоза на 1 га (Б.А. Писарев, 1990). Большие дозы снижают устойчивость к болезням, ухудшает качество и лежкость клубней при хранении.

В Забайкалье при применении под картофель только навоза его доза составляет 50-60 т/га. Более высокие дозы, как отмечает Т. Бойков (1968), экономически целесообразны, так как не окупаются прибавкой урожая. С этой точки зрения автор рекомендует в Прибайкальской лесостепной зоне вносить всего 20-40 т/га навоза. В опыте с сортом Курьер на серой лесной почве такая доза обеспечила получше урожая в среднем за 3 года 24,7 т/га.

Вместо навоза в регионе возможно применение торфокомпостов, в основном торфо - навозного, который по своей эффективности почти не уступает навозу.

Представляют интерес куриный помет и его смеси (шлако - пометная, опилочно - пометная), сидеральные удобрения, сапропель. Вопросы их применения под картофель в регионе практически не изучены.

Исключение - пометно - опилочный компост, приготовленный в соотношении 2:1. Исследованиями на каштановой почве в сухостепной зоне выявлено, что по эффективности он не уступает традиционному навозу. (Г.Д. Чимитдоржиева и др., 1996)

Наиболее оптимальной дозой с учетом величины и качества урожая авторы считают 20 - 40 т/га.

Для повышения урожайности и качества картофеля большое значение имеют и минеральные удобрения, особенно при возделывании его на орошаемых землях. На бедных гумусом почвах Забайкалья наиболее эффективные азотные удобрения. Однако наилучшие результаты достигаются при совместном применении всех 3 основных элементов питания особенно азота и фосфора.

Так в исследованиях Буряткой СХОС на богаре в 1964 - 1966 г.г. на каштановой супесчаной почве без применения органических удобрений наибольший урожай (сорт Снежинка) получен при внесении в почву N60Р60 - 16,0 т, N60P60K60 - 16,3; N60P60K30 - 16,5 и N60P30K60 - 16,9 т/га. при этом крахмалистость клубней в этих вариантах также была одинакова - 19,0 - 20,7 % (П.И. Козлова, 1969).

Несмотря на то, что картофель является калиелюбивой культурой, применение калийных удобрений песчаных и супесчаных почвах сухостепной и степной зон Забайкалья, богатых этим элементом, в богарных условиях нецелесообразно, это не оправдывается и с экономической точки зрения. Однако при возделывании культуры на орошаемых землях, а также землях с низким содержанием обменного калия необходимо вносить его в дозе 60 кг д.в. на 1 га. Так, в исследованиях Л.Л. Убугунова, М.Г. Меркушевой, Б.Х. Буддаева (1991) на каштановой супесчаной почве сухостепной зоны Бурятии на орошаемом фоне (сорт Волжанин) наиболее эффективными по выходу дополнительной продукции в расчете на 1 т питательного элемента были калийные удобрения в дозах К60 и К120 в сочетании, соответственно, N60 и N120. При этом калийные удобрения способствовали повышению крахмалистости клубней.

Лучшие результаты при возделывании картофеля обеспечивает совместное внесение органических и минеральных удобрений. Как отмечает Б.А. Писарев (1977), при этом устанавливается правильное соотношение питательных элементов и обеспечивается бесперебойное снабжение в течение всего периода вегетации культуры.

По данным П.И. Козловой (1969), внесение на богаре в каштановую почву 30 т/га полуперепревшего навоза и N60Р60К60 обеспечивает получение урожая 21,7 т/га, что на 33,1 % выше, чем при применении только минеральных удобрений, и на 56,1 % выше, если внесен только навоз. Однако экономически целесообразно применять 30 т/га навоза и N60Р60 - урожайность картофеля здесь снижается всего на 11,3 %.

Применение навоза также способствует сохранению или даже повышению естественного плодородия почвы, улучшению ее структуры.

Таким образом, для получения на пашне Забайкалья урожая картофеля 20-25 т/га (при нормальной влагообеспеченности посадок в критический период) необходимо применять под него на 1 га 30-40 т. навоза и азотно - фосфорных удобрений в средней дозе по 60 кг д.в. Эта доза более точно рассчитывается по общепринятой методике (М.К. Каюмов, 1982) с учетом величины планируемой урожайности, выноса картофелем питательных веществ из почвы и органических удобрений.

Несмотря на то, что всходы картофеля могут обеспечиваться элементами питания за счет их содержания в материнской клубне, по 15 - 20 кг/га д.в. азота и фосфора желательно внести при посадке сажалкой. Это будет способствовать лучшему начальному развитию растений. Остальная доза минеральных удобрений вносится под отвальную вспашку. Однако наиболее эффективно применять их локально, при предварительной нарезке гребней в августе - сентябре или апреле с помощью пропашных культиваторов. Глубина заделки минеральных удобрений - 16-18 см. от вершины гребней.

Во многих регионах рекомендуется при орошении дозы минеральных удобрений под картофель увеличивать (до 50 %).

В проведенных исследованиях кафедры агрохимии и почвоведения Буряткой ГСХА позволяют заключить, что наиболее оптимальны с эколого - агрохимических позиций дозами макроудобрений при выращивании картофеля на орошаемых почвах являются дозы, равные или близкие 120 кг/га для азота, 60 кг/га - для фосфора, 120 - 180 кг/га - для калия и 30 кг/га для серы. Внесение этих доз удобрений на фоне орошения позволяет получить очень высокий для почвенно - климатических условий сухостепной зоны Бурятии урожаи качественных и устойчивых к хранению клубней картофеля и является экономически выгодным агроприемом, т.к. существенно снижает себестоимость продукции (Л.Л. Убугунов, Б.Х. Будаев, М.Г. Мекрушева, 2001). Следует отметить, что применение под картофель органических и минеральных удобрений в научное обоснованных дозах и соотношениях, с учетом типа почв, механического состава и обеспеченности элементами питания в условиях специфического климата Забайкалья в целом способствует снижению содержания в клубнях нитратов. (Растениеводство в Забйкалье,1999).

1. Почвенно - климатические условия южной сухостепной зоны
	1. Климат

Для Бурятии свойственны некоторые общие черты климата, позволяющие рассматривать ее как единый регион. Резко выраженный континентальный климат, муссоновый характер выпадения осадков во второй половине лета, сильное охлаждение территории за продолжительное зимнее время, преобладание прямой солнечной радиации над рассеянной. В то же время наблюдается и неоднородность климата внутри региона (И.А. Ишигенов, 1977).

Территория ПСК "Колос" Тарбагатайского района по природно -сельскохозяйственному районированию относится к южной сухостепной зоне.

Климат резко континентальный. Зима продолжительная, холодная, малоснежная. Средняя годовая температура - 0,5 - 3,9 0С, самый холодный месяц зимы - январь, средняя месячная температура может понижается до - 50 - 55 0С, высота снежного покрова - 5-10 см. он образуется обычно в первой половине ноября.

Устойчивый переход температуры воздуха через 00С наблюдается в конце апреля. Продолжительность весны - 45 дней. Для весны характерно быстрое повышение среднесуточных температур. Однако еще в мае наблюдается периоды захолаживаний, связанные с вторжениями холодного арктического воздуха. Переход температуры через 100С осуществляется в конце мая - начале июня.

Начало лета определяется датой последнего заморозка - в конце мая, начале июня. Продолжительность безморозного периода - 80 - 110 дней. Средняя температура июля - 16-200С. Сумма активных температур колеблется по годам в значительных проделах - от 1300 до 1800 0С.

Осень наступает быстро, и заморозки начинаются при еще сравнительно высоких суточных температурах.

Среднегодовое количество осадков - 231 мм. Наибольшее их количество приходится на вторую половину лета, поэтому ежегодно наблюдается весенне - раннелетняя засуха. В августе осадки носят преимущественно ливневый характер.

Начало осени приходится на первую половину сентября. Осень продолжительная, с осадками в начальный период.

* 1. Рельеф и растительность

Забайкалье - обширная горная страна, с типичными среднегорными рельефами. Горы не достигают линии постоянных снегов, но отличаются большой растительностью и контрастностью форм рельефа. Превышение вершин над долинами составляет 400 - 800 м. центральных и восточных частях.

Межгорные депрессии (котловины, долины, пади) составляют относительно небольшую часть территории, хотя не имеют наибольшее сельскохозяйственное значение. В них сосредоточены почти все пахотные земли, по ним прилегают железные и шоссейные дороги, распложена географическая сеть и размещено большинство сел этой территории.

Для земледелия большой значение имеют плоские и плоскоизвилистые некаменистые равнины подгорных шлейфов и конуса выноса малых и средних рек и ручьев, а также террасы крупных рек.

Леса занимают возвышенные части рельефа. Большую часть занимают сосновые леса с примесью осины, лиственницы, березы и кустарников. Подлесок состоит из шиповника, багульника и других кустарников и полукустарников. Верхние склоны хребтов заняты лиственницей, пихтой с примесью кедры.

В этих лесах развит высокий травостой из разнотравья, бобовых, злаковых, осоковых, полукустарников (брусника, черника, красная смородина и др.)

Сухие степи в Бурятии по видовому составу растительных ассоциаций мало отличаются от настоящих степей. В составе преобладают: из злаковых - ковыль, типчак, мятлик, кострец, овсюг и др., из разнотравья - лапчатка бесстебельная, остролодочник, осочка твердоватая, полынь холодная, карагана, тимьян, пижма и др. Степень покрытия не превышает 40 - 60 %, а высота травостоя не более 15 - 20 см. Продуктивность таких степей всего 4 ц/га.

* 1. Почвы

В южной сухостепной зоне наибольшее распространение имеют каштановые почвы. Они преобладают на степных территориях. Наиболее крупные массивы из приурочены к широким участкам котловин, крупным южным склонам хребтов, обращенных к степным депрессиям, на высотах, не превышающих 500 - 8000 м над уровнем моря. Почвообразующие породы, на которых формируются каштановые почвы, весьма различные по составу и генезису. Значительные площади каштановых почв распаханы. По механическому составу варьирует от легких супесей и песков до средних суглинков. Наиболее часто встречаются супесчаные почвы. В них обычно преобладает фракция среднего и крупного песка. Для большинства каштановых почв легкого механического состава, характерна хорошая аэрация и водопроницаемость, малая влагоемкость и водоудерживающая способность, малый диапазон активной влаги.

Химический состав весьма разнообразен, что связано минералогическим и механическим составом почвообразующих пород и их генезисом (табл. 2.3.1.)

Табл. 2.3.1 Агрохимическая характеристика каштанового мучнисто - карбонатных почв (по Чирикову)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гори-зонт | Глубина | рН | Поглощение основания, м.экв.на 100 г почвы | Подвижные формы, в мг на 1000 почвы | Гумус по Тюрину % |
|  |  | солевой | водный | Са | Ма | Р2О5 | К2О |  |
| А | 0-1010-20 | 6,26,2 | 6,46,4 | 14,614,8 | 6,14,7 | 18,317,8 | 14,714,6 | 2,32,0 |
| В 1 | 20-3030-40 | 6,26,3 | 6,46,6 | 14,010,7 | 4,82,0 | 17,515,2 | 14,19,3 | 1,71,7 |
| В2 | 40-50 | 6,3 | 6,6 | 9,3 | 1,4 | - | - | 1,0 |
| Вк | 60-7080-90 | 6,67,3 | 6,87,6 | - | - | - | - | - |
| С | 100-110 | 7,0 | 7,2 | 7,2 | 3,3 | - | - | - |

Эти почвы отличаются высоким содержанием в составе почв первичных материалов. Содержание полуторных окислов обычно невысокое 14 - 18 % АL2О3 и 3-5 % Fe2О3. Количество кальция и магния сильно изменяется в зависимости от состава почвообразующих пород. Сравнительно высокое содержание калия, натрия, серы и фосфора (Агрохимическая характеристика почв, 1968).

По данным И.А. Ишигенова (1972), каштановые средне - и легкосуглинистые почвы содержат 3-4 % гумуса, в супесчаных 2-3 %. По мощности гумусового горизонта (А+В1) делятся на среднемощные (А+В1- более 30 см), маломощные (А+В1 - 20-30 см), укороченные (А+в1 - менее 2- см). Легкий механический состав, скелетность и обедненность коллоидно-глинистыми частицами и органическими веществами обуславливает непрочность агрегатов и определяет водно - физических свойств этих почв. Наименьшая, или полевая, влагоемкость (НВ) колеблется от 8,8 - 16,4 %. Максимальная гигроскопичность колеблется в пределах 1,4 - 3,0 % от объема почвы. Запас продуктивной влаги в почве невысокий.

Также в сухостепной зоне Бурятии встречаются неоподзоленные серые лесные почвы, которые формируются на подгорных участках котловин, чаще по северных склонам, обращенных к степным котловинам. Эти почвы развиваются на породах различного механического состава. Крупные массивы серых лесных почв распложены в дельте р. Селенги. Серые лесные почвы широко используются в сельском хозяйстве. По механическому весьма разнообразны от супесей до тяжелых суглинков. Породность аэрации составила 13 28 % от влаги почвы. Наибольший запас доступной влаги в слое 0-5 см. составил 145 см. в самых верхних слоях почвы отличается повышенное содержание щелочноземельных оснований. Валовое содержание щелочных металлов высокое, при чем же отношение равно единице. Серые лесные почвы содержат много фосфора и серы. Общим признакам всех серых лесных почв является небольшое количество кремнезема, что оказывает не значительное содержание в почвах первичных материалов (Агрохимическая характеристика почв, 1968)..

По данным И.А. Ишигенова (1972), серые лесные неоподзоленные почвы содержат 3 % гумуса (табл. 2.3.2.)

О мощности горизонта А подразделяются на мощные, среднемощные, маломощные.

Табл. 2.3.2 Агрохимическая характеристика почв серых лесных неоподзоленных почв. (по Чирикову)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонт | Глубина | рН | Гумус,% | Поглощенные основания, в м.экв на 100 г почвы | Подвижные формы, в мг на 100 г. почвы |
| солевой | водный | Са | Мg | Р2О5 | К2О |
| А | 0-1010-20 | 6,06,0 | 6,36,4 | 2,41,9 | 17,219,5 | 5,34,3 | 6,84,3 | 20,88,5 |
| В1 | 22-32 | 6,0 | 6,3 | 0,7 | 18,4 | 6,9 | 3,8 | 10,0 |
| В2 | 54-64 | 6,2 | 6,8 | 0,5 | 14,8 | 12,0 | - | - |
| Вк | 80-90 | 6.9 | 7,3 | 0,4 | 12,4 | 12,9 | - | - |
| Ск | 150-160 | 7,4 | 7,4 | - | 17,6 | 14,0 |  |  |

Влагоемкость серых лесных неоподзоленных почв различная от 24 до 37 % воды от объема почвы на суглинках и от 10,7 до 24,5 % от супесчаных. Породность колеблется в пределах 35 - 45 % обуславливает высокую водопроницаемость, способную впитывать влагу. Даже ливневых дождей.

Развитию подзолистого процесса препятствуют недостаточное количество влаги на фоне резкой континентальности климата и большое количество биогенных оснований, освобождающихся при размножении злаково - разнотравной растительности.

В целом как каштановая, так и серые лесные почвы пригодны для возделывания картофеля.

1. Методика и условия проведения опытов
	1. Схема опытов

С 1999 по 2001 г.г. на стационаре ПСК "Колос" Тарбагатайского района в богарных условиях проводились полевые опыты на тему "Изучение влияния минеральных удобрений на поражаемость болезням и урожай семенного картофеля.

Варианты опыта:

1. Контроль

2. Фон (N60H60 К60)

3.Фон + N60 P60 К60

4.Фон + N60 P60

5.Фон + Р60 К60

6.Фон + N60 К60

Сорт - Волжанин, районированный в Бурятии.

В опытах вносились следующие удобрения: азотное - аммиачная селитра; фосфорное - суперфосфат; калийное - хлористый калий. Все удобрения вносились в дозе 60 кг д.в. на га.

Опыты проводились при густоте посадки 64,9 ты. клубней на 1 га (по схеме 70х22 см), предусмотренной зональными рекомендациями для выращивания семенного картофеля.

Повторность - 4-х кратная. размещение делянок рендомизированное в 4 яруса. Общая площадь делянок - 12 м2, учетная - 6 м2

* 1. Характеристика почвы опытного участка

Почвы опытного участка по данным агрохимического обследования проведенного совместно с кафедрой агрохимии и почвоведения дерново - лесная неоподзоленная.

Описание разреза опытного участка

2 октября 2000 г. на опытном участке сделан разрез и 3 прикопки. Разрез заложен на 500 м. южнее трассы "Улан-Удэ - Тарбагатай". Падь школьная, восточнее проселочной дороги на 100 м.

Ап 0-21 см. Рыхлый, бесструктурный, обильно пронизал корнями. Сухой, светло - серого цвета с белисоватым оттенком. НСl не вскипает. По гранулометрическому составу однородный, легкий суглинок. Переход к другому горизонту по цвету равномерный.

Ап/пах 21-31 см. Слабо уплотненный, хорошо пронизан корнями, бесструктурный. По гранулометрическому составу однородный, легкий суглинок. Цвет - темно - серый. НСl не вскипает. Переход к другому горизонту постепенный по цвету, но различный по плотности.

АВ 31-47 см. Уплотненный горизонт, свежий, легкий суглинок, ближе к суписи. Одиночные корни, бесструктурный. По цвету - темно - серый (буроватый). НСl не вскипает. Переход к следующему горизонту - резкий по цвету, постепенный по сложению.

В 47 -98 см. Плотный, встречаются одиночные корни, влажный. По гранулометрическому составу однородный, средний суглинок. Цвет - темно - серый. НСl не вскипает. Переход к следующему горизонту - резкий по цвету. Взяты образцы с глубин 60-70 см и 80-90 см.

С 98 - 150 см. Бесструктурный, сырой, супесчаный. Однородный по гранулометрическому составу, желтовато - бурого цвета. НСl не вскипает.

Агрохимическая характеристика почвы приведена по Ишигенову И.А.(1972). Содержание гумуса в пахотном горизонте 2,7 - 3 % (по Тюрину), подвижного Р2о5 - 6,7 - 6,5 мг на 100 г. почвы (по Кирсанову), обменного к2о - 20,8 - 22,5 мг на 100 г почвы (по Бровкиной), рН водной вытяжки 6,2 - 6,8 (потенциометрический), сумма поглощенных оглавлений (Са+ Мg) - 20-23 т. экв. на 100 г. почвы.

* 1. Метеоусловия вегетационных периодов 1999 - 2001 гг

Температурные условия и сумма осадков в течение вегетационных периодов опыта приведены в таблицах

Табл. 3.3.1 Метеоусловия 1999 г. (м/с Тарбагатай)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели  | месяц, декада | май | июнь | июль | август | сентябрь |
| Температура,0С | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| 13,0 | 10,5 | 15.2 | 15,0 | 15,3 | 17,5 | 16,0 | 23.4 | 22,0 | 16,7 | 14,7 | 15,7 | 13,4 | 5,2 | 6,1 |
| Ср/месячная | 12,9 |  |  | 15,9 |  |  | 20,5 |  |  | 15,7 |  |  | 8,2 |  |  |
| Ср/мн/летняя | 8,8 |  |  | 15.5 |  |  | 18,2 |  |  | 15,6 |  |  | 7,7 |  |  |
| отклонение | 4,1 |  |  | 0,4 |  |  | 2,3 |  |  | 0,1 |  |  | 0,5 |  |  |
| Осадки, мм | 1 | 1 | 37 | 8 | 9 | 5 | 39 | 0 | 59 | 41 | 26 | 15 | 6 | 2 | 6 |
| Ср/месячная  |  | 39 |  |  | 22 |  |  | 98 |  |  | 82 |  |  | 14 |  |
|  |  | 13 |  |  | 35 |  |  | 65 |  |  | 63 |  |  | 24 |  |
|  |  | 323 |  |  | 63 |  |  | 151 |  |  | 130 |  |  | 58 |  |

Как видно из данных табл. 3.3.1 температура воздуха в течение вегетационного периода превышала среднемноголетние показатели.

В мае температура воздуха была выше среднемноголетних на 4,10С и выпало 39 мл. осадков, что составляет 323 % к норме. Это способствовало лучшему прогреванию почвы перед посадкой и дружному появлению всходов.

Фактически не наблюдалось характерный для сухостепной зоны Бурятии весенне - раннелетней засухи. Однако, в целом метеоусловия вегетационного периода 1999 года можно охарактеризовать как неблагоприятное для роста и развития картофеля - июнь был засушливым, а в июле наблюдалось необычно жаркая погода, превышающая среднемноголетние показатели на 2,30С и сопровождающая сильной атмосферной засухой. Выпавшие в июне - августе осадки (151 и 130 % к норме) не покрыли дефицит влаги, обусловленный июльской жарой, и вызвавшей угнетение растений, что отрицательно повлияло на процессе клубнеобразования и, в конечном итоге, на урожайность картофеля.

Табл. 3.3.2 Метеоусловия 2000 г. (м/с Тарбагатай)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показателимесяц, декада | май | июнь | июль | август | сентябрь |
| I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| Температура,0С | 9,5 | 12,9 | 12,6 | 20,9 | 23,6 | 20,8 | 19,6 | 18,6 | 17,7 | 20,1 | 16,6 | 16,2 | 11,3 | 11,7 | 6,9 |
| Ср/мн/летняя | 6,2 | 8,7 | 11,3 | 13,7 | 15,8 | 17,2 | 18,0 | 18,4 | 18,2 | 17,1 | 15,8 | 14.1 | 10,8 | 7,7 | 4,6 |
| разница | 3,3 | 4,2 | 1,3 | 7,2 | 7,8 | 3,6 | 1,6 | 0,2 | 0,5 | 3,0 | 0,8 | 2,1 | 0,5 | 4,0 | 2,3 |
| Осадки, мм | 0 | 1,9 | 0,6 | 3,2 | 1,3 | 0,1 | 42,5 | 80,9 | 28,0 | 28,9 | 16,3 | 25,7 | 20,1 | 2,4 | 4,7 |
| Ср/месячная  | 4,2 | 5,0 | 5,8 | 10,6 | 14,7 | 18,7 | 23,0 | 23,3 | 23,7 | 23,4 | 22,3 | 21,3 | 16,3 | 11,0 | 5,7 |
| Разница | -4,2 | -3,1 | -5,2 | -7,4 | 13,4 | 12,6 | 19,5 | 57,6 | 4,3 | 4,9 | -6 | 4,4 | 3,8 | -8,6 | -1 |
| % к норме  | 0 | 38 | 10 | 30 | 9 | 33 | 135 | 347 | 118 | 121 | 73 | 121 | 123 | 22 | 82 |

В 2000 году температура воздуха в течение всего вегетационного периода превышала среднемноголетние показатели на 0,2 л- 7,8 0С (за исключением 3 декады июля)

В мае температура воздуха по декадам была выше среднемноголетней на 1,3 - 4,2 0С, а осадков выпало 2,5 мм, что составляет 17 % к норме. В течение 21 дня наблюдалась атмосферная засуха.

Исключительно жарким был июнь: в 1 декаде температура воздуха составляла 20,9 0С при норме 13,7 0С, во 2 декаде - 23, 6 0С при норме 15,8 0С, в 3 декаде - 20,8 0С при норме 17,2 0С. Необычно хорошая погода сопровождалась фактическим отсутствием агрономически ценных осадков по декадам выпало соответственно 32, 1,3 и 6,1 мм, т.е. дефицит влаги в июне по отношению к норме составил 76 %. В результате в течение 17 дней влажность воздуха не повышала 30 %, т.е. наблюдалась сильная атмосферная засуха.

Таким образом, метеорологические условия мая - июля 2000 г. можно охарактеризовать как крайне неблагоприятной для роста и развития картофеля - засуха привела к задержке появления всходов на 1 месяц и сильному угнетению взошедших растений.

Благоприятные метеоусловия последующего периода не смогли нивелировать негативные последствия весенне - раннелетней засухи. Обильные осадки в I и II декадах июля (18,5 - 34.7% к норме) и умеренно жаркая погода способствовали быстрому и дружному появлению всходов картофеля и ускорению его начального развития. Однако укороченный период вегетации не позволил растениям использовать растениям эффективно использовать благоприятный температурный и водный потенциал вследствие чего урожайность была невысокой.

Табл. 3.3.3 Метеоусловия 2001 г. (м/с Тарбагатай)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показателимесяц, декада | май | июнь | июль | август | сентябрь |
| I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| Температура, 0 | 5,1 | 12,1 | 14,2 | 19,7 | 20,2 | 22,5 | 19,2 | 21,5 | 18,4 | 18,2 | 16,3 | 19,2 | 13,5 | 8,6 | 7,3 |
| Ср/мн/летня | 6,2 | 8,7 | 11,3 | 13,7 | 15,8 | 17,2 | 18,0 | 18,4 | 18,2 | 17,1 | 15,8 | 14,1 | 10,8 | 7,7 | 4,6 |
| Осадки, м | 2,2 | 7,5 | 0,1 | 16,2 | 3,1 | 6,0 | 35,8 | 4,4 | 22,5 | 35,7 | 13,6 | - | 7,5 | 7,5 | - |
| Ср/мн.летн | 4,2 | 5,0 | 5,8 | 10,6 | 14,7 | 18,7 | 23,0 | 23,3 | 23,7 | 23,4 | 22,3 | 16,3 | 16,3 | 16,3 | 5,7 |

По данным табл. 3.3.3 видно, что, начиная со II - й декады мая по II декаду июля наблюдалось значительное превышение температуры воздуха (на 1,32 - 5,3 0С) по сравнению с нормой. Особенно жаркая погода установилась в II - III декаде июня, что при фактическом отсутствии осадков (всего 9,21 мм.) способствовало проявлению сильной атмосферной засухи. Из-за этого наблюдался медленный начальный рост и развитие растений картофеля.

Засуха проявилась и в III декаде августа, но она в отличие от июньской ухудшила условия накопления урожая клубней. Всего за вегетационный период ( 1 декада мая - 1 декада сентября) выпало 215 мм. Осадков при среднемноголетней норме 179,1 мм.

В целом метеоусловия 2001 были более благоприятными для роста и развития картофеля, чем в остро засушливом 2000 г. это, бесспорно повлияло на результаты опыта.

3.4 Методика проведения исследований

При проведении опытов применялись общепринятая методика по культуре картофеля НИИКХ от 1967 г. с последующими ее дополнениями и изменениями.

В течение вегетационного периода проводились следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Фенологические наблюдения

Начало фазы отмечалось при ее наступлении у 25 % растений, полная фаза - у 75 % растений.

1. Учет поражения ботвы болезнями - по мере из проявления
2. Изучение структуры урожая с учетной площади при уборке, раздельно по делянкам с точностью до 0,1 кг.

В лаборатории проводились следующие анализы:

1. Определение пораженности клубней болезнями (клубневый анализ)
2. Определение крахмалистности клубней (весовой метод)
	1. Агротехника опыта

В 1999 году предшественник - чистый пар. Органические удобрения не вносились. Вспашку проводили плугом ПН - 4-35 с прикатыванием балуром, на глубину 25 - 27 см. Нарезку гребней производили культиватором КОН - 2,8 А. высота гребней - 18 - 20 см.

Семенной материал - сортовой, массой 50-80 г.

Посадку проводили вручную в гребни на глубину 12 - 14 см. от них вершины. Срок посадки опыта - 15 мая.

Уход за картофелем в опыте включал 2 междурядные обработки для борьбы с сорняками и рыхления почвы - 17 июня (КОН - 2,8 А+ БСО -4) и 10 июля (окучивание КОН - 2.8 А)

Уборка урожая проводилась вручную - 6 сентября

В 2000 году предшественник - чистый пар органические удобрения не вносились вспашку проводили плугом ПН -4-35 с прикатыванием балуром, на глубину 25 - 27 см. нарезку гребней производили вручную. Высота гребней - 18 - 20 см.

Семенной материал - сортовой, 1 репродукции массой 50-80 г.

Посадку проводили вручную в гребни на глубину 12 - 14 см от их вершины.

Сроки посадки картофелем в опыте - 17 июня (КОН - 2,8 А + БСО -4) и 12 июля (окучивание КОН - 2,8 А).

Уборка урожая проводилась вручную - 16 сентября

В 2001 году предшественник - чистый пар.

Органические удобрения не вносились. Минеральные - согласно схеме опыта вспашку проводили в день посадки плугом ПН -3-35 с зубовой бороной на глубину 25 - 27 см. гребни высотой 18 - 20 см нарезались вручную

Сорт - Волжанин. Семенной материал I репродукции, массой 50 - 80 г.

Сроки посадки - 10 - 11 мая. Способ - ручной, гребневой, на глубину 12 - 14 см. от вершины гребней.

По уходу за картофелем во всем опыте проводили 2 международные обработки для борьбы с сорняками - 15 июня и 13 июля.

Уборка картофеля - 13 - 14 сентября, вручную

1. Результаты опытов

4.1 Фенологические наблюдения

В годы исследований были отмечены только фазы всходов. Фазы бутонизации и цветения не отмечалось из-за неблагоприятных климатических условий вегетационных периодов (жаркая погода в первой половине июля как следствие атмосферная засуха) произошло массовое опадение бутонов. Цветение отличалось лишь на единичных растениях. Фаза естественного отмирания ботвы в условиях Забайкалья не наблюдается из-за короткого безморозного периода. Данные о наступлении фазы всходов приведены в таблицах 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4

Табл. 4.1.1 Наступление фазы всходов, 1999 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| варианты | Повторность | Среднее по повторности |
| начало | полные | начало | полные | начало | Полные | начал | полные | начало | полные |
| 1. Контроль | 5.06 | 12.06 | 6.06 | 12.06 | 6.06 | 11.06 | 5.06 | 10.06 | 6.06 | 11.06 |
| 2.Фон (N60P60K60) | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 10.06 | 4.06 | 11.06 | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 10.06 |
| 3. Фон+N60 P60 K60 | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 11.06 | 4.06 | 11.06 | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 11.06 |
| 4.фон+N60 P60 | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 11.06 | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 10.06 |
| 5.Фон+P60 K60 | 3.06 | 10.06 | 3.06 | 10.06 | 5.06 | 1.06 | 3.06 | 10.06 | 4.06 | 10.06 |
| 6.Фон+N60 K60 | 3.06 | 11.06 | 3.06 | 11.06 | 5.06 | 11.06 | 3.06 | 10.06 | 4.06 | 11.06 |

Из данных табл. 4.1.1 видно, что существенных различий в сроках появления всходов по вариантам не наблюдается.

В опыте 2000 г. была отмечена только фаза всходов. Из данных табл. 4.1.2 видно, что существенных различий в сроках появления всходов по вариантам не наблюдается.

Табл. 4.1.2 Наступление фазы всходов, 2000 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| варианты | Повторность | Среднее по повторности |
| начало | полные | начало | полные | начало | Полные | начал | полные | начало | полные |
| 1. Контроль | 12,6 | 24.07 | 16.06 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 16.06 | 24.07 | 2.07 | 24.07 |
| 2.Фон (N60P60K60) | 16.06 | 24.07 | 24.7 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 16.06 | 24.07 | 5.07 | 24.07 |
| 3. Фон+N60 P60 K60 | 16,06 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 16.06 | 24.07 | 5.07 | 24.07 |
| 4.фон+N60 P60 | 12.06 | 24.07 | 12.07 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 16.06 | 24.07 | 9.07 | 24.07 |
| 5.Фон+P60 K60 | 16.06 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 16.06 | 24.07 | 5.07 | 24.07 |
| 6.Фон+N60 K60 | 16.06 | 24.07 | 24.7 | 24.07 | 24.07 | 24.07 | 16.06 | 24.07 | 5.07 | 24.07 |

Данные по полевой всхожести в среднем по повторностям приведены в табл. 4.1.3

Табл. 4.1.3 Полевая всхожесть

|  |  |
| --- | --- |
| всхожесть | варианты |
| Контроль | Фон (N60P60K60 | Фон+N60 P60 K60 | фон+N60 P60 | .Фон+P60 K60 | Фон+N60 K60 |
| % | 88 | 85 | 83 | 85 | 83 | 85 |

Наибольшая всхожесть (88%) наблюдалась в контрольном варианте. В остальных вариантах она составляла 83-85 %. Возможное объяснение этому - высокая концентрация применяемых химических препаратов, приводящая к химическому ожогу ростков.

Как и в предыдущих опытах 2001 г. было отмечено только фаза всходов и бутонизации картофеля. Из-за действия комбинированной засухи II декаде июня наблюдалось массовое опадение цветков на растениях во всех вариантах.

Табл.4.1.4 Наступление фазы всходов, 2001 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты | Всходы | Бутонизация |
|  | Начало | полные | начало | полные |
| 1. Контроль | 10.06 | 13.06 | 8.07 | 10.07 |
| 2. Фон (N60P60K60) | 7.06 | 9.06 | 3.07 | 5.07 |
| 3. Фон+N60 P60 K60 | 7.06 | 10.06 | 3.07 | 6.07 |
| 4. фон+N60 P60 | 8.06 | 10.06 | 3.07 | 5.07 |
| 5. Фон+P60 K60 | 7.06 | 9.06 | 2.07 | 5.07 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 8.06 | 10.06 | 3.07 | 6.07 |

Из данных табл. 4.1.4. видно, что на контрольном варианте полные всходы картофеля появились на 3-4 дня позже, чем на варианте с внесением минеральных удобрений. По фазе бутонизации это различие еще больше - 4-5 дней. Аналогичные результаты были получены и в 2000 г. следовательно, минеральные удобрения ускоряют появление всходов картофеля и его дальнейшие рост и развитие.

4.2 Учет поражения болезнями

Учет развития и распространения болезней проводился по мере их проявления во время вегетации растений. Были отмечены следующие заболевания; фитофтороз, ризоктониоз, черная ножка, вирусные поражения, макроспориоз.

По данным Г.Г. Аносова, до 90 % посадочного материала картофеля в Забайкалье поражено вирусной инфекцией (с учетом латентных форм, выявленных в результате лабораторных анализов).

Данные об отмеченных заболеваниях даны в табл.4.2.1 Черная ножка была отмечена только на единичных растениях.

Табл. 4.2.1 Пораженность растений картофель в 1999 г., %

|  |  |
| --- | --- |
| Виды заболеваний | Варианты  |
|  | Контроль  | Фон (N60P60K60) | Фон+N60 P60 K60 | фон+N60 P60 | Фон+P60 K60 | Фон+ N60 K60 |
| фитофтороз | 33 | 44 | 47 | 46 | 49 | 54 |
| макроспориоз | 36 | 41 | 38 | 45 | 40 | 44 |
| ризоктонноз | 15 | 27 | 70 | 6245 | 62 |  |

Как видно из данных табл. 4.2.1. наименьшее распространение всех заболеваний наблюдался в контрольном варианте. При внесении удобрений процент пораженных фитофторозом растений по сравнению с контролем (33%) значительно увеличился. Наибольшее поражение отмечается в варианте 6 - 54%.

Наибольшее развитие макроспориоза отмечается в вариантах фон + N60 P60 и фон + N K - 45 - 44% соответственно.

Существенные различия по вариантам наблюдается в проявлении ризоктониоза. Так небольшая пораженность - 70 % - отмечена в варианте Фон+ N60 P60 K60, что на 55 % больше, чем в контрольном варианте.

Данные о выявленных заболеваниях даны в табл. 4.2.1.

В 2000 году была проведена визуальная оценка состояния растений проводилась по 5 - бальный школе (5 - максимальная оценка) по следующим показателям: величине и цвету ботвы, степени поражения ее болезнями.

Оценка проводилась в следующие сроки: 9 августа, 22 августа, 7сентября.

Табл. 4.2.2 Визуальная оценка состояния растений, балл

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Варианты |
| контроль | Фон (N60P60K60) | Фон+N60 P60 K60 | фон+N60 P60 | Фон+P60 K60 | Фон+ N60 K60 |
| балл | 3,4 | 4,5 | 4,9 | 4,9 | 4,5 | 4,6 |

Как видно из данных табл. 4.2.2., наименьшую визуальную оценку - 3,4 балла - получил контрольный вариант, наибольшую - 4,9 балла - варианты "Фон + NPK и Фон NP".

Во время вегетации были отмечены следующие заболевания: фитосинтозу, ризоктониоз, черная ножка и макроскориоз.

4.3 Учет урожая

Учет урожая проводился с каждой повторности вариантов взвешиванием на поле с точностью до 0,1 кг. Полученные данные приведены к средней густоте и переведены согласно стандарту в т/га. Результаты опыта обработаны методом дисперсионного анализа ИВЦ БГСХА. Данные по урожайности приведены в таблицах 4.3.1., 4.3.2, 4.3.3., 4.3.4.

Таблица 4.3.1. Урожайность картофеля 1999 г., т/га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты  | Повторность | средняя | В % к контролю |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Контроль | 9,8 | 11,2 | 15 | 10,0 | 11,3 | 100 |
| 2. Фон (N60P60K60) | 16,0 | 22,8 | 27,0 | 23,0 | 22.2 | 193 |
| 3. Фон+N60 P60 K60 | 33,4 | 28,4 | 29,6 | 29,4 | 30,2 | 263 |
| 4. фон+N60 P60 | 22,8 | 24,2 | 29,4 | 26,2 | 25,7 | 223 |
| 5. Фон+P60 K60 | 23,6 | 25,0 | 25,4 | 23,8 | 24,5 | 213 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 25,0 | 26,2 | 27,8 | 26,8 | 26,5 | 230 |

НСР05 = 3,4 т/га

Применение удобрений дало значительную прибавку урожайности по сравнению с контролем - на 9,3 - 163 %. Наибольшей она была в варианте Фон+N60 P60 K60 - 30,2 т/га. Варианты 4,5,6 одинаковы по урожайности, так как различия между ними меньше величины НСР.

Таблица 4.3.2. Урожайность картофеля в 2000 г., т/га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты  | Повторность  | средняя |  В % к контролю |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Контроль | 9,9 | 10,0 | 8,9 | 7,6 | 9,1 | 100 |
| 2. Фон (N60P60K60) | 21,0 | 17,1 | 14,8 | 18,0 | 17,7 | 194,5 |
| 3. Фон+N60 P60 K60 | 22,7 | 17,2 | 17,3 | 22,0 | 19,8 | 217,6 |
| 4. фон+N60 P60 | 22,3 | 18,2 | 16.4 | 21,2 | 19,5 | 214,3 |
| 5. Фон+P60 K60 | 20,2 | 17,6 | 14,7 | 17,9 | 17,6 | 193,4 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 23,0 | 17,4 | 15,0 | 22,8 | 19,6 | 215,9 |

НСР05 = 2,4 т/га

Все варианты с удобрениями равны по урожайности из-за сильной засухи.

Наименьшая прибавка урожая по отношению к контроля была получена в варианте Фон + РК - 193,4 %, что на уровне прибавки варианта Фон+194,5%.

Таблица 4.3.3. Урожайность картофеля в 2001 г, т/га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты | Повторность | средняя | В % к контролю |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Контроль | 9,9 | 10,0 | 11,8 | 10,8 | 10,6 | 100 |
| 2. Фон (N60P60K60) | 19,3 | 20,3 | 21,5 | 21,9 | 20,8 | 196,2 |
| 3. Фон+N60 P60 K60 | 24,0 | 26,4 | 26,2 | 24,3 | 25,2 | 237,7 |
| 4. фон+N60 P60 | 24,6 | 25,2 | 26,8 | 26,8 | 25,9 | 244,3 |
| 5. Фон+P60 K60 | 23,5 | 21,4 | 21,3 | 22,7 | 22,2 | 203,4 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 22,2 | 23,1 | 24,1 | 24,3 | 23,4 | 220,8 |

НСР05 = 2,2 т/га

Анализ результатов показывает, что применение удобрений повысило урожайность картофеля в 1,96 - 2,44 раза. Это наблюдалось и в 2000 г. среди вариантов выделяются лучшим результатом два . Фон+N60 P60 K60 (25,2 т/га) и Фон+N60 P60 (25,9 т/га). в обоих случаях наблюдается взаимодействие азота и фосфора. В 2000 г. также лучшие результаты получены на этих вариантах (также в варианте 6)

Вероятно, именно данные макроэлементы необходимы картофелю на серой лесной почве опытного участка.

В целом уровень урожайности картофеля в варианте 2-6 в 2001 г. значительно выше (на 3,1 - 6,4 т/га\_, чем в 2000 г. это объясняется лучшими условиями влагообеспеченности опытного участка, способствующим более эффективного использования минеральных удобрений растениями.

Урожайность картофеля т/га

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты | 1999 г. | 2000 г. | 2001 г. | В среднем за 3 года |
| В т/га | В % к контролю |
| 1. Контроль | 11,5 | 9,1 | 10,6 | 10,4 | 100 |
| 2. Фон (N60P60K60) | 22,2 | 17,7 | 20,8 | 20,2 | 194 |
| 3. Фон+N60 P60 K60 | 30,2 | 19,8 | 25.2 | 25,0 | 240 |
| 4. Фон+N60 P60 | 25,7 | 19,5 | 25,9 | 23,8 | 229 |
| 5. Фон+P60 K60 | 24,5 | 17,6 | 22,2 | 21,4 | 206 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 26,5 | 19,6 | 23.4 | 23,2 | 223 |

Но с экономической точки зрения выгоднее вариант Фон+N60 P60, при котором потребуется производить затраты на внесение калийного удобрения. В среднем за 3 года прибавка урожая здесь составил 10,7 - 18,3 т/га или 114,3 - 144,3 %.

4.4 Определение структуры урожая

Структура урожая определялось 4 сентября, перед уборкой картофеля. Выделялись следующие фракции по массе клубней; 30-50 г, 50-80 г, 80-120 г. и свыше 120 г. Из них фракции, входящие в интервал 30-80 г. по принятому в России ГОСТу, считаются семенными, а более 80 г. - продовольственными. Однако, по мнению известного ученого - картофелевода. Б.А. Писарева (1990), на семенные цели можно использовать и более крупные клубни, например массой 80 - 120 г.

Таблица 4.4.1. Структура урожая в 1999 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты | Фракции по массе клубней | Всего клубней шт. |
| 30-50г. | 50-80г. | 80-120г. | > 120 г. |
| шт | % | шт | % | шт | % | шт | % |
| 1. Контроль | 4,8 | 21,2 | 7,3 | 32,3 | 6,5 | 28,8 | 4,0 | 17,7 | 22,6 |
| 2.Фон(N60P60K60) | 8,5 | 29,7 | 5,0 | 17,5 | 6,3 | 22,0 | 8,8 | 30,8 | 28,6 |
| 3.Фон+N60P60K60 | 7,3 | 23,5 | 8,0 | 25,8 | 7,3 | 23,5 | 8,5 | 27,3 | 31,1 |
| 4. Фон + N60P60 | 5,8 | 18,8 | 8,5 | 27,5 | 7,8 | 25,2 | 8,8 | 28,5 | 30,9 |
| 5. Фон + P60 K60 | 7,3 | 23,5 | 8,5 | 27,3 | 7,5 | 24,1 | 7,8 | 25,1 | 31,1 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 6,8 | 22,7 | 7,8 | 26,1 | 6,5 | 21,7 | 8,8 | 29,4 | 29,9 |

Наименьшее количество мелких клубней сформировалось в варианте Фон + N60P60 - 18,8 %, наибольшее - 29,7 - только на одном фоне. Крупных клубней было больше также в варианте Фон+ N60 K60 - 29,4 %, меньше - в контрольном варианте - 17,7 %. Наибольший выход семенной фракции массой 50-80 г. - в контрольном варианте - 32,3 %, наименьший - в варианте "Фон" - 17,5 %.

Наибольшее количество клубней образовалось в вариантах Фон(N60P60K60) и Фон + P60 K60 - по 31,1 штуки, наименьшее - в контрольном варианте - 22,6 штуки.

Структура урожая определялась 16 сентября 2000 г.

Таблица 4.4.2. Структура урожая в 2000 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты | Фракции по массе клубней | Всего клубней шт. |
| 30-50г. | 50-80г. | 80-120г. | > 120 г. |
| шт | % | шт | % | шт | % | шт | % |
| 1. Контроль | 7,3 | 33 | 5,3 | 24 | 5,5 | 25 | 4,0 | 18 | 22,1 |
| 2.Фон(N60P60K60) | 5,3 | 17 | 9,0 | 28 | 9,0 | 28 | 8,5 | 27 | 31,8 |
| 3.Фон+N60P60K60 | 8,5 | 26 | 7,5 | 23 | 6,5 | 20 | 9,8 | 30 | 32,3 |
| 4. Фон + N60P60 | 6,0 | 23 | 7,3 | 29 | 6,3 | 25 | 6,0 | 23 | 25,6 |
| 5. Фон + P60 K60 | 6,0 | 23 | 4,8 | 18 | 4,8 | 18 | 10,8 | 41 | 26,4 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 7,3 | 31 | 4,8 | 21 | 5,3 | 23 | 5,8 | 25 | 23,2 |

Наименьшее количество мелких клубней сформировалось в варианте "Фон" - 5,3 (17%), наибольшее - 8,5 шт. (23%) - в варианте "Фон + NPK".

Наибольший выход семенных клубней массой 50-80 г. - в вариантах "Фон", "Фон+N60P60K60" и "Фон+N60P60" - 9 шт. (28%), 7,5 шт. (23%) и 7,3 (29%) соответственно.

Наибольшее количество крупных клубней (>120 г.) сформировалось в вариантах "Фон+ P60K60" - 10,8 шт. (41 %) и "Фон + N60P60K60" - 9,8 шт. (30%), наименьшее - в контрольном варианте - 4 шт. (18%)

Наибольшее количество клубней образовалось в варианте "Фон + N60P60K60" - 32,3 шт., наименьшее в контрольном варианте - 22,1 шт. и в варианте "Фон+ N60K60" - 23,2 штуки.

Структура урожая определялось в день уборки опыта - 14 сентября 2001г.

Таблица 4.4.3. Структура урожая в 2001 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты | Фракции по массе клубней | Всего клубней шт. |
| 30-50г. | 50-80г. | 80-120г. | > 120 г. |
| шт | % | шт | % | шт | % | шт | % |
| 1. Контроль | 27 | 46,6 | 17 | 29,3 | 123 | 22,4 | 1 | 1,7 | 58 |
| 2.Фон(N60P60K60) | 20 | 31,7 | 13 | 20,6 | 21 | 33,4 | 9 | 14,3 | 63 |
| 3.Фон+N60P60K60 | 20 | 30,3 | 20 | 30,3 | 19 | 28,8 | 7 | 10,6 | 66 |
| 4. Фон + N60P60 | 20 | 24,1 | 36 | 43,4 | 18 | 21,7 | 9 | 10,8 | 83 |
| 5. Фон + P60 K60 | 17 | 24,6 | 32 | 46,4 | 15 | 21,7 | 5 | 7,3 | 69 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 14 | 19,4 | 25 | 34,7 | 24 | 33,4 | 9 | 12,5 | 72 |

Мелких клубней, как и в 2000 г., сформировалось больше в контрольном варианте. Соответственно, здесь было и наименьшее количество крупных клубней - всего 1,7 %.

Семенных клубней массой 50-80 г, сформировалось больше в вариантах " Фон + N60P60 " (43,4%) и " Фон + P60 K60"(46,4 %), 30-80 г. - в контрольном варианте (75,9 %), 50-120 г. - в вариантах " Фон+ N60 K60", " Фон + P60 K60" (по 68,1 %) и "Фон + N60P60" (65,1 %).

Таблица 4.4.4. Структура урожая семенных клубней, %

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Фракции по массе клубней |
| 30-50 г. | 50-80 г. | 50-120 г. |
| 1999 | 2000 | 2001 | 1999 | 2000 | 2001 | 1999 | 2000 | 2001 |
| 1. Контроль | 21,2 | 33 | 46,6 | 32,3 | 24 | 29,3 | 28,8 | 25 | 22.4 |
| 2.Фон(N60P60K60) | 29,7 | 17 | 31,7 | 17,5 | 28 | 20,6 | 22,0 | 28 | 33,4 |
| 3.Фон+N60P60K60 | 23.5 | 26 | 30,3 | 25,8 | 23 | 30,3 | 23,5 | 20 | 28,8 |
| 4. Фон + N60P60 | 18,8 | 23 | 24,1 | 27,5 | 29 | 43,4 | 25,2 | 25 | 21,7 |
| 5. Фон + P60 K60 | 23.5 | 23 | 24,6 | 27,3 | 18 | 46,4 | 24,1 | 18 | 21,7 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 22,7 | 31 | 19,4 | 26,1 | 21 | 34,7 | 21,7 | 23 | 33,4 |

В целом, минеральные удобрения способствуют увеличению количества клубней в урожае. За счет этого, в основном, повышается продуктивность 1 растения и урожайность картофеля.

* 1. Результаты клубневого анализа

Для клубневого анализа во время уборки брали около 200 клубней крупной и средней фракции с каждого варианта.

Результаты клубневого анализа приведена в табл. 4.5.1.

Таблица 4.5.1. Пораженность клубней болезнями, %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варианты | Черная парша | Обыкновенная парша | Здоровые клубни |
| 1999 | 2000 | 2001 | 1999 | 2000 | 2001 | 1999 | 2000 | 2001 |
| 1. Контроль | 64 | 30 | 28 | 28 | 58 | 45 | 21 | 28 | 38 |
| 2.Фон(N60P60K60) | 44 | 25 | 28 | 15 | 47 | 47 | 48 | 32 | 34 |
| 3.Фон+N60P60K60 | 39 | 27 | 39 | 19 | 54 | 54 | 52 | 30 | 28 |
| 4. Фон + N60P60 | 46 | 41 | 36 | 24 | 64 | 64 | 42 | 18 | 26 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 38 | 30 | 29 | 25 | 73 | 73 | 41 | 18 | 29 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 47 | 24 | 34 | 38 | 78 | 78 | 30 | 14 | 30 |

Анализ в 1999 г. проводили 4 ноября. Клубни промывали в воде. Поражение черной и обыкновенной нормой определялись по внешним характерным признакам. Поражение клубней фитофторозом не обнаружено.

Наибольшее количество здоровых клубней отличено в вариантах "Фон+ N60P60K60" (52 %) и с применением одного фона (48%) , наименьшее - в контрольном варианте (21 %) и в варианте " Фон + N60K60 (30%). Во всех вариантах с применением удобрений наблюдается значительное увеличение доли здоровых клубней по сравнению с контролем, хотя во время вегетации пораженные ботвы болезнями было здесь более значительным, чем в контроле.

Значительное уменьшение развития черной парши по сравнению с контролем (64 %) отмечено во всех вариантах. Наименьшее поражение было в вариантах "Фон + N60P60K60 " (38 %) и "Фон + P60K60 " (39 %)

Увеличение степени развития обыкновенной нормы по сравнению с контролем (28 %) наблюдался в варианте " Фон + N60K60 (38%). В других вариантах отмечено уменьшение пораженности особенно при применении Фона (15%) и фона N60P60K60 (19%)

Таким образом, минеральные удобрения способствуют оздоровлению клубней.

Клубневой анализ опыта 2000 г. проводился по той методике, что и в предыдущем году.

Анализ проводился в ноябре месяце наибольшее количество здоровых клубней отмечено в вариантах "Фон" (32 %), "Фон+ NPK (30 %) и на контроле (28 %), а наименьшее - в варианте "Фон + NK" (14 %).

Увеличение степени развития черной парши по сравнению с контролем (30 %) наблюдается в варианте "Фон + NK (41 %).

В других вариантах отмечено или уменьшение пораженности (существенно в вариантах с применением витавакса (24 %) и "Фон" (25 %), или проявление этого заболевания на уровне контроля (вариант "Фон+ PK").

В этом году обыкновенная парша в слабой и средней степени проявления признаков заболевания была отмечена во всех вариантах опыта на 47 - 78% клубней. Это объясняется агрометеорогическими особенностями условиями вегетационного периода и агрохимическими особенностями почвы (кислотностью). Наибольшее распространение этого заболевания наблюдалось в вариантах "Фон + NK" (78%) и "Фон +PK" (73 %). Снижение пораженности по сравнению с контролем (58 %) было отмечено лишь в вариантах "Фон" (47%) и "Фон + NPK" (54%)

В 2001 году анализ проводился по аналогической методике. Количество здоровых клубней при применении удобрений снизилось по сравнению с контролем на 4 - 12 %. В 2000 году это было характерно для вариантов 4,5,6.

Поражение клубней фитофторозом незначительное. Наибольшее поражение черной паршой было в вариантах "Фон + N60P60K60 ", "Фон + N60P60 " и "Фон+ N60K60" - соответственно, 39.36 и 34 %. Обыкновенный парши было больше на клубнях в вариантах 4,5,6, что полностью соответствует результатам 2000 г.

В среднем за 3 года наибольший процент здоровых клубней отмечен на контроле и при фоновом внесении удобрений. В целом же минеральные удобрения увеличивают пораженность клубней, особенно обыкновенной паршой. В основном происходит от снижения иммунитета растений.

4.6 Определение крахмалистости клубней

Крахмал - основной запасной полисахарид большинства растений. Он всегда содержится в зеленых листьях, где образуется в процессе фотосинтеза, но основным органом, в котором обычно накапливается наибольшее количество крахмала, являются клубни. Крахмальность клуней картофеля является одним из главных показателей, определяющих пищевые, кормовые и технологические качества (Б.П. Плешков, 1985). В 2000 и 2001 году в нашем опыте проводилось определение крахмала по удельной массе клубней согласно методике НИИКХ 1989 г. Результаты в табл. 4.6.1.

Таблица 4.6.1. Содержание крахмала в клубнях, %

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Содержащие крахмала, % |
| 2000 г. | 2001 г. |
| 1. Контроль | 22,8 | 19,3 |
| 2. Фон (N60P60K60 ) | 22.0 | 18.0 |
| 3. Фон+ N60P60K60 | 19,8 | 17,0 |
| 4. Фон + N60 P60 | 20,1 | 17,2 |
| 5. Фон + P60 K60 | 21,1 | 18,5 |
| 6. Фон+ N60 K60 | 19,3 | 17,7 |

В 2000 г. наибольшее содержание крахмала отмечено в контрольном варианте – 22,8%. В варианте "Фон" содержание крахмала несколько ниже - 22,0%. Существенное его снижение по сражению с контролем - на 3,5 - 2,7 % - наблюдается в вариантах "Фон +NK", "Фон +NPK", "Фон+ NP". Наименьшее содержание крахмала - в варианте "Фон + NK" (19,3%)

В 2001 г. наблюдается общее снижение содержание в клубнях крахмала при применении минеральных удобрений - на 0,8 - 2,3 %.

В 2000 г. это различие было более существенным - 0,8 - 3,5 %. Таким образом, как и ожидалось удобрения снижают крахмальность клубней.

При этом, в оба года изучения наименьшее отрицательное влияние на данный показатель имеют варианты "Фон" и "Фон+P60 K60 ". От остальных они отличаются наличием калия, который, как известно, положительно влияет на вкусовые качества клубней.

Выводы

По результатам исследований 1999-2001 гг. можно сделать следующие выводы:

1. Фенологические наблюдения показали, что различия в наступлении фазы всходов по вариантам не выявлено. Остальные же фоны не отмечены из-за невозможности определения даты их прохождения.
2. Применение минеральных удобрений ускоряет на 3-4 дня появление всходов и на 4-5 дней дальнейший рост и развитие картофеля.
3. Наивысшая урожайность картофеля в среднем за 3 года получены в вариантах N120P120K120 , N120P120K60 и N120P60K120 - соответственно 25,0; 23,8 и 23,2 т/га.
4. Применение минеральных удобрений способствовало укрупнению клубней и повышению в урожае доли семенных фракций массой 50-80 и 50-120 гр.
5. Крахмалистость клубней по результатам 2-летних исследований уменьшились в вариантах с удобрениями на 1,0-2,6% по сравнению с контролем. Наименьшее отрицательное влияние на данный показатель имеют варианты N60P60K60 и N60P120K120 , где применялась наименьшая доза азота.
6. В среднем за год исследований наибольший процент здоровых клубней отмечен на контроле и при внесении удобрений в дозе N60P60K60 . В целом же минеральные удобрения увеличивают пораженность клубней, особенно обыкновенной паршой. Это происходит от снижения иммунитета растений.

5. Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля

Под экономической эффективностью производства понимается получение возможно большого количества продукции с меньшими затратами. Одним из направлений повышения ее, являются внедрение в производство новых более урожайных сортов сельскохозяйственных культур.

Основными путями увеличения эффективности сельскохозяйственного производства является рост валовой продукции, снижение затрат на ее производство и совершенствование каналов реализации.

На конечные результаты производства влияет существенным образом размер материально денежных затрат на производство и реализацию продукции. Сокращение производственных расходов во многом определяется эффективным использованием земельных, трудовых и материальных ресурсов предприятия. В структуре затрат на производство сельскохозяйственной продукции большой удельный вес занимают семена, посадочный материал, оплата труда. В этой связи внедрение комплексной механизации возделывания и уборки основных сельскохозяйственных культур будут способствовать сокращению затрат живого труда и, как следствие этого, размера оплаты труда в общем объеме материально-денежных расходов.

Увеличение объемов производства, улучшение качества продукции и сокращению затрат может быть достигнуто также за счет развития дорожно-транспортного хозяйства, создания и внедрения в производство новых форм и методов затаривания продукции, экономного расходования всех средств производства.

Особая роль в системе экономической эффективности сельскохозяйственного производства отводится выбору каналов реализации продукции. В условиях рынка расширились возможности предприятия по продаже сельскохозяйственной продукции по наиболее эффективным направлениям, что способствует получению дополнительного размера доходов от хозяйственной деятельности.

Эффективность возделывания картофеля по республике в целом остается низкой и немногие хозяйства получают доход от производства этой культуры.

Основной причиной такого положения является низкая урожайность.

В настоящее время она сдерживается низким качеством посадочного материала пораженного многими заболеваниями.

Экономическая эффективность картофеля определена на основе фактических затрат с помощью технологической карты. Она была рассчитана по урожайности 6 вариантов: Контроля, Фон (N60 P60 K60), Фон + N60 P60 K60, Фон + N60 P60, Фон + P60 K60, Фон + N60 K60.

Таблица 5.1.

Экономическая эффективность производства семенного картофеля

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели  | Варианты опыта |
| Контроль | Фон (N60 P60 K60) | Фон + N60 P60 K60 | Фон + N60 P60 | Фон + P60 K60 | Фон + N60 K60 |
| Площадь, га | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Урожайность, ц/га | 104 | 202 | 250 | 238 | 214 | 232 |
| Валовый сбор, т | 1040 | 2020 | 2500 | 2380 | 2140 | 2320 |
| Затраты, чел.час. | 5733 | 6535 | 6838 | 6805 | 6636 | 6618 |
| в т.ч. на 1 ц. | 0,55 | 0,32 | 0,27 | 0,29 | 0,31 | 0,29 |
| на 1 га | 57,3 | 65,4 | 68,4 | 68,1 | 66,4 | 66,2 |
| Цена реализации 1 ц руб. | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Стоимость ВП, тыс.руб. | 2470 | 4798 | 5938 | 5540 | 5083 | 5510 |
| Прямые затраты всего, тыс.руб. | 2509 | 2784 | 3030 | 2688 | 2622 | 2556 |
| в т.ч. на 1 ц. тыс.руб. | 241,3 | 138 | 121 | 113 | 123 | 110 |
| на 1 га тыс.руб. | 25,1 | 27,8 | 30,3 | 26,9 | 26,2 | 25,6 |
| Прибыль, убыток, тыс.руб. | -39 | 2014 | 2908 | 2852 | 2461 | 2954 |
| Уровень рентабельности, % | - | 72,3 | 96,0 | 106,1 | 93,8 | 115,6 |

Из данных таблицы можно сделать следующие выводы из всех вариантов опыта самым не рентабельным, низко урожайным и убыточным является контроль, где убыток составил 39 тыс.руб., а урожайность 104 ц/га. С применением минеральных удобрений возрастает урожайность картофеля, рентабельность, уменьшаются производственные затраты.

Наиболее урожайными вариантами являются Фон +N60 P60 K60 (250 ц/га, Фон + N60 P60 (238 ц/га), Фон + N60 K60 (232 ц/га).

Из всех вариантов наиболее рентабельным оказался Фон + N60 K60 , где составила 115,6%.

Продукция реализовывалась по гибким ценам, которые зависели от качества семенного картофеля.

6. Охрана природы

Развитие растениеводства, производство экологически чистой продукции сельского хозяйства во многом зависят от экологической политики государства, состояния его экономики и уровня развития науки. Экологическая политика предполагает научно обоснованную разработку природоохранник законов и их строгое соблюдение. Согласно закону об охране окружающей среды политические решения в области экологии России должны основываться на объективной оценке современной действительности и возможных антропогенных изменениях природных комплексов в ближайшем и отдаленном будущем. Большое значение придается экологической экспертизе новых проектов предприятий, техники, технологии с позиций их соответствия экологическим нормам, правилам и нормативам, требованиям охраны природной среды и экологической безопасности.

В экологической политике определенное место отводится сельскохозяйственной науке и практике в области производств экологически чистой продукции растениеводства.

Решающее влияние на состояние окружающей среды оказывает хозяйственная деятельность человека. Наибольшую хозяйственную нагрузку испытывают земли сельскохозяйственного назначения.

Основная часть сельхозугодий в Республике Бурятия расположена на маломощных, слабогумусированных и легкого механического состава почвах. Продуктивность их невысокая, а учитывая малоблагоприятные (экстремальные) климатические условия для возделывания большинства сельскохозяйственных культур можно сказать, что сельское хозяйство функционирует в зоне рискованного земледелия (А.К. Тулохонов, 1996).

Особую тревогу вызывают расширяющаяся эрозия почв и опустошение территорий. В той или иной степени эрозионными процессами охвачен почвенный покров всех основных сельскохозяйственных районов республики, которые наносят ущерб сельскому хозяйству (И.А. Ишигенов, 1991).

Так, в Улан-Удэнском районе (Иволга + Тарбагатай) в 1993 году было эродировано 68,8 тыс. га почвы (Бурятия, 1997).

Это подтверждает, что особенно на пахотных угодьях легкого механического состава происходит снижение гумуса за счет выноса культурами, водной и ветровой эрозии. Поэтому при обработке полей, необходимо строгое соблюдение агротехники, применив противоэрозийной техники, особых технологий внесения удобрений и др. (А.К. Тулохонов, 1996).

Также существует проблема загрязнения почв сельскохозяйственных угодий остаточными количествами пестицидов.

В основном она связана с использованием персистентных, в частности, хлорорганических инсектицидов - ГХЦГ (I кл. опасности), фосфорорга-нических - 2,4 - Д аминная соль, хлорофос (II кл. опасности), прометрин (III кл. опасности) и ртутьсодержащих фунгицидов, остатки которых могут сохраниться в почве от 1 до 10 лет и более. При обследовании угодий Тарбагатайского района в 1993-1994 гг. были обнаружения остаточного количества ГХЦГ в почве под овощными культурами, 2,4 – Д аминная соль по зерновым культурам, в последующие годы (1995-1998 гг.) загрязнения ими почв не выявлено.

Результаты обследования также выявили загрязнения тяжелыми металлами как пахотные, так и кормовых угодий мышьяком, свинцом, цинком (элементы I кл опасности), никелем, медью, хромом (элементы II кл. опасности) и марганец (элемент III кл. опасности).

Превышение фоновых уровней по свинцу составило до 7 раз; цинку, никелю до 4 раз, марганцу до 3,5 раз.

Около 50% почв по содержанию свинца и около 40% почв по содержанию цинка выше фоновых уровней и приближаются к порогу предельно допустимых концентраций.

Следует отметить, что по наличию загрязняющих сельскохозяйственных угодья элементов, особенно I кл. опасности, Тарбагатайский район занимает промежуточное положение между более безопасными (Тункинский, Кижингинский, Кяхтинский) и более загрязненными районами (Баргузинский, Мухоршибирский, Хоринский).

Снабжение населения, прежде всего сельской местности чистой питьевой водой становится острой проблемой (А.К. Тулохонов, 1996)

Коммунально-бытовые загрязнения фиксируется по увеличению в воде нитратов, нитритов и аммония. Источником загрязнения являются многочисленные свалки бытовых отходов, выгребание ямы, расположенные в пределах жилых зон (Бурятия, 1997).

В 1998 г. в Тарбагатайском районе органами местного самоуправления по инициативе Госкомэкологии РБ был отведен земельный участок под санкционированную свалку, а также проводились мероприятия по ликвидации пяти незаконно образованных свалок. Вместе с тем следует отметить, что администрация района и органы местного самоуправления не в полный мере проводят мероприятия по своевременной рекультивации свалок (Состояние окр. среды., 1999).

Атмосферное загрязнение происходит за счет промышленных и автотранспортных выбросов, а также ветровой эрозии, особенно активизирующейся в весенний и осенний периоды. Значительная доля загрязнения атмосферы происходит за счет выбросов печного отопления и индивидуальных котельных, количеств которых растет.

Активная хозяйственная деятельность, ухудшение экологической обстановки оказывают серьезное негативное влияние и на количество производимых в республике продуктов питания. Так в продукции производимой Тарбагатайским районом, имеются факты обнаружения небольшого количества ртути (Бурятия, 1997).

В условиях природоохранной зоны земледелия, связанной с охраной озера Байкал, применение пестицидов либо запрещено, либо резко ограничено.

Агрохимическим обследованием сельскохозяйственных угодий, проведенным в марте 1999 года в ТСК "Колос" Тарбагатайского района, выявлено, что 6619 га (93,1 %) площади пашни и 335 га (26,8 %) площади лугов имеют очень низкое (0-2 %) содержание гумуса, а 487 га (6,9 %) площади пашни и 913 га (73,2 %) площади лугов имеют низкое (1,1 - 4,0%) (содержание гумусов состояние окружающей среды 1999 г.)

Все исследования свидетельствует о высокой эффективности минеральных удобрений, принимаемых под картофель (Галеев, Точилкин, 1999). Это связано с тем, что удобрения повышают содержание питательных веществ в почве, улучшают минеральное питание картофеля, снижают коэффициент воды потребления растениями и повышает коэффициент использования фотосинтетических активной реакции (Костюк, 1998).

Исходя из этого, было решено провести ряд исследований о влиянии макро элементов на урожай семенного картофеля в условиях сухостепной зоны Бурятии.

В опыте использованы следующие макроэлементы: NH4NO3 - аммиачная селитра, Н3 РО4 - суперфосфат, КС - калий хлористый. Удобрения вносились под вспашку.

Известно, что с удобрениями в почву могут поступать большие количества загрязняющих элементов.

В связи с этим встает вопрос о тщательном контролированном о поступлении удобрении в почву. Полный отказ от использования минеральных удобрений, которые иногда предлагается в качестве одного из возможных путей развития сельского хозяйства, приведет катастрофическому сокращению производства, так как за счет применения промышленных минеральных удобрений обеспечивается не менее 50 % прирост урожая.

Поэтому единственное правильное решение данной проблемы - это не отказ от применения, коренное улучшение технологии использования минеральных удобрений, внесение их оптимальных дозах и соотношениях и правильного хранения . наряду с основными элементами питания минеральных удобрений часто присутствуют различные примеси в виде солей тяжелых металлов свинца, кадмия, мышьяка.

При внесении полученных доз азотных удобрений особенно физиологически кислых, усиливается миграция по профилю почвы гуминовых и фульвокислот, катионов кальция и магния, нарушается питание растения калием.

От потери кальция и магния увеличивается при внесении удобрений содержащих нитраты сульфаты и хлориды.

Наибольшую опасность представляют не соли нитраты, а образующиеся из них соединение нитриты и нитрозамены, вызывающие разрушение гемоглобина крови.

Экологически последствия применения фосфорных удобрений следует рассматривать шире, чем только и возникающие процессы эвтрофикации.

С каждой томной суперфосфата в почву поступают коло 160 кг. фтора. В простом суперфосфате содержатся медий около 20 мг/кг, цинка - 100, мышьяка - 300 мг/кг. С фосфорными удобрениями обычно поступают в почву и ванадий.

Вынос фосфора из почвы может быть уменьшен за счет проведения противоэрозионных мероприятий, необходимых агротехнических приемов и очистки сточных вод.

Калийное удобрение загрязняет воды в меньшей степени. Отрицательное влияние оказывает в основном сопутствующие калию анионы: хлорид, сульфат и др.

К вредных примесям содержимся в калийных удобрениях можно отнести хлор, который в больших дозах оказывает негативное влияние на урожаи сельскохозяйственных культур, картофель и др.

Удобрения - главный источник загрязнения водоемов калием.

Удаленность опытного участка от р. Селенги - более 2 км. других водоемов по близости нет. Глубина залегания грунтовых вод более 10 м. Поэтому смыв минеральных удобрений в воду исключен.

В 1999 - 2001 г.г. опыт размещались на серой лесной почве легкого гранулометрического состава южной сухостепной зоны Бурятии. Содержание гумуса серой лесной почвы - 2,7 - 4,4 %.

На основании результатов проведенных опытов можно сказать, что применение удобрений способствует появлению всходов на 3 - 4 дня раньше, и на 4-5 дней дальнейший рост и развитие картофеля.

Проанализировав экологическую обстановку в Тарбагатайском районе я считая, что для ее улучшения необходимо:

1. Проведение противоэрозионных мероприятий. Вводить севообороты с полосным размещением посевов и пара. На чистых парах - комбинированная обработка почвы, уменьшение механических обработок, применения кулис. На посевах - противоэрозионная обработка почвы плокорезами и посев специальными сеялками.
2. Дальнейшее внедрение зональной системы земледелия. В сложных почвенно-климатических условиях республики в каждом хозяйстве требуется особый подход к разработке и осуществлении научно обоснованных организационно - агротехнических мероприятий по повышению культуры земледелия, включающих дальнейшее совершенствование структуры посевных площадей, освоение севооборотов, внедрение почвозащитной системы земледелия, новых высокоурожайных районированных и перспективных сортов и культур, эффективное использование мелиорированных земель, применение минеральных и органических, усиление борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.
3. Соблюдение контроля выполнения правил водоохранной зоны, ликвидация свалок и другие источники загрязнения водоемов.
4. Для повышения и поддержания естественных плодородия почв внесение органических и минеральных удобрений научно обоснованных дозах в том числе и под картофель, что способствует повышению устойчивости к болезням и позволяет снизить использование от пестицидов в условиях Байкальского региона - участка всемирного наследия.
5. Использовать биологические методы защиты растений, и устойчивые к заболеваниям сортов, что также снижает пестицидную нагрузку.
6. Охрана труда

Повышение производительности общественного труда - магистральное направление экономического развития нашей страны. Производительность труда находится в неразрывно связи с условиями, в которых работают люди.

Улучшение условий труда - важная социальная и экономическая проблема, решение которой требует от руководителей и специалистов сельскохозяйственного производства глубоких теоретических знаний и практических навыков в области охраны труда.

Безопасность процессов возделывания, уборки и послеуборочной обработки картофеля обеспечивает выполнением мероприятий, разработанных согласно ГОСТ 12.3002 - 75, операционной технологии, ОСТ 46.3.1. 111- 81.

Допуск к работе и периодичность контроля состояния здоровья работающих определяется в порядке, установленном Минздравом России. Персонал должен пройти инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004 - 79 и ОСТ 46.0.126 - 82.

К механическим работам по возделыванию и уборке картофеля (без применения пестицидов) допускают лиц не моложе 17 лет, имеющих удостоверение на право управления техникой.

При протравливании семян, посадке и уходе за растениями обеспечивают безопасность и безвредности обслуживающего персонала при работе с пестицидами и минеральными удобрениями в соответствии с СП 11.23 - 81 и ГОСТ 23914 -79.

Работа прицепных картофелеуборочных комбайнов достигла не участках, крутизна которых не составляет 6 градусов, а самоходных - 4 градусов.

Агрегатирование машин допускается только с тракторами, рекомендованными заводами - изготовителями. Менять состав агрегатов без разрешения главных специалистов запрещено. Прицепы и полуприцепы с тягачами соединяют страхующей целью или тросом. Навеску сцепку машин на трактор проводит лицо, обслуживающее машину (перед этим проверяют исправность системы навески.

Агрегаты с прицепными машинами оборудованные рабочим местом, снабжают двухсторонней сигнализацией.

Агрегат для выполнения полевых работ должен быть исправным и отвечать требованиям правил безопасности эксплуатации. Старшим на агрегате является тракторист, на самоходных комбайнах - комбайнер. К работе на агрегатах допускаются лица знающие технологию и меру безопасности. Запрещается находится под машинами, поднятыми в транспортное положение или около агрегата во время его поворота, садится на раму при выполнении операции или движения, регулировать или подтягивать крепление, выполнять техническое или технологическое обслуживание на ходу, нарушать правила агрегирования, находится впереди агрегата.

Сажалку нагружают посадочным материалом и минеральными удобрениями только при остановленном тракторе, выключенном вале отбора мощности и опущенных рабочих органов. Запрещено перевозить транспортных средствах людей и одновременно с посадочным материалом и минеральными удобрениями. Транспортное средство находящееся под погрузкой (загрузкой), надежно стопорится, а двигатель глушится. При погрузке навалом картофель должен располагаться равномерно по всей площади (не возвышаться над бортом кузова). Контейнеры с картофелем в транспортных средствах закрепляют. Перевозить сажалку с загруженными бункерами, а также стоять под стрелой загрузчика и находится в радиусе его действия запрещено.

Работу комбайнов в темное время суток разрешают, если обеспечена нормируемая освещенность (СниП 2-4-79). При транспортных переездах передние колеса прицепных картофелеуборочных комбайнов, колеса тракторов и выгрузные транспортеры устанавливают в транспортное положение. При групповом переезде агрегатов дистанция между ними должна быть не менее 30м, а на уклонах - не менее 50 м.

Послеуборочную обработку картофеля проводят в производственных помещениях, способствующих нормам технологического проектирования предприятий сельского хозяйства, требованиям электро-пожарной безопасности. Старшим здесь является механик.

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

Все работы с пестицидами и минеральными удобрениями должны быть механизированы. Выполняют их с применением СИЗ, ряд работ выполняют в противогазах или респираторах. Семена картофеля протравливают высокотоксичными препаратами, опасными для человека. Для уменьшения выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны и исключения контакта работающих с фунгицидами или протравленными семенами все работы должны быть максимально механизированы. Запрещается протравливать семена ручным методом. Следует применять мокрый способ обработки посадочного материала и соответствующую технику. В большой степени отвечает гигиеническим требованиям протравитель ПС - 10, и "Мобитокс". Технологический процесс у них герметизирован, а в местах выгрузки семян установлен отсос воздуха с фильтром.

Обработку проводят в специально оборудованных пунктах, находящихся не ближе чем в 200 м. От открытых водоемов, скотных дворов, складов пищи и фуража.

При работе с минеральными удобрениями должны применяться средства индивидуальной защиты (СИЗ) для кожи, рук, ног, органов дыхания, слуха, зрения. После выполнения работы техника, механизмы, тара; СИЗ подлежат очистке, мытью и обезжириванию. После работы следует принять душ. Перед едой необходимо вымыть руки, лицо и прополоскать рот.

В проводимых исследованных минеральных удобрения применялись в небольших дозах, не являющихся токсичными для человека, животных и растений.

Заключение

По результатам исследований 1999-2001 гг. можно сделать следующие выводы:

1. Фенологические наблюдения показали, что различия в наступлении фазы всходов по вариантам не выявлено. Остальные же фоны не отмечены из-за невозможности определения даты их прохождения.
2. Применение минеральных удобрений ускоряет на 3-4 дня появление всходов и на 4-5 дней дальнейший рост и развитие картофеля.
3. Наивысшая урожайность картофеля в среднем за 3 года получены в вариантах N120P120K120 , N120P120K60 и N120P60K120 - соответственно 25,0; 23,8 и 23,2 т/га.
4. Применение минеральных удобрений способствовало укрупнению клубней и повышению в урожае доли семенных фракций массой 50-80 и 50-120 гр.
5. Крахмалистость клубней по результатам 2-летних исследований уменьшились в вариантах с удобрениями на 1,0-2,6% по сравнению с контролем. Наименьшее отрицательное влияние на данный показатель имеют варианты N60P60K60 и N60P120K120 , где применялась наименьшая доза азота.
6. В среднем за год исследований наибольший процент здоровых клубней отмечен на контроле и при внесении удобрений в дозе N60P60K60 . В целом же минеральные удобрения увеличивают пораженность клубней, особенно обыкновенной паршой. Это происходит от снижения иммунитета растений.
7. Наибольший уровень рентабельности составил вариантах N120P60K120 (115,6%), N120P120K60 (106,1%). Рекомендуем при возделывании картофеля сорта Волжанин на серых лесных почвах применять минеральные удобрения в дозе N120P60K120 или N120P120K60, под предварительную нарезку гребней в августе – сентябре (80%) и при посадке сажалкой (20%дозы).

Список литературы

1. Агрохимическая паспортизация сельскохозяйственных угодий ПСК "Колос" Тарбагатайского района. - Иволгинск, 1999. - 30 С.
2. Аносов Г.Г. Влияние размера высаживаемых клубней и развития болезней и урожай картофеля в условиях сухостепной зоны Бурятской АССР (Сб. тр.Бур. СХИ. Вып. 30. Агрономия. - Улан-Удэ: РИО, 1991. - С.83-87
3. Бойков Т. Удобрение и урожай // Земля сиб., дальневост. 1968.-№3.-С.51.
4. Бульба. Энцикл. справочник / Беларус.энцикл. - Минск, 1994. - 350 С.
5. Бурлака В.В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока. - М.:Колос, 1978.- 207 С.
6. Беляков Г.И. Охрана труда. - М.: Агропромиздат, 1990. - С. 136-152.
7. Бурятия - природные ресурсы. Вып. №1. - Улан-Удэ.: изд-во БГУ, 1997. - С.25-30.
8. Будажапов В.Ц. Защита растений от вредителей в Забайкалье. - Улан-Удэ.: Бурят.кн.изд-во, 1993, - С. 279 - 288.
9. Вавилов П.П. Картофель //В кн.: Растениеводство. - М.: Агропромиздат, 1986. С. 260-299.
10. Гамзиков Г.П. Влияние глубины посадки картофеля на урожай // Тр. Бур. СХИ. Вып. 17. Агрономия. - Улан-Удэ: Бурят.кн. изд-во, 1965.-С. 57-60.
11. Картофель. Под. ред. Н.С. Бацанова. - М., 1970. - с.208
12. Картофель в Сибири и на Дальнем Востоке / Сост. С.Н. Карманов, А.В. Коршунов; Под ред. С.Н. Карманова. - М.: Россельхозиздат, 1982. С. 126.
13. Козлова П.И. Дозы и сочетание минеральных удобрений под картофель // Тр. Бур. СХИ. Вып 19. Агрономия. - Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1969. - С. 175-181.
14. Краткий справочник по удобрениям. - М.: Колос, 1984, С. 31-40.
15. Кушнарев А.Г. Картофель // В кн.: Растениеводство в Забайкалье. - Улан-Удэ: РИО БГСХА, 1999. - С. 156-178.
16. Кушнарев А.Г. Картофель от земли до стопа. - Улан-Удэ: Республиканская типография, 2001. - С. 12-60.
17. Кушнарев А.Г. Влияние способа посадки и приемов ухода за картофелем на урожайность и крахмальность клубней // Тр. Регион. конф-ции мол. ученых. - Улан-Удэ, 1985. - 43 С.
18. Назаров А.Г. Влияние густоты посадки на урожай и урожайные качества клубней картофеля // Тр. Бур. СХИ. Вып. 19. Агрономия. - Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1969. - с. 203-216.
19. Назаров А.Г., Кушнарев А.Г. Зональная технология возделывания картофеля в Бурятии (Информ. Листок Бур. ИНТИ № 97-85-Улан-Удэ, 1985. – 8 с.
20. Писарев Б.А. Книга о картофеле. - М.: Московский рабочий, 1977. - С. 232.
21. Посыпанов Г.С. Картофель // В кн.: Растениеводство. - М.: Колос, 1977. - С 267-107.
22. Система земледелия Бурятской АССР. - Новосибирск, 1989. - С. 103 - 107.
23. Тулохонов А.К. Байкальский регион. Проблемы устойчивого развития. - Новосибирск: Наука, Сиб. Изд-е фирма РАН, 1996. - С. 3-11.
24. Уразаева Н.А. Сельскохозяйственная экология. - М.: Колос, 2000. - с. 285.
25. Убугунов Л.Л., Будаев Б.Х., Меркушева М.Г. Оптимизация макроэлементного питания картофеля в условиях орошения. - Улан-Удэ.: Изд-во. БНЦ СО РАН, 2001. - С. 169-171.
26. Шкрабак В.С., Казлаускас Г.К. Охрана труда. - М.: ВО Агропромиздат, 1989. - С. 296-298.
27. Ягодин Б.А. Агрохимия - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 627-630.