

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

На правах рукописи

СЕРГЕЕВА Людмила Борисовна

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И
КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ**

Специальность

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –

доктор с.-х. наук

Шанина Е.П.

Екатеринбург – 2015 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА (обзор литературы)	10
1.1 Морфо-биологические особенности картофеля на Среднем Урале.	10
1.2. Значение сорта	18
1.3. Хозяйственно-ценные признаки сорта в зависимости от почвенно-климатических условий и минерального питания	23
1.4. Пластичность и стабильность сортов картофеля	27
1.5 Пригодность сортов картофеля к переработке	33
Глава 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	40
2.1. Материал и методы исследований	40
2.2. Природно-климатические условия Среднего Урала	44
2.3. Метеорологические условия в годы проведения экспериментальной работы	47
Глава 3 МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	53
3.1. Фенологические показатели роста и развития картофеля	53
3.2. Морфологическое развитие картофеля	55
Глава 4 УРОЖАЙНОСТЬ И ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ КАРТОФЕЛЯ	59
4.1. Накопление ранней урожайности	59
4.2. Урожайность картофеля	61
4.3. Фракционный состав	71
4.4. Количественный выход клубней	74
4.5. Фитопатологическая оценка	79

4.6. Адаптивная способность и стабильность картофеля по признаку урожайности картофеля	83
Глава 5 ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ	85
Глава 6 ПРИГОДНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ	92
Глава 7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ	99
7.1. Экономическая эффективность	99
7.2. Биоэнергетическая эффективность	102
ВЫВОДЫ	106
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	109
Литература	110
ПРИЛОЖЕНИЯ	130

ВВЕДЕНИЕ

Актуальной проблемой современного картофелеводства остается совершенствование сортовой агротехники, особенно вновь созданных сортов. Различные сорта картофеля предъявляют неодинаковые требования к условиям возделывания и по разному реагируют на те или иные агроприемы, поэтому для сортов, существенно отличающихся биологическими особенностями, нельзя применять одинаковую агротехнику, что часто практикуется в большинстве хозяйств (Абазов А.Х. и др., 1997).

При передаче нового сорта в производство отсутствие соответствующей технологии нередко приводит к тому, что потенциально высокопродуктивные сорта дают низкие урожаи. Современные сорта при благоприятных условиях способны обеспечить урожай до 100 т/га, однако, как ежегодно наблюдается в массовом производстве, урожай картофеля в 5-10 раз ниже. Причины, объясняющие контрастность урожаев, кроются в несоблюдении сортовой агротехники (Жученко А.А., 1984; Иванюк В.Г. и др., 2002).

Каждый рекомендуемый элемент технологии возделывания картофеля эффективен лишь для определенных условий и даже на одних и тех же почвенных разностях не следует слепо подражать агроправилам, а необходимо корректировать их с учетом местных особенностей климата и изменяющихся метеорологических условий (Лорх А.Г., 1955). Необходимо чтобы технология производства картофеля учитывала его сортовые особенности развития, при этом применение одних и тех же агроприемов не должны механически переноситься на все сорта, вне зависимости от их биологии и реакции на возделывание (Писарев Б.А., 1986).

В мировом производстве картофеля наблюдается тенденция увеличения производства для переработки и расширение торговли картофелепродуктами (Коршунов А.В., 2001). В ряде стран наблюдается

снижение потребления населением продовольственного картофеля и увеличение переработанных продуктов (Керн А., 2010). Объемы производства переработки картофелепродуктов, в нашей стране, остаются крайне низкими (0,5% от произведенного картофеля), тогда как в Англии и Германии доля перерабатываемого сырья составляет 20-30%, а в США – до 70% (Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., 2004).

Одной из главных причин низкой эффективности переработки становится отсутствие в нашей стране стабильной сырьевой базы с необходимыми качественными характеристиками. Производство картофеля для перерабатывающих предприятий не сформировано как высокоэффективное целевое направление. Промышленная переработка предъявляет к картофелю свои отличительные требования. Только из высококачественного сырья можно получить готовый продукт с хорошим вкусом (Керн А., 2010).

Получение высококачественного картофеля начинается с создания сортов с минимальным содержанием редуцирующих сахаров, с ровными клубнями и поверхностными глазками. Высокие требования предъявляются и к производству: хорошо организованный и надёжный процесс производства, место выращивания (богатые почвы, достаточное водное обеспечение, при необходимости дополнительное обеспечение калием, фосфором и азотом) и технология производства с учетом сортовых особенностей (Керн А., 2010).

Современное картофелеводство нашей страны особенно остро нуждается в совершенствовании имеющихся технологий возделывания различных сортов картофеля, соответствующих конкретным условиям региона (Сапрыкин В.В. и др., 2004). Из более 300 районированных в России сортов, оценена в полной мере и пригодна к переработке лишь малая их часть. В каждом регионе страны необходимо проводить комплексную оценку имеющихся сортов с целью выявления среди них высококачественных и пригодных к переработке и скорректировать технологию возделывания для каждого сорта.

Для бесперебойного обеспечения перерабатывающих предприятий высококачественным картофелем в условиях Среднего Урала необходимо совершенствовать технологию возделывания. Перспективным направлением в увеличении урожайности и качества картофеля, на протяжении всего периода использования, становится применение минеральных удобрений, сбалансированных по NPK и содержащим микроэлементы.

Большое количество минеральных удобрений содержат хлор. Уже существуют минеральные удобрения, в которых имеется достаточное количество калия при отсутствии хлора. Одним из таких удобрений является «Кемира картофельное». Содержащиеся в нём азот, фосфор и калий дополняются микроэлементами (сера и магний) и обеспечивают равномерный и здоровый рост картофеля в течение всего вегетационного периода и во время хранения. Но оценка данного удобрения на урожайность и качество картофеля ранее не проводилась, в связи, с чем изучение различных доз внесения при посадке представляется весьма целесообразной.

Таким образом, приоритетными направлениями повышения эффективности картофелеводства и развития перерабатывающей отрасли в современных условиях становятся: изучение уже существующих и создание новых сортов для переработки с высокой урожайностью и качеством клубней; применение новых минеральных удобрений, повышающих качество продукции, её сохранность в разных почвенно-климатических условиях. Эти направления легли в основу исследований и определили актуальность темы диссертационной работы.

В Уральском научно-исследовательском институте сельского хозяйства работа по картофелеводству ведется с 1956 года. За годы научных исследований создано восемь раннеспелых сортов картофеля. В 1965 г. включен в Госреестр селекционных достижений сорт картофеля Искра, в 1969 г. – Исток, в 1977 г. – Уральский ранний, в 1986 г. – Мостовский, в 1997 г. – Алмаз, в 2002 г. – Лидер, в 2006 г. – Барон и Таймер, в 2009 г. – Каменский, в 2010 г. – Ирбитский, 2013 г. – Отрада и Маяк.

По сортам Уральский ранний и Мостовский были разработаны технологии их возделывания на минеральной и торфяной почвах на уровень урожайности 40 т/га (Кокшаров В.П., 1989), по сортам Алмаз, Лидер и Таймер – Шаниным А.А. в 2007 г.

Цель исследований. Определить влияние почвенно-климатических условий, фона минерального питания и генотипа на продуктивность картофеля и разработать научно обоснованные рекомендации по совершенствованию элементов технологии возделывания раннеспелых сортов на Среднем Урале.

Для выполнения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить особенности роста и развития растений картофеля в зависимости от уровня минерального питания и зоны возделывания;
- обосновать долю влияния генотипа, почвенно-климатических условий и минерального питания на формирование урожайности, выхода товарного и семенного картофеля;
- оценить питательную ценность клубней картофеля различного генотипического происхождения в зависимости от условий возделывания и уровня минерального питания;
- установить адаптивную способность, пластичность и стабильность сортов картофеля по признакам урожайности и питательной ценности;
- оценить пригодность к промышленной переработке сортов картофеля в зависимости от условий произрастания и уровня минерального питания;
- определить экономическую и биоэнергетическую эффективность выращивания картофеля.

Научная новизна. Впервые для Среднего Урала проведено изучение четырех сортов картофеля различного генотипического происхождения по хозяйственно-ценным признакам в зависимости от условий возделывания и минерального питания. Обоснована доля влияния генотипа, почвенно-

климатических условий и минерального питания на формирование урожайности, выхода товарных и семенных клубней картофеля. Дана оценка питательной ценности, адаптивной способности, пластичности и стабильности, пригодности к промышленной переработке сортов Барон, Rosara, Red scarlett, Удача. Дана экономическая и биоэнергетическая оценка производства картофеля изучаемых сортов.

Положение, выносимое на защиту:

Специфичность реакции сортов картофеля различного эколого-географического происхождения на фон минерального питания и зону возделывания в аспекте повышения урожайности и питательной ценности клубней.

Практическая значимость работы.

Применение минерального удобрения «кемира картофельное» в дозе $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$ для продуктивных, адаптированных к условиям региона сортов картофеля обеспечивает максимальную урожайность и выход клубней семенной и товарной фракции в сочетании с качеством на уровне стандартных нормативных требований.

Сорта Барон и Red scarlett на различных уровнях минерального питания в двух почвенно-климатических зонах Свердловской области рекомендованы для переработки на картофель фри.

Апробация работы.

Основные результаты научно-исследовательской работы ежегодно докладывались и обсуждались на заседаниях Ученого и Методического советов ФГБНУ "Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства"; на научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК Уральского Федерального Округа»; на Всероссийских научно-практических конференциях: «Коняевские чтения – 2013» (Екатеринбург, 2013), «Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве» (г. Екатеринбург,

2014); на LIII Международной научно-технической конференции Института агроэкологии (с. Миасское, 2014).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 работ, в том числе – три в научных журналах рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад соискателя.

Диссертационная работа – результат экспериментальных исследований, проведенных в 2007-2009 гг. автором лично. Им выполнены лабораторные и полевые опыты, дана аналитическая оценка исследований и статистическая обработка данных, написание текста диссертации, сформулированы выводы по диссертационной работе и практические рекомендации. Автор выражает глубокую благодарность и признательность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, руководителю селекционно-технологического центра по картофелю ФГБНУ "Уральский НИИСХ" Шаниной Елене Петровне за руководство диссертационной работой, а также сотрудникам отдела селекции картофеля, оказавшим помощь в проведении полевых и лабораторных опытов.

Глава 1 ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА (обзор литературы)

1.1. Морфологические и биологические особенности картофеля на Среднем Урале

Картофель – многолетнее травянистое растение семейства паслёновых (*Solanaceae*), но в культуре используется как однолетнее, потому что весь его жизненный цикл, начиная от прорастания и кончая образованием и развитием новых клубней, проходит в один вегетационный период. Размножают картофель обычно вегетативно – клубнями, их частями, ростками, черенками, а также семенами, главным образом в селекционной работе при выведении новых сортов картофеля.

Куст картофеля состоит из 4-8 облиственных стеблей. Стебель большей частью прямостоячий, реже – отклоняющийся в сторону. Высота стебля связана с ростом и развитием растения. Наибольшей высоты стебель достигает во время цветения. У скороспелых сортов картофеля куст бывает низкорослым, широколистным, имеет небольшое число ярусов цветения и слабое пазушное ветвление (Альсмик П.И., 1979).

Корневая система мочковатая. Корни проникают в почву сравнительно неглубоко. Основная масса их находится на глубине не более 70 см. По Клазенеру (нем. Klasener E., 1929) и Бёме (нем. Bohme H., 1926), около половины корней расположены в пахотном слое. Как правило, у раннеспелых форм картофеля корневая система развита слабее и залегает неглубоко в поверхностных слоях почвы (Писарев Б.А. и др., 1973).

Форма и окраска клубней различные, но характерные для каждого сорта. По форме клубни бывают круглыми, округло-овальными, удлинённо-овальными, длинными, плоскими и др. Различают следующие основные типы

окраски клубней: белые, с различными проявлениями желтизны; красные с оттенками от светло-розового до интенсивно красного и сине-фиолетовые. Мякоть клубня чаще всего белая или в различной степени желтоватая, и только у отдельных сортов она красная или сине-фиолетовая (Бацанов Н.С., 1970).

Многочисленными исследованиями, установлено, что картофель – растение умеренного климата и, хотя благодаря своей пластичности он при определенных условиях может произрастать как на крайнем юге, так и далеко на севере, наиболее устойчивые его урожаи получают в районах средних широт, имеющих относительно невысокую температуру в период вегетации (Lindegardh Н., 1957; Schich R., 1962; Букасов С.М., 1974). Требования картофеля к температуре по периодам онтогенеза различные (Арнаутов В.В., 1951; Арнаутов В.В. и др., 1955; Руденко А.И., 1959; Epstein E., 1966; Slater J.W., 1968).

Агроклиматические условия основных регионов России, возделывающих картофель, характеризуются разнообразием по составу и плодородию почв, количеству и равномерности распределения осадков за период вегетации, сумме эффективных температур, безморозному периоду и другим факторам. Эти особенности в значительной мере обуславливают использование картофелем биоклиматического потенциала территорий, степень риска и уровень урожайности. Для большинства регионов и хозяйств особенно важное практическое значение имеет правильный подбор сортов с учетом длительности периода вегетации, необходимого для их полного созревания (Симаков Е.А. и др., 2005).

Нормальное клубнеобразование происходит при температуре почвы 15-20⁰С. По данным А.Г. Лорха (1948), для ранних сортов (Эпрон, Эпикур и др.) наиболее благоприятная температура клубнеобразования 17⁰С. Величина оптимальных температур клубнеобразования меняется не только в зависимости от скороспелости сорта, но и от комплекса внешних условий. Длительное воздействие высокими температурами (30-40⁰С) в период

формирования клубней вызывает «климатическое» вырождение картофеля, при этом нарушается обмен веществ, значительно снижается урожай клубней и их семенные качества (Альсмик П.И. и др., 1997; Писарев Б.А., 1990).

Стебли и листья картофеля начинают расти при температуре воздуха 5-6⁰С. Но пониженные температуры задерживают рост листовых пластинок и накопление в них хлорофилла. Максимальные приросты вегетативной массы происходят при температуре воздуха 17-22⁰С (Schich R., 1962; Бодлендер К.Б., 1966; Писарев Б.А., 1977).

Наиболее благоприятные значения среднесуточных температур в период вегетации картофеля находятся обычно в диапазоне 15-22⁰С; количество осадков на уровне 300 мм с преобладанием их в период клубнеобразования. С учетом этих особенностей преобладание в ассортименте рано- и среднесозревающих сортов (около 80%) соответствует агроклиматическим условиям большинства регионов России (Анисимов, Б.А. 2000; Симаков Е.А. и др., 2005).

При температуре почвы ниже 6⁰С и выше 23⁰С прирост клубней резко задерживается, при повышенных температурах в пределах 26-29⁰С клубнеобразование прекращается, так как в процессе дыхания растрачиваются продукты фотосинтеза (Бодлендер К.Б., 1966; Камераз А.Я., 1967; Максимович М.М., 1962; Писарев Б.А., 1975; Писарев Б.А. и др., 1973; Burt R.L., 1961; Epstein E., 1966; Slater J.W., 1968).

Ранние сорта способны прорасти при более низкой температуре почвы, поэтому всходы их появляются несколько раньше, чем у позднеспелых сортов. Имея повышенный фотосинтез растения быстро формируют вегетативную массу и, обычно через 20-25 дней после появления всходов, приступают к клубнеобразованию (Беседин А.Л. и др., 1971).

Основным и менее управляемым фактором, влияющим на урожай, являются осадки. При снижении влажности почвы ниже 50% полной влагоемкости наблюдается повышение степени заражения растений вирусными болезнями (Наумов В.И. и др., 1981). Картофель нуждается в

большом количестве влаги, особенно в период клубнеобразования. Лучшая влажность почвы для картофеля – 60-80% от полной ее влагоемкости. Наивысшие урожаи получают при 70-80% влажности почвы. Содержание кислорода в почве должно быть не менее 10-11%, а углекислоты не более 1%. Избыток влаги вытесняет из почвы воздух. Корни растений задыхаются и перестают всасывать влагу и питательные вещества из почвы. При недостатке воды в почве рост клубней задерживается или прекращается (Лорх А.Г., 1955; Гонтюров И.М., 1964). Растения поражаются грибными и бактериальными болезнями, наблюдаются большие отходы при хранении (Беседин А.Л. и др., 1971), в клубнях снижается содержание сухого вещества и крахмала (Harris F.S., Pitman D.W., 1923).

Для получения высокого урожая картофеля важно не только общее количество влаги в почве, но прежде всего равномерное ее поступление в растения в течение всего периода вегетации. В фазе бутонизации и начале цветения возрастает потребность растений во влаге, в этот период они начинают образовывать клубни (Новиков Ф.А., 1937; Лорх А.Г., 1948; Бузовер Ф.Я., 1957; Schick R., 1962; Сапрыкин В.В. и др., 2004). Засуха в июле-августе угнетает процесс клубнеобразования (Beuster K.H., 1952).

Растения картофеля требовательны и к питательным веществам почвы, которые должны находиться в ней в доступной форме и в достаточном количестве. Это во многом обусловлено биологическими особенностями картофеля и, в первую очередь, слаборазвитой, преимущественно расположенной в верхнем слое почвы корневой системой. Также эта культура при высокой продуктивности способна потреблять и накапливать большое количество питательных веществ (Кусков А.И., 2010).

В результате комплексной работы ученых под руководством А.Г. Лорха (начиная с 1954 г.) получены интересные и важные данные о влиянии фитолимата на так называемое экологическое вырождение картофеля. Доказано, что клубни растений картофеля, сформированные при недостатке влаги и питательных веществ, а также при температуре почвы выше

оптимальной, значительно уступают по продуктивности клубням, полученным при оптимальном обеспечении растений факторами жизни. Любой элемент технологии может быть положительным в одних условиях и, наоборот, малоэффективным в других.

Известно, что картофель хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений в почву. Использование удобрений является одним из важнейших условий для получения высоких урожаев этой культуры (Ничипоренко Н.С., Каримова Ш.Н., 1970; Каюмов М.К., 1976; Ганзин Г.А., Лубенцев В.М., 1979; Зиганшин А.А., Шарифуллин Л.Р., 1979; Власенко Н.Е., 1987). При удобрении картофеля следует учитывать особенности почвы (Коршунов А.В., 1982; Беспятых Н.С., Шафран С.А., 1982), химический состав удобрений и сортовые особенности картофеля (Бугай С.М., 1971; Писарев Б.А., 1990; Абазов А.Х., Ганзин Г.А., 1997). Эффективность применения удобрений повышается при выращивании картофеля в севообороте по лучшим предшественникам (Бацанов Н.С., Коршунов А.В., 1970).

Поступление азота и зольных элементов у картофеля растянуто на весь вегетационный период. Интенсивное усвоение элементов питания растениями происходит в период усиленного роста ботвы – в фазу бутонизации. Ко времени цветения потребляется до 50% азота, 40% фосфора и 80% калия от максимального содержания их в растениях (Коршунов А.В., 2001; Федотова Л.С., 2003). Для роста и развития растения картофеля физиологически необходимы и микроэлементы в небольших количествах, их применение повышает не только урожайность клубней, но и их качество (Кусков А.И., 2010).

Сорта разных групп спелости имеют различную реакцию на внесение минеральных удобрений (Ганзин Г.А., Резниченко В.В., 1975). Ранние сорта картофеля уступают по продуктивности позднеспелым сортам на слабых фонах и без внесения удобрения. Скороспелые сорта картофеля дают наибольшие прибавки при внесении калия (на фоне NP) и азота (на фоне PK).

При среднем уровне внесения минеральных удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$) наблюдается тенденция к росту урожая с увеличением периода вегетации (Будин К.З., 1986; Кононученко Н.В., Никитина М.С., 1970; Литун Б.П. и др., 1988; Ганзин Г.А. и др., 2003).

Раннеспелые сорта, характеризуются коротким периодом вегетации и, как правило, менее развитой корневой системой, поэтому они более отзывчивы на минеральные удобрения по сравнению с поздними сортами. При более высокой дозе удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$) резко повышается продуктивность сортов среднеранней и среднеспелой групп, которые явно превосходят сорта ранней и среднепоздней групп по продуктивности. При дальнейшем повышении дозы удобрений ($N_{150}P_{180}K_{180}$), на первое место выходят среднеранние сорта, а сорта среднепоздней группы снижают свою продуктивность и уровень урожайности у них даже ниже, чем при дозе удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Карманов С.Н. и др., 1988). Внесение минеральных удобрений с преобладанием азота ($N_{120}P_{60}K_{60}$) обеспечивает наибольшую прибавку урожая у раннеспелых сортов картофеля (4,31 т/га или 23,9%) по сравнению с контролем. Избыточное азотное питание способствует более мощному развитию растений, удлиняет вегетационный период, задерживает созревание и в результате этого снижается урожайность клубней (Ганзин Г.А. и др., 2003).

Под влиянием фосфора ускоряются процессы роста и развития растений, созревание клубней (Власенко Н.Е., 1987). Кроме того, фосфор улучшает качество и сохранность клубней (Золотов В.И., 2003).

Важную роль в процессах роста и развития растений играют калийные удобрения. Они ускоряют клубнеобразования, повышают качество клубней, увеличивает конечную продуктивность картофеля (Бацанов Н.С. и др., 1969), повышают устойчивость растений к болезням (Шнейдер Ю.И., 1970; Гаитов Ю.З., 1970; Хашхожев А.Х., 1970).

Картофелеводство располагает большим арсеналом удобрений для повышения урожайности, но использование удобрений – вмешательство

человека в кругооборот питательных элементов в земледелии (Прянишников Д.Н., 1952). Однако при разработке адаптивных технологий производства картофеля, дозы минеральных удобрений должны иметь не только экономическое, но и экологическое обоснование (Милащенко М.З., 2000).

Положительное влияние на продуктивность картофеля оказывает сера (Елькина Г.Я., 2014). Благоприятное действие серы отмечают и другие исследователи. Кореньков Д.А. (1982) считает, что при использовании сернокислого магния прибавка урожая достигает 6,5 т/га. По данным Н.Е. Власенко (1987), внесение серы в дозе 90 кг/га повышает урожай клубней картофеля на 2-3 т/га.

В составе «Кемира картофельное » наряду с основными элементами питания входят магний и сера. Внесение этого удобрения в гребни, как считает Шестаков Н.И. (2012), высокоэффективно. Также положительное действие «Кемиры картофельное» объясняется отсутствием в нем хлора и наличием магния. Кроме того, удобрение отличается благоприятным отношением между азотом и серой. По данным Елькиной Г.Я., наиболее благоприятное соотношение N:S составляет 15:1, и достаточно обеспечивает растения серой (30-40 кг/га).

Некоторые агротехнические приемы, повышающие продуктивность растений, нередко уменьшают экологическую устойчивость сортов. Например, увеличение густоты посадок и высокие дозы азотных удобрений способствуют росту урожая клубней, но в тоже время могут снижать устойчивость картофеля к засухе, поражению болезнями и вредителями (Жученко А.А., 2001).

Среди агротехнических приемов, позволяющих повышать урожайность картофеля, наиболее эффективными являются изменение густоты посадки (Писарев Б.А., Ганзин Г.А., 1973; Карманов С.Н., 2002; Кокшарова М.К., 2004) и улучшение минерального питания растений (Коваленко А.Ф., 1982; Бардышев М.А., 1984; Шабанов А.Э., 1997; Васильева Р.Д., 2006; Шестаков Н.И., 2006).

При оптимальной густоте посадки растения создают более мощную корневую систему, хорошо развитую надземную массу, что препятствует росту сорняков (Тамман А.И., 1963; Кононученко Н.В., Никитина М.С., 1970; Андрианов А.Д. и др., 2006; Лысенко Ю.Н., 2006). Такое растение быстрее образует клубни, и достигает зрелости, а, следовательно, дает возможность раньше приступить к уборке и избежать значительных потерь урожая при хранении (Варицев А.А., Гудкова А.И., 1970; Ганзин Г.А. и др., 2003; Дергилев В.П., 2004).

Уплотненные посадки с использованием мелких семенных клубней не только не снижают урожайность картофеля, но даже несколько повышают его (Писарев Б.А., 1977; Лукьяненко И.А., 1970; Козлова В.В., 1970). В исследованиях Н.Ф. Паузиной (1970), уплотненные посадки обеспечивали в зависимости от фона минерального питания прибавку урожая клубней 12-29 % по сравнению с обычной схемой посадки (70х30 см).

Разреженная посадка по схеме 70х40 см с использованием посадочных клубней массой 50-80 г в опытах И.И. Казначеева (1987) уменьшает как валовой, так и чистый урожай клубней всех изучаемых сортов и на всех уровнях минерального питания. Аналогичные результаты получены в ряде других исследований (Варинцев А.А., Гудкова А.И., 1970; Ганзин Г.А. и др., 2003). В опытах ВНИИКС посадка семенных клубней массой 50-80 г по схеме 70х30см (48 тыс. кустов на 1 га) обеспечивала преимущество перед схемой 70х40 см (36 тыс. кустов на 1 га) независимо от дозы удобрений, особенно в засушливые годы (Ганзин Г.А. и др., 2003).

Колебания урожаев картофеля объясняются обычно тем, что в разные моменты жизни растения, отдельные из условий его роста и развития – свет, тепло, влага, минеральная пища – бывают то в недостатке, то в избытке. Необходимо устранить вредное влияние на урожай, производимое недостатком или избытком отдельных факторов и таким образом создать для растения благоприятную обстановку (Лорх А.Г., 1955). По мнению Б.Н.

Дорожкина и др. (2001), продуктивность картофеля зависит не от одного или двух главных факторов внешней среды, а от сочетания целого их комплекса.

Важным является использование адаптивных сортов картофеля, обеспечивающих высокую окупаемость средних доз удобрений в условиях широкого варьирования условий внешней среды и сортовых технологий возделывания, где для каждого сорта конкретизируются сроки, способы посадки, густота посадки, особенности удобрения и другие агротехнические приемы для каждой зоны (Писарев Б.А., 1990; Киселев Е.П., Новосёлов А.К., 2001; Ганзин Г.А. и др., 2003).

1.2. Значение сорта

Мировой сортимент картофеля насчитывает в настоящее время более 3500 сортов, в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации в 2014 году, представлено 378 сортов (Государственный реестр селекционных достижений, 2014). Доля отечественных сортов составляет 52%.

Сорт как один из основных элементов инновационных технологий способствует совершенствованию всей системы сельскохозяйственного производства и повышает его рентабельность на этапе выращивания за счёт высокой урожайности и высокого качества продукции. Подбор устойчивых сортов улучшает экологическую обстановку природной среды.

Современный сорт картофеля содержит более 50 различных признаков, которые оцениваются на разных этапах селекционного процесса. Среди них сельскохозяйственное производство определяет широкий круг контролируемых признаков: урожайность и её компоненты (количество клубней в гнезде, среднюю массу одного клубня и уровень содержания сухого вещества), а также сроки созревания, устойчивость к распространённым болезням и вредителям, адаптивность к стрессам, к условиям применяемой агротехники и механизированной уборке,

пригодность к длительному хранению и комплекс признаков клубня – привлекательная форма, желаемая окраска кожуры и мякоти, мелкие глазки.

Для сельскохозяйственного производства особое значение имеют сорта с высокой устойчивостью к наиболее распространённым болезням и вредителям, наносящим значительный ущерб урожаю и его качеству. Важным, в настоящее время становится использование сортов с высокой стабильностью и адаптивностью к неблагоприятным факторам внешней среды – погодным и почвенным условиям: устойчивых к жаре, засухе или переувлажнению (Яшина И.М., 2010).

Существенную роль сорта в повышении урожайности культурных растений и повышении качества урожая признают многие исследователи (Ганзин Г.А., Резниченко В.В., 1975; Коваленко А.Ф., Коваленко Е.А., 1984; Писарев Б.А., 1986). По мнению Э. Д. Неттевича (1992), «сорт был и остается самым дешевым и доступным средством увеличения полезной для человека продукции». Сорт – один из основных факторов, без которого невозможно эффективно использовать сельскохозяйственные машины, органические и минеральные удобрения, мелиорацию и другие вложения. Сорт как биологический фундамент, на котором строятся все элементы урожайности.

Значение сорта заметно увеличилось сегодня, когда растениеводство находится на этапе перехода от химико-техногенных систем земледелия, базирующихся на всесторонней индустриализации и химизации, к эколого-биосферным (адаптивным) системам, направленным на сохранение и повышение плодородия почв и увеличение урожайности на основе создания устойчивых агробиоценозов, не нарушающих естественных процессов, протекающих в биосфере (Жученко А.А., 1980; Овсянников Ю.А., 1999).

Адаптивная интенсификация растениеводства предъявляет к сортам ряд новых требований. Главное из них – придание сортам большей экологической пластичности. Большинство современных сортов – сорта интенсивного типа, которые в значительной степени утратили способность противостоять неблагоприятным факторам среды. С целью создания

оптимальных условий для этих сортов нужно применять минеральные удобрения, ядохимикаты, интенсивно обрабатывать почву. При этом применение средств химизации способствует возникновению экологических проблем (Жученко А.А., Урсул А.Д., 1983; Овсяников Ю.А., 1999).

Понятие «экологическая устойчивость» подразумевает не только способность растений противостоять недостатку элементов минерального питания и воды, низкой и высокой температуре, кислотности почвенного раствора, но и вредителям, а также возбудителям болезней (Жученко А.А., 1980; Захватит Ю.А., 1998). Создание сортов, устойчивых к болезням и вредителям, имеет большое значение для охраны окружающей среды, так как сокращает применение пестицидов (Будин К.З., 1986). Кроме того, использование новых сортов способствует снижению трудовых и энергетических затрат (Коренев Г.В. и др., 1990).

Таким образом, сорт – это совокупность культурных растений, созданная путем селекции и обладающая определенными наследственными морфологическими, биологическими и хозяйственно-ценными признаками и свойствами, всегда был и остается важнейшим фактором научно-технического прогресса в сельском хозяйстве (Альсмик П.И., 1979).

Сорта, внесенные в Госреестр РФ, по результатам сортоиспытания рекомендуются для возделывания в одном или нескольких регионах России. Каждый регион – это несколько областей, близких по климатическим условиям. Например, в Уральский регион объединены Башкортостан, Курганская, Оренбургская и Челябинская области (Анисимов Б.В., 1999).

Сорта картофеля, возделываемые в условиях Урала, должны иметь высокую урожайность и лежкость клубней при хранении, устойчивость к засухе, вирусам, фитофторозу, парше и ризоктониозу. Предпочтительны сорта, устойчивые к золотистой картофельной нематодe (Кокшаров В.П., 1992; Гончар С.Г. и др., 2000). Наибольшим спросом пользуются раннеспелые продуктивные сорта с высокими качествами клубней (Симаков Е.А. и др., 2006).

Широко распространено и обоснованно мнение о том, что успех в картофелеводстве зависит от правильного подбора сортов (Филиппов А.С., 1955; Карманов С.Н. и др., 1988; Писарев Б.А., 1990; Шпаар Д., Шуманн П., 1997; Ганзин Г.А. и др., 2003). Научные исследования и практика картофелеводства показывают, что целесообразно возделывать не один, а два-три лучших сорта разного срока созревания. А.Г. Лорх (1948) отмечал, что выращивание сортов различной спелости повышает устойчивость производства картофеля особенно в засушливые годы. Кроме того, это дает возможность рассредоточить уборку во времени, убрать урожай при наиболее благоприятных агротехнических условиях и, как следствие, сократить потери, с максимальной отдачей использовать технику и рабочую силу (Трофимец Л.Н. и др., 1978; Часовских Н.П., 1999).

По мнению А.Г. Лорха (1948) и В.П. Кокшарова (1989), скороспелость сорта зависит от темпов роста корней. Наличие различных по скороспелости сортов уменьшает вероятность недобора урожая от фитофтороза, так как степень развития этой болезни неодинакова по фазам развития растений (Карманов С.Н. и др., 1988).

В сортовой структуре картофеля на Урале удельный вес ранних и среднеранних сортов должен составлять 40-50%, среднеспелых – 30-40% и среднепоздних – 10-20% (Чуркин В.Ф., 1979; Кожемякин В.С. и др., 1987; Кокшаров В.П. и др., 2006). По мнению Б.А. Писарева (1990), – раннеспелые сорта картофеля на Урале должны занимать 70%.

В современных условиях одним из основополагающих принципов успешной селекции и семеноводства картофеля считается соответствие сорта новым требованиям, предъявляемым потребительским рынком. Правильный выбор сортов для определенных почвенно-климатических условий и направлений использования – главная предпосылка получения высоких урожаев хорошего качества, а значит и доходов. Разные сорта отличаются по многим признакам и свойствам.

В отечественном картофелеводстве сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности и качества клубней и имеет определяющее значение для получения устойчивых высоких урожаев в летние сроки уборки. Большинство отечественных сортов обладают значительными потенциальными возможностями (Андрианов А.Д. и др., 2006).

Подбор сортов картофеля раннеспелой и среднеранней групп спелости, отличающихся повышенной устойчивостью к основным фитопатогенам, другим биотическим и абиотическим факторам, является серьезной предпосылкой создания новых сортов, обладающих более высоким адаптивным потенциалом в местных условиях.

Практически повсеместно производство картофеля все более концентрируется в личных хозяйствах населения, которые стали основными производителями товарной продукции. Высокопродуктивный «картофельный огород» немыслим без качественного, здорового, адаптированного к конкретным почвенно-климатическим условиям семенного материала, устойчивого к наиболее распространенным болезням и вредителям, без соблюдения агротехнических мероприятий, оптимальных сроков сортообновления и сортосмены (Тульчеев В.В., 2001).

На Среднем Урале физиологически не вызреют даже ранние сорта картофеля, ботва гибнет от заморозков или патогенов, поэтому в регионах, где короткий безморозный период, в посадках должны преобладать сорта ранней и среднеранней групп спелости, в общей структуре 70-80% (Кобелева Е.Н. и др., 1974; Кокшаров В.П. и др., 1980; Шубина О.Г., 1960; Аношкина Л.С., 2000; Шанина Е.П., 2000).

Скороспелые сорта имеют ряд преимуществ перед сортами более поздних групп спелости, так как они успевают сформировать полноценный урожай в более короткие сроки до массового развития фитофтороза. Перспективными с коммерческой точки зрения в Уральском регионе являются сорта экстенсивного типа, сочетающие в себе средний уровень

продуктивности, который сохраняется вне зависимости от условий вегетации, дающие ежегодно стабильный средний урожай. Примером может служить сорт Невский (Марданшин И.С., 1999).

Растут потребности и в создании узкоспециализированных сортов. В целом же основные направления и задачи селекции картофеля определяются запросами производителей, целевым использованием урожая, традициями населения, требованиями внешнего и внутреннего рынка. При этом принцип целевого использования должен стать доминирующим по сравнению с бытующим, в настоящее время, понятием о широкой универсальности сорта картофеля (Колядко И.И. и др., 2001).

Производство картофеля в условиях Среднего Урала необходимо вести на сортах ранней группы спелости, адаптированных к почвенно-климатическим условиям, обладающих высокой урожайностью, питательной ценностью, устойчивостью к основным фитопатогенам. Получение высококачественного продовольственного картофеля и сырья для предприятий по переработке возможно лишь при использовании здорового и качественного семенного материала.

1.3. Хозяйственно-ценные признаки сорта в зависимости от почвенно-климатических условий и минерального питания

Высокая урожайность – одно из основных требований, предъявляемых к сорту независимо от зоны выращивания. Урожайность – это результат взаимодействия генотипа сорта с конкретными условиями внешней среды (Ившин Е.И., 1983; Будин К.З., 1986; Вавилов П.П. и др., 1986; Малявко А.А., 2004; Бураканова Э.Г., 2006). Этот признак подвержен высокой изменчивости в зависимости от почвенного плодородия, вариации погодных и других условий (Баландин Е.Н., 1970; Кутовенко Л.Н., 1970; Яшина И.М., 1970; Писарев Б.А., 1990). Известно, что величину урожая определяет фактор жизни растений, находящийся в минимуме (Либих Ю., 1936; Селевцев В.Ф., 1993). По данным Л.И. Шамаковой (1983), доля генотипа в общей

изменчивости продуктивности картофеля составляет 46-56%, а по данным И.И. Колядко (1981) – не более 29,4%.

Урожайность – сложный количественный признак, который можно расчленить на два основных элемента: число растений на единице площади и продуктивность одного растения. Каждый из этих элементов, в свою очередь, зависит от целого ряда показателей. Густота посадки, например, определяется числом высаженных клубней и числом сохранившихся к уборке растений, а продуктивность – числом клубней в гнезде и массой одного клубня (Литун Б.П. и др., 1988; Коренев Г.В. и др., 1990). Наиболее ценные по продуктивности сорта формируют на одном растении 14-18 клубней массой 80-100 г каждый. Эти показатели обусловлены генетически, но второй из них (масса клубня) в значительной степени подвержен влиянию внешней среды (Будин К.З., 1986).

Урожай картофеля отчетливо связан с числом клубней в гнезде ($r=+0,65$), средней массой клубня ($r=+0,64$) и продолжительностью периода вегетации ($r=+0,74$) (Литун Б.П. и др., 1988). На тесную связь условий выращивания и изменчивости структуры урожая указывают многие исследователи, определяя, что структурные компоненты урожая в значительной степени подвержены воздействию погодных условий года. Во влажные и прохладные годы величина урожая клубней в большей степени ограничена числом клубней, в более сухие годы – средней массой клубня (Дергилев В.П., 2004). Б.Н. Дорожкин и С.А. Рейтер (1978) отмечали, что при неравномерном распределении осадков в Западной Сибири число клубней и средняя масса клубня взаимно компенсируют друг друга, что позволяет растениям достигать определенного уровня продуктивности в меняющихся условиях среды.

Альсмик П.И. (1979) выявил, что урожайность сорта имеет прямую зависимость от величины клубня при сравнительно слабом варьировании числа клубней. Таким образом, продуктивность растений картофеля – это интегрированное влияние агроклиматических условий на формирование

количества и среднюю массу клубней, генетически обусловленную для каждого сорта.

Количество клубней – один из важнейших хозяйственно-ценных признаков, влияющий на урожай картофеля (Кокшаров В.П., 1989; Дергилев В.П., Новокрещенов С.В., 1996). Этот показатель тесно связан со стеблеобразующей способностью клубня, которая, в свою очередь, зависит от сорта и размеров посадочного материала (Карманов С.Н., 1988). Обычно куст картофеля состоит из 4-8 стеблей, каждый из которых образует от 2,5 до 4,5 клубней (Hogward H.W., 1970). Количество продуктивных стеблей зависит от сорта, а в пределах сорта – от условий формирования урожая (Малашенок В.В., 2002).

Как показали исследования, проведенные на Урале (Мокроносов Т.Т., 1959) и Западной Сибири (Дорожкин Б.Н., Рейтер С.А., 1978), засуха в период клубнеобразования приводит к формированию меньшего числа клубней. По данным М.К. Кокшаровой (2004), использование возрастающих доз минеральных удобрений до уровня $N_{90}P_{180}K_{180}$ на торфяниках Свердловской области вызывало увеличение количества клубней до 49% по сравнению с контролем. Дальнейший рост дозы удобрений (до $N_{120}P_{240}K_{240}$) снизил выход клубней, увеличивая при этом среднюю массу клубня.

В исследованиях В.П. Кокшарова и Е.М. Клюкиной (1980), продуктивность картофеля в сильной степени зависела от количества клубней на куст. Эта закономерность нарушалась только в годы с высокой вредоносностью болезней. Данные С.И. Логинова (1999), подтверждают, что для ранних сортов картофеля установлена положительная корреляционная зависимость величины урожая: от числа клубней в гнезде ($r=+0,78$) и от средней массы клубня ($r=+0,66$), в то время как связь между числом клубней и массой клубня отсутствует ($r=+0,11$).

Хозяйственная ценность сорта во многом определяется крупностью клубней. Чем крупнее клубень, тем больше его масса, поэтому российский стандарт выдвигает обязательное требование столовым сортам картофеля:

урожай должен иметь 80% клубней размером не менее 5 см по наибольшему поперечному диаметру (Коршунов А.В. и др., 2001), а согласно ГОСТа Р 51808-2001 размер клубней картофеля продовольственного – не менее 30-50 см по наибольшему поперечному диаметру.

Размер клубней определяется генотипом сорта (Horward H.W., 1970), плодородием почвы и погодными условиями в период вегетации (Карманов С.Н. и др., 1988). Исследованиями Т.Т. Мокроносова (1959), Б.Н. Дорожкина и С.А. Рейтер (1978) показано, что засуха в период роста клубней снижает их массу, объясняется это тем, что при температурах выше +29⁰С и недостатке влаги прирост клубней прекращается (Лорх А.Г., 1955).

Существует отрицательная корреляция между средней массой клубня и количеством клубней на куст (Hunnius W., 1979). На массу клубней влияет продуктивность фотосинтеза и интенсивность оттока ассимилянтов из листьев (Карманов С.Н., 1988). Крупноклубневые сорта, как правило, имеют большую урожайность, однако в литературе встречается мнение, что положительная корреляция между урожаем и средней массой клубней существует только у раннеспелых сортов (Осипова Е.А., 1979).

Картофель – очень ценная многоцелевая культура. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой, его по праву называют «вторым хлебом» (Щукина С.А., 1993; Симаков Е.А., 2007). Значимость картофеля обусловлена высоким содержанием в клубнях крахмала, белка, витаминов и минеральных веществ. В зависимости от сорта, почвенных и погодных условий, технологии выращивания и других факторов содержание в клубнях основных питательных веществ существенно варьирует. Сухого вещества содержится от 17 до 30%, из которого 70-80% приходится на крахмал и до 3% на белковые вещества, жира – 0,12%, минеральных веществ – 1,1% (Анисимов Б.В., 2006).

Питательная ценность белков картофеля определяется наличием в них незаменимых аминокислот: валин, лизин, фенилаланин, триптофан, лейцин,

изолейцин, метионин, треонин, которые не могут синтезироваться в организме человека и животных (Симаков Е.А., 2006). Среди всех растительных белков, именно белки картофеля относятся к наиболее ценным – они имеют высокие показатели, характеризующие биологическую ценность. Клубни картофеля богаты витамином С (до 20 мг%), по содержанию витамина В1 они превосходят капусту, томаты, морковь, лук и другие овощи. Так, потребление всего 300 гр. картофеля обеспечивает до 40% суточной потребности в витамине С организма человека (Козлова Л.Н. и др., 2012). В клубнях имеются также витамины А, В2, В6, РР, К, минеральные соли кальция, железа, йода, калия, серы и другие (Putz В., 1982; Spock D. 1994; Краснова Д.А., 2007). Химический состав картофеля, как и всех других растений, сильно колеблется в зависимости от сорта и условий культуры.

Для здоровья людей и животных значительную опасность представляют нитраты, из которых в желудочно-кишечном тракте теплокровных животных и человека образуются нитриты. Установлено, что 60-80% поступающего количества нитратов человек получает с овощами и картофелем, 20-30% – из питьевой воды, 10-15% – из мяса и мясных продуктов, 5-10% – из фруктов и фруктовых соков, молока и молочных продуктов (Ильницкий А.П., 1989).

1.4. Пластичность и стабильность сортов картофеля

В последние годы, анализируя тенденции, ученые предсказывают глобальные изменения климата. Потепление климата может вызвать таяние льдов в Арктике между 2013 и 2040 гг. На севере и северо-западе России возрастет среднегодовое количество осадков, уменьшится число морозных суток. Климат юга России станет более жарким и сухим (Старовойтов В.И., 2009). В условиях изменяющегося климата наилучшие результаты также смогут продемонстрировать сорта, обладающие более высокой степенью экологической пластичности.

Интенсивное развитие селекции картофеля в XX столетии не вызвало значительного роста среднемировой урожайности этой культуры. Например, средняя урожайность поздних сортов картофеля возросла всего на 10%. Низкая реализация потенциала сорта связана с целым комплексом причин, среди которых следует выделить неадаптивность многих сортов (Жученко А.А., 1994, 2000), низкое качество посадочного материала (Писарев Б.А., Трофимец Л.Н., 1982) и несоблюдения технологии возделывания (Альсмик П.И. и др., 1988; Малявко А.А., 2004).

Сорт отдаст все, что заложено в нем природой и селекционером, если при возделывании учитывать его биологические особенности. При низком уровне агротехники любой сорт бессилён проявить свою продуктивность (Ганзин Г.А. и др., 2003). Экологически пластичные сорта имеют более устойчивую по годам урожайность клубней (Жученко А.А., 2000).

Примером пластичного сорта может быть сорт Невский. Его возделывают в самых разнообразных почвенно-климатических условиях, во всех 12 регионах России при надлежащем уходе он обеспечивает стабильный урожай клубней. Однако сорт Невский не удовлетворяет потребителя (прежде всего, население) по ряду хозяйственно-ценных признаков.

Повышение эффективности картофелеводства России невозможно без научного обеспечения частного сектора, где сегодня сосредоточено около 90% производства картофеля (Тульчеев В.В., 2003). Эта категория хозяйств предъявляет к сортам картофеля совсем другие требования, чем крупный товаропроизводитель (качество, вкус, сроки поступления и эстетичность продукта) (Жученко А.А., 2000), поэтому экологически пластичные сорта, устойчивые к комплексу болезней и вредителей, способные дать урожай хорошего качества без использования пестицидов будут высоко востребованными (Жученко А.А., 2001). Кроме того, чрезвычайно важно организовать снабжение хозяйств частного сектора высококачественным сортовым семенным материалом (Анисимов Б.В., Коршунова М.А., 2004).

Оценка пластичности вновь выводимых, а также уже распространенных, районированных сортов важна, и по существу является основным в селекции любой культуры. Пластичность в применении к картофелю понимается, как способность сорта давать удовлетворительные урожаи в меняющихся условиях внешней среды (Альсмик П.И., 1979).

Одним из основных факторов, определяющих продуктивность и стабильность производства картофеля, является сорт. Однако не каждый сорт способен обеспечить высокие и стабильные урожаи (Жученко А.А., 1983). Подбор сортов необходимо осуществлять в зависимости от целей использования, почвенных условий и климатических особенностей района. При этом выбор должен быть направлен на сорта, включенные в государственный реестр и допущенные к производству в различных регионах. Они должны иметь высокую потенциальную урожайность и обладать устойчивостью к болезням и вредителям, механическим повреждениям и хорошей сохранностью, поэтому очень важно для каждого хозяйства подобрать свои сорта, пригодные для возделывания в их условиях.

Приспособляемость сорта к различным погодным и почвенно-климатическим условиям еще в 1932 году была названа И.И. Пушкаревым экологической пластичностью (Склярова Н.П., 1989).

Сорта интенсивного типа более урожайны в сравнении с обычными лишь при условии внесения значительных доз удобрений, использования пестицидов и комплекса современных машин и орудий (Беляева М.Ю., 1997). При этом приемы, усиливающие рост растений, одновременно способствуют уменьшению их устойчивости к экологическим стрессам, а величина урожая всегда есть результат компромисса между продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.

Каждый сорт картофеля обладает вполне определенными биологическими требованиями. Потенциальные возможности сорта могут полностью реализоваться только в том случае, если условия выращивания соответствуют его биологическим требованиям.

Приспособляемость к различным погодным и почвенно-климатическим условиям – экологическая пластичность – у разных сортов различна и определяется генотипом. Чем выше экологическая пластичность, т.е. шире рамки биологических требований сорта, тем большую ценность представляет этот сорт для картофелеводства. Во-первых, шире может быть ареал распространения такого сорта. Во-вторых, метеорологические условия в разные годы могут значительно различаться, и сорт, обладающий высокой экологической пластичностью, представляет гораздо больше шансов получать стабильные урожаи в разные вегетационные периоды, чем сорт с узкими рамками биологических требований, предпочитающий только какие-то строго определенные условия.

Под адаптивной селекцией сельскохозяйственных растений подразумевается выведение сортов культурных растений, обладающих высоким потенциалом. Дж. Ацци (1959) назвал такие сорта сортами-тружениками и противопоставил их сортам-рекордсменам.

Адаптивный потенциал – предел устойчивости культурных растений к неблагоприятным факторам: насекомым-вредителям, засоренности посева, болезням, засухе, засолению почвы, холоду. Селекция на повышение адаптивного потенциала, основное направление адаптивной селекции, было основой «народной селекции», при которой не ставилась задача получения рекордных урожаев, а ценилась устойчивость растений к неблагоприятным климатическим условиям и болезням. Создавать сорта с широким адаптивным потенциалом позволило выращивание и отбор исходного материала в различных экологических нишах (Корзун О.С., Бруйло А.С., 2011).

По мнению Жученко А.А. (2001), с адаптивностью сельскохозяйственных растений, т.е. их устойчивостью, способностью противостоять действию повреждающих факторов среды, неразрывно связано повышение их продуктивности. Вклад селекции в повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур за последние 30 лет

оценивают в 40-80%. В будущем роль биологической составляющей, и в первую очередь, селекционного улучшения сортов и гибридов в повышении величины и качества урожая будет непрерывно возрастать.

Характерной особенностью адаптивной системы селекции является взаимосвязь селекционного и семеноводческого процессов. К атрибутам адаптивной системы селекции относятся этапы сбора и идентификации генофонда, селекции, сортоиспытания и семеноводства. Адаптивная система селекции обеспечивает функциональную взаимосвязь этапов создания новых сортов, их государственного испытания, организации семеноводства (Корзун О.С., Бруйло А.С., 2011).

Адаптивность сорта (гибрида) – сбалансированное сочетание большого количества признаков, в которых предпочтение отдается наиболее ценным из них. Степень адаптивности сорта зависит от его приспособленности, но и от специфики экологических условий, создаваемых в агроценозе.

К адаптивному сорту предъявляются следующие требования:

1. экологическая пластичность, т.е. способность давать урожай, хотя бы средний, в широком диапазоне колебаний климатических условий;
2. гетерогенность агропопуляций, т.е. наличие в их составе растений, различающихся по высоте, глубине расположения корневой системы, устойчивости к засухе, срокам зацветания и т.д.;
3. скороспелость, т.е. способность к быстрому развитию и опережению сорняков в темпах роста;
4. интенсивность, т.е. способность к быстрому реагированию на улучшение условий выращивания (например, на выпадение осадков);
5. устойчивость к грибным и прочим заболеваниям.

Сорт – один из значимых факторов, определяющих уровень урожайности сельскохозяйственных культур, самое дешевое и доступное средство ее повышения. Если в мире новому сорту обычно принадлежит 30-50% прироста урожая, то в России, например, доля сорта в формировании величины и качества территории земледелия находится в неблагоприятных, а

нередко экстремальных почвенно-климатических и погодных условиях. Считается, что чем хуже почвенно-климатические и погодные условия, чем ниже уровень технической оснащенности и дотационности хозяйств, тем выше роль сорта и гибрида (Корзун О.С., Бруйло А.С., 2011).

Мировой опыт свидетельствует, что последовательный рост урожайности возделываемых сортов базируется на совершенствовании их технологий выращивания и достижениях селекции. Сорт должен обладать экологической пластичностью, т.е. сохранять стабильно высокую урожайность в разных природно-климатических условиях (Корзун О.С., Бруйло А.С., 2011).

Важнейший признак сельскохозяйственной продукции – ее качество. Это сложный признак, включающий различные свойства, начиная от биохимического состава, который определяет питательную ценность того или иного продукта, его вкусовые качества, а также транспортабельность, пригодность для хранения. При селекции на качество необходимо учитывать требования отраслей перерабатывающего комплекса (Корзун О.С., Бруйло А.С., 2011).

Адаптивное семеноводство как система целенаправленного расширения агроэкологического и генетического разнообразия культивируемых видов растений будет всегда занимать центральное место в повышении продуктивности агроценозов. В системе ресурсных факторов, определяющих эффективность технологических процессов в растениеводстве, высококачественным семенам принадлежит ведущая роль. Многие возделываемые сорта сельскохозяйственных культур, обладая высокой продуктивностью, занимают незначительную площадь из-за низкой эффективности семеноводства (Корзун О.С., Бруйло А.С., 2011).

Адаптивный подход в семеноводстве базируется на выделении агроэкологических макро-, мезо- и микротерриторий семеноводческих посевов и посадок, наиболее благоприятных для получения высококачественных семян, в том числе сводящих к минимуму опасность

поражения растений болезнями. Выделяемые при этом зоны, районы и производственные участки должны соответствовать не только агроэкологическому, но и биологическому оптимуму, обуславливающему высокую и качественную продуктивность (Корзун О.С., Бруйло А.С., 2011).

Как правило, большинство методов статистического анализа предполагает оценку приспособленности генотипов или параметров среды. Кильчевским А.В. и Хотылевой Л.В. (1985, 1989) предложен метод анализа, который позволяет одновременно анализировать общую и специфическую адаптивную способность генотипов и давать оценку среде как фону для отбора. Под адаптивной способностью понимается способность генотипа поддерживать свойственные ему фенотипические значения признака в определенных условиях среды. Общая адаптивная способность генотипа (ОАС) характеризует среднее значение признака в различных условиях среды, специфическая адаптивная способность (САС) – отклонение от ОАС в определенной среде (Кильчевский А.В., 2008).

Следует отметить, что понятия «стабильность» и «пластичность» трактуются по-разному в отечественной и зарубежной литературе. Под стабильностью понимается способность генотипа в результате регуляторных механизмов сохранять и поддерживать значения признака в различных условиях среды, а под пластичностью – способность генотипа изменять значения признака в различных условиях среды (т.е. стабильность – это отсутствие пластичности). В отечественной литературе эти понятия часто звучат как синонимы (Кильчевский А.В., 2008).

1.5. Пригодность сортов картофеля к переработке

В последние годы во многих странах одним из наиболее распространенных продуктов из картофеля является быстрозамороженный полуфабрикат фри, предназначенный для быстрого получения в домашнем и общественном питании готового блюда – жареного картофеля. Основное достоинство такого продукта – это полное сохранение качественных

показателей (органолептических, физико-химических, микробиологических) и пищевой ценности в течение длительного времени (Пашкевич Н.И. и др., 2010).

Картофель – уникальная культура разностороннего использования. По хозяйственному назначению сорта картофеля подразделяются на столовые, технические и универсальные (Филиппов А.С., 1955). Столовые сорта отличаются высокими вкусовыми качествами клубней, правильной формой, неглубокими глазками, хорошей сохранностью. В этой же группе находятся сорта, которые можно использовать для переработки: чипсы, картофель «фри», сухое картофельное пюре и т.д. (Банадысев С.А. и др., 2002).

Технические сорта имеют высокое содержание в клубнях сухого вещества и крахмала (Галеев Р.Р., Щербинин Н.П., 1991). Они, как правило, используются для получения крахмала и высококачественного спирта. Эти же сорта наиболее рентабельно использовать на кормовые цели (Банадысев С.А. и др., 2002). В США и Канаде группа технических сортов отсутствует, так как использование картофельного крахмала там весьма ограничено (Наумов В.И. и др., 1981).

Универсальные сорта сочетают хороший вкус, лежкость и высокую крахмалистость клубней (Склярова Н.П. и др., 2003). Поскольку современное картофелеводство ориентируется на целевое производство картофеля для нужд конкретного потребителя, поэтому и требования, предъявляемые к различным сортам, будут существенно отличаться.

Селекция специальных сортов, для данного вида картофелепродукта, начата лишь недавно и связана с определенными трудностями. Во-первых, в течение долгого времени образцы с продолговатой формой отбраковывались, предпочтение отдавалось клубням с округлой формой. Серьезным препятствием для селекции на переработку является отсутствие исходного материала с требуемыми параметрами. Даже в США, где изготовление картофеля фри имеет самую долгую историю. Нет ни одного такого сорта,

который удовлетворял бы всем требованиям промышленной переработки в течение всего года (Пашкевич Н.И. и др., 2010).

Значение сорта и направления его использования обусловлены сочетанием определенных признаков и свойств, которые можно условно разделить на группы: 1) морфологические; 2) хозяйственно-биологические; 3) биохимические.

К морфологическим признакам относятся форма и размер клубня, цвет кожуры и цвет мякоти, глубина глазков и величина крахмальных зерен (Банадысев С.А. и др., 2002). Форма клубня – признак, определяющий направление использования сорта для переработки на конкретный вид продукта. От размера клубня зависит товарность урожая и направление использования сорта картофеля для переработки в конкретный продукт переработки. Глубина глазков – показатель, предопределяющий величину потерь массы клубней при механической очистке. Цвет кожуры клубня формирует субъективные впечатления покупателей столового картофеля, круг потребителей и направления сбыта. Цвет мякоти клубня определяет возможности сбыта столового картофеля в определенном регионе в связи со сложившимися предпочтениями потребителей к данному признаку. Величина крахмальных зерен влияет на полноту извлечения крахмала из клубней и направление последующего использования крахмала (Авдеенко О.В., 1993).

К хозяйственно-биологическим признакам сорта относятся урожай, период вегетации (срок созревания), столовые качества клубней, устойчивость к болезням и вредителям, устойчивость к механическим повреждениям, период покоя и сохранность (Банадысев и др., 2002). Однако данный показатель не всегда является решающим, например, при производстве сортов, предназначенных для промышленной переработки на картофелепродукты (Шпаар Д., Шуманн П., 1997).

Вегетационный период сорта обуславливает время уборки урожая и поступления картофеля в продажу или на переработку. Предпочтение

отдается хозяйственной скороспелости, под которой понимают способность сорта давать хозяйственно значимый урожай товарных клубней в ранние сроки, даже если время физиологического созревания еще не наступило (Банадысев С.А. и др., 2002).

Столовые качества клубней – вкус, запах, разваримость, плотность (консистенция), мучнистость, водянистость, цвет мякоти, устойчивость её к потемнению (Росс Х., 1989). Этот комплекс признаков влияет на распространение сорта на определенном рынке сбыта в соответствии со сложившимися требованиями и предпочтениями к столовому картофелю, а также на пригодность сорта для приготовления конкретного блюда из картофеля.

Устойчивость к механическим повреждениям обуславливает пригодность сорта для механизированного возделывания и отсутствие внутренних дефектов в клубнях, возникающих вследствие повреждений (Замотаев А.И. и др., 1987).

Период физиологического покоя клубней значительно влияет на величину сохранности картофеля в период хранения, а также на пригодность клубней для использования в пищу или на переработку (Кириухин В.П., 1970; Логинов И.Я., 1975). Лежкоспособность определяет возможность использования сорта для длительного хранения (Писарев Б.А., 1986).

Биохимические параметры сорта – содержание в клубнях крахмала, сухого вещества, редуцирующих сахаров, сырого протеина и нитратов (Банадысев С.А. и др., 2002). Содержание сухого вещества влияет на вкусовые качества картофеля и на качество продуктов переработки картофеля.

Крахмалистость клубней определяет питательную ценность и разваримость картофеля, а также рентабельность производства крахмала. От содержания редуцирующих сахаров зависит пригодность сорта для производства картофелепродуктов. Содержание сырого протеина обуславливает биологическую ценность картофеля. Содержание нитратов –

показатель пищевой безопасности картофеля, так как значительное их накопление в клубнях (выше ПДК) может вызвать функциональные расстройства в организме человека и животных.

В мировой практике качество картофеля фри принято оценивать по таким параметрам, как длина соломки, количество дефектов (глазков, темных пятен и т.д.), содержание жира, цвет, вкус и запах готового продукта, его внешняя и внутренняя структура, пищевая ценность (Шавлюк Н.И. и др., 2011). Биохимический состав клубней картофеля изменяется в зависимости от сорта и факторов внешней среды, таких как климат, почва, обеспеченность ее влагой и агротехнические мероприятия. Зрелость клубней, условия хранения и способы приготовления также влияют на биохимический состав клубней, а следовательно на их питательную ценность (Симаков Е.А., 2012).

В клубнях картофеля содержатся сахара, среди которых основным дисахаридом является сахароза, а среди моносахаридов – глюкоза и фруктоза. Как известно, обжарка при высоких температурах приводит к реакции между редуцирующими сахарами и свободными аминокислотами. Присутствие же излишнего количества редуцирующих сахаров в клубнях приводит к нежелательному потемнению и горьковатому вкусу обжаренных продуктов, а также может привести к образованию акриламида (потенциального канцерогена). Поэтому рекомендуемое содержание редуцирующих сахаров в клубнях не должно превышать 0,1% (Kumar D., 2004).

Протеин в клубнях картофеля содержится в незначительном количестве: 6,3-15,0% – в сухой массе или 1,6-3,8% – в сырой массе. Это вполне сопоставимо с его содержанием в корнях и клубнях других растений (Friedman M., 1996). Содержание жиров в клубнях картофеля незначительно – менее 1%. Однако такое содержание несущественно с точки зрения питания, но оказывает влияние на вкус (Симаков Е.А., 2012).

Для современного картофелеводства в большинстве развитых стран мира характерно потребление продовольственного картофеля в виде

продуктов переработки, из которых наибольшее распространение имеют обжаренные картофелепродукты (чипсы, крекеры, хрустящие ломтики), сушеные (пюре, крупка, гранулы, крахмал), консервированные (картофель очищенный сырой и варёный, в вакуумной упаковке консервированный) и экструдированные (крекеры, пеллеты и др.). Конкурентоспособность картофеля, благодаря высокой экономической эффективности переработки на картофелепродукты, значительно возросла в сравнении с другими сельскохозяйственными культурами (Пули Р., 1999).

В настоящее время в России перерабатывается незначительная часть производимого урожая картофеля – не более 2% от валового сбора (0,5 млн.т.), но ожидается рост объемов переработки до 1 млн. т в год (Симаков Е.А., 2009; Симаков Е.А. и др., 2014). При этом перерабатывающие предприятия выпускают, в основном, обжаренные и замороженные полуфабрикаты, которые успешно конкурируют с импортными аналогами благодаря высоким вкусовым качествам и сравнительно низкой стоимости. Однако для массового потребителя цена на картофелепродукты, особенно на замороженные полуфабрикаты, остается еще достаточно высокой. Поэтому снижение себестоимости изделий из картофеля, позволяющие сделать их более доступными для широких масс потребителей, является важной предпосылкой дальнейшего развития, как перерабатывающей промышленности, так и в целом отрасли картофелеводства. Одной из затратных составляющих себестоимости является процесс рекондиционирования – выдерживание клубней картофеля после холодного хранения в течение двух – трех недель при температуре 18-20⁰С до проведения переработки. В период рекондиционирования накопившиеся сахара переходят в крахмал, что обеспечивает получение качественной продукции.

Процесс рекондиционирования весьма трудоемок, так как требует специального секционного хранения для автономного регулирования температуры в заданных параметрах и, следовательно, дополнительных

затрат электроэнергии. При отсутствии секционных хранилищ клубневой материал перегружается в помещения с требуемой положительной температурой, что еще более увеличивает затраты на производство продукции.

Поэтому реальное снижение себестоимости и повышение рентабельности всех этапов производства картофелепродуктов тесно связано с успешным развитием селекционных программ по созданию сортов картофеля, отличающихся высокой пригодностью к переработке на протяжении всего периода хранения (Митюшкин А.В., 2010).

Удовлетворение спроса населения на картофельную продукцию должно осуществляться как за счёт увеличения объёмов производства картофеля, так и за счёт рационального использования произведённой продукции, что в первую очередь связано с сокращением потерь урожая во время уборки, послеуборочной доработки, транспортировки и хранения. Одним из факторов, обеспечивающих рост и потребление продуктов из картофеля, является поиск оптимального соотношения между потреблением выращенного и переработанного картофеля. Переработка на картофелепродукты позволяет компенсировать недостаток картофеля в течение всего года, особенно в тех районах, где его производство затруднено или невозможно.

Глава 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Материал и методы исследований

Работа проведена в 2007-2009 гг. в двух точках Свердловской области, изучено четыре раннеспелых сорта картофеля: Барон, Rosara, Red scarlett, Удача на трех фонах минерального питания.

Схема опыта:

I Почвенно-климатические условия (фактор А):

1. Восточная точка – ООО «Радуга», Свердловская обл.
2. Центральная точка – ГНУ Уральский НИИСХ;

II Сорта (фактор В):

1. Барон;
2. Rosara;
3. Red scarlett;
4. Удача.

III Удобрение картофеля (фактор С):

1. Фон 1 – без удобрений;
2. Фон 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$ («кемира картофельное» рекомендуемая норма внесения – физ. масса 0,5 т/га);
3. Фон 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$ («кемира картофельное» повышенная доза внесения – физ. масса 0,9 т/га).

Восточная точка – расположена в селе Мальцево, Тугулымского района, Свердловской области, на границе с Тюменской областью. На опытном участке в ООО «Радуга», Тугулымского района, по данным АМС а/п «Рощино», сумма положительных температур за 10⁰-ный период составила в 2007 г. – 2042⁰С, в 2008 г. – 1940⁰С, в 2009 г. – 2119⁰С; сумма осадков – 297 мм, 316 мм, 178 мм соответственно.

Почва – выщелочный чернозем с агрохимическими показателями пахотного слоя: рН солевое – 5,07; гумус – 4,00%; гидролитическая

кислотность – 5,03 мг-экв./100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 18,6 мг-экв./100 г почвы; азот легкогидролизуемый – 164 мг/кг; фосфор подвижный – 103,0 мг/кг; калий обменный – 407 мг/кг почвы;

Центральная точка – г. Екатеринбург, на опытном участке ФГБНУ "Уральский НИИСХ", по данным АМС «Исток», сумма положительных температур за 10⁰-ный период в 2007 г. составила 1922⁰С, в 2008 г. – 1982⁰С и в 2009 г. – 2033⁰С; сумма осадков – 274 мм, 337 мм, 296 мм соответственно.

Почва опытного участка – дерново-среднеподзолистая с агрохимическими показателями пахотного горизонта: рН солевое – 5,68; гумус – 4,86%; гидролитическая кислотность – 12,5 мг-экв./100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 20,2 мг-экв./100 г почвы; азот легкогидролизуемый – 144 мг/кг; фосфор подвижный – 240 мг/кг и калий обменный – 131 мг/кг почвы.

Характеристика сортов картофеля.

Барон. Оригинатор ФГБНУ "Уральский НИИСХ", г. Екатеринбург. Включен в Госреестр РФ с 2006 г., допущен к использованию в 4, 10, 12 регионах возделывания. Сорт ранней группы спелости, столового назначения. Окраска кожуры желтая с красными глазками, окраска мякоти – светло-желтая. Форма клубня округло-овальная. Потенциальная урожайность – 60,0 т/га, среднее количество 10-15 клубней на куст, масса клубня 100-160 г. Содержание крахмала 15-20%, белка – 2,56-3,43%, витамина С – 18,4-24,0 мг%.

Сорт устойчив к раку картофеля, слабовосприимчив к золотистой картофельной нематоде, среднеустойчив к парше обыкновенной и вирусным заболеваниям.

Rosara. Оригинатор SAKA-Ragis, Германия. Включен в Госреестр РФ с 1996 г., допущен к использованию в 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12 регионах возделывания. Сорт ранней группы спелости, столового назначения. Окраска кожуры красная с красными глазками, окраска мякоти – желтая. Форма клубня удлиненно-овальная. Потенциальная урожайность – 40,0 т/га, среднее

количество 12-20 клубней на куст, масса клубня 90-140 г. Содержание крахмала 11,9-13,1%, белка – 2,06-3,12%, витамина С – 15,2-24,8 мг%.

Сорт устойчив к раку картофеля и золотистой картофельной нематоды, среднеустойчив к фитофторозу, слабо поражается паршой обыкновенной и относительно устойчив к вирусным заболеваниям.

Red scarlett. Оригинатор HZPC, Нидерланды. Включен в Госреестр РФ с 2000 г., допущен к использованию в 3, 4, 10 регионах возделывания. Сорт ранней группы спелости, столового назначения. Окраска кожуры красная, окраска мякоти – светло-желтая. Форма клубня удлиненно-овальная. Потенциальная урожайность – 50,0 т/га, среднее количество 8-14 клубней на куст, масса клубня 100-140 г. Содержание крахмала 10,0-13,4%, белка – 3,06-3,75%, витамина С – 11,7-17,1 мг%.

Сорт устойчив к раку картофеля и золотистой картофельной нематоды, слабоустойчив к фитофторозу, среднеустойчив к парше обыкновенной и вирусным заболеваниям.

Удача. Оригинатор ФГБНУ ВНИИКС им. А.Г. Лорха, Московская область. Включен в Госреестр РФ с 1994 г., допущен к использованию в 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12 регионах возделывания. Сорт ранней группы спелости, столового назначения. Окраска кожуры кремовая, окраска мякоти – белая. Форма клубня округло-овальная. Потенциальная урожайность – 40,0 т/га, среднее количество 10-14 клубней на куст, масса клубня 90-140 г. Содержание крахмала 10,9-13,7%, белка – 2,62-3,25%, витамина С – 13,2-22,9 мг%.

Сорт устойчив к раку картофеля, не устойчив к золотистой картофельной нематоды, относительно устойчив к фитофторозу, парше обыкновенной и вирусным заболеваниям (Шанина Е.П., 2011).

Характеристика минерального удобрения.

Удобрение «Кемира картофельное» способствует получению высокого урожая любых сортов картофеля на различных почвах. Отсутствие хлора и достаточное содержание калия в усвояемой форме улучшает лежкость клубней при хранении. Сера и магний увеличивают количество клубней,

ускоряя развитие растений, повышают содержание крахмала, снижают риск поражения грибными и бактериальными болезнями, повышают устойчивость к воздействию внешних неблагоприятных факторов (засухе, низкой и высокой температуре) (Елькина Г.Я., 2014). Снижается содержание нитратов, улучшаются вкусовые качества картофеля.

Кемира картофельное обеспечивает равномерный и здоровый рост картофеля в течение всего вегетационного периода. Рекомендуется применять весной при предпосевной обработке почвы. Особенно хорошо подходит для локального внесения. Можно применять в течение вегетационного периода в качестве подкормки. Норма внесения зависит от плодородия почвы, местных условий и планируемой прибавки. Рекомендованный фирмой-изготовителем фон удобрения «кемира картофельное» составляет 0,5-0,7 т/га.

Опыты заложены в соответствии с «Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1975) и в соответствии с «Методическими указаниями по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля» (1976).

Предшественник для картофеля – занятой пар. Обработка почвы: зяблевая вспашка, весеннее внесение минеральных удобрений, весенняя культивация фрезерным культиватором, нарезка гребней. Посадка картофеля, категории супер-супер элита, проведена 19-25 мая. Обработка междурядий почвофрезой, сделано одно окучивание пропашным фрезерным культиватором. Площадь питания одного растения 75х30 см. Площадь учетных делянок – 50 м², повторность трехкратная.

Проведена оценка по продолжительности фенофаз, содержанию в клубнях сухого вещества, крахмала, протеина, аскорбиновой кислоты, сахаров и нитратов. Описаны морфологические признаки куста, гнезда, клубней; учет поражаемости растений и клубней болезнями, естественная убыль при хранении согласно методическим указаниям. Оценка раннего

накопления урожайности – методом пробной копки через 60 суток после посадки картофеля, с учетом числа, размера и массы клубней по фракциям.

Урожай и его структуру при уборке учитывали взвешиванием, содержание крахмала в клубнях определяли по удельному весу. Биохимические анализы проводили в аналитической лаборатории следующими методами: сухое вещество – весовым, азот – по Къельдалю, сахара – эбулиостатистически, аскорбиновая кислота – по Мурри, нитраты – ионометрически. Математическую обработку данных и дисперсионный анализ выполнили по методике Б.А. Доспехова (1985). Результаты биохимических анализов были оценены в баллах по шкале, предложенной А.С. Вечер и М.Н. Гончарик (1973). Рассчитывали коэффициенты регрессии и показатели стабильности по методике Л.В. Хотылевой и А.В. Кильчевского (1989). Технологические свойства картофеля определяли методом дегустационной оценки по методикам ВНИИР (1967) и ВНИИКХ (1989). Оценивали пригодность сортов к переработке согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» (Банадысев С.А., 2002). Оценивали полевую устойчивость к заболеваниям (фитофтороз, альтернариоз) визуально по 9-тибалльной шкале, начиная с появления единичных пятен на листьях и далее каждые 7-8 суток; поражение клубней (мокрая гниль, сухая гниль, фитофтороз, парша обыкновенная) определяли в период хранения (приложение 1). Весь экспериментальный материал обрабатывали с использованием программ «Microsoft».

2.2. Природно-климатические условия Среднего Урала

Средний Урал ограничен на севере 59°с.ш., на юге – 55°с.ш., на западе – 57° в.д. и на востоке – 62° в.д. Общая площадь – 105 тыс. км² и включает в себя территории Свердловской, частично Пермской, Челябинской областей и Башкортостана. Расстояние от Екатеринбурга до ближайших открытых морей составляет по прямой до Карского моря – 1500 км, до Балтийского –

1800 км, до Азовского – 1600 км и до Тихого океана около 5000 км (Смирнов Г.А., 1949).

Сложный рельеф и значительная протяженность по широте определяют многообразие климатов Урала, представленного пятью агроклиматическими зонами, границы которых определяются изолиниями сумм температур выше 10°C (Селянинов Г.Т., 1945).

Наиболее холодная зона охватывает в основном таежную горную полосу Северного Урала, по горным цепям она частично заходит на Средний Урал. Это избыточно увлажненная зона и имеет скудные ресурсы тепла. Безморозный период около 80 суток. Вторая зона умеренно-холодная, занимает таежную горную часть Среднего и Южного Урала. Увлажненность здесь, как и в холодной зоне, высокая, но ресурсы тепла значительнее. Безморозный период – 90-95 суток.

Третья, умеренная зона, лежащая в границах изолиний $1600-1800^{\circ}\text{C}$, охватывает среднюю часть Предуралья и Зауралья. Осадков за лето выпадает 300-350 мм. Условия третьей зоны являются вполне удовлетворительными для выращивания картофеля. В этой зоне сконцентрирована большая часть промышленных предприятий, в связи с чем, производство картофеля здесь имеет важное значение. Южнее и восточнее третьей расположены умеренно теплая четвертая и теплая пятая зоны, отличающиеся меньшей суровостью климата и более благоприятными возможностями для развития картофелеводства.

Климатические условия Среднего Урала отличаются сравнительно резкой континентальностью и характеризуются своеобразием всех времен года (Сапожникова С.А., 1945). Холодная и продолжительная зима начинается во второй декаде октября и заканчивается во второй декаде апреля. Самый холодный месяц – январь. Средняя температура воздуха зимних месяцев колеблется от -14 до $-18,3^{\circ}\text{C}$, а средняя абсолютных минимумов составляет $-36-40^{\circ}\text{C}$. Снежный покров высотой до 0,5-0,6 м

устанавливается к середине марта. Почва промерзает на глубину 1,38 м и оттаивает в районе Екатеринбурга к 20 апреля.

Весна начинается около 15 апреля. Среднемесячная температура воздуха апреля колеблется от 0,7 до 3,1⁰С; максимальная достигает 22-27⁰С. Снежный покров сходит во второй декаде апреля. Май является переходным от весны к лету. Средние месячные температуры воздуха в мае близки к 9-10⁰С. количество осадков около 45-50 мм. Характерными для мая являются засушливые условия, которые возникают с наступлением высоких температур при незначительных осадках. Вероятность заморозка -1⁰С в Екатеринбурге составляет в третьей декаде мая 88 %, в первой декаде июня – 12 %. В отдельные годы интенсивность заморозков в мае достигает -13⁰С. Весной почва устойчиво прогревается на глубине 10 см до 10⁰С к 16 мая.

Лето начинается 21 мая и продолжается до 10 сентября. Среднесуточные температуры воздуха находятся в интервале +10⁰С. Средняя месячная температура июня 14-16⁰С. июль самый теплый месяц в году, когда не бывает заморозков. Средняя месячная температура воздуха в июле 16-18⁰С. во второй половине августа ночи становятся холоднее. В отдельные годы отмечаются первые заморозки, интенсивность которых может достигать – 4-5⁰С. Продолжительность безморозного периода на поверхности почвы в среднем 75-80 суток.

Наступление осени отмечается при переходе температуры воздуха через +10⁰С в первой декаде сентября. Средняя месячная температура в сентябре равна 8-9⁰С, возможны периоды возврата тепла с температурой до 28-32⁰С. Осенний период заканчивается в первой декаде ноября.

Сумма активных температур является наиболее важным показателем ресурсов тепла для картофеля. Умеренная климатическая зона Среднего Урала находится в изотермах десятиградусных температур от 1600 до 1800⁰С.

А.М. Алпатов (1945) относит Средний Урал к зоне неустойчивого увлажнения. Гидротермический коэффициент за июнь-август, вычисленный

по методу Г.Т. Селянинова (1945), составляет 1,3-1,5 и не дает представления о возможной обеспеченности растений влагой вследствие сильного колебания его величины по годам. За последние 30 лет в Екатеринбурге он изменялся в пределах 0,7-3,0, характеризуя то засуху, то избыточное увлажнение. Резкая засуха повторялась в девяти случаях из 30. По средним многолетним данным Уральского территориального управления по гидрометеорологии и контролю природной среды годовая сумма осадков на территории Среднего Урала 524 мм, в том числе за 10⁰-й период – 268 мм. Максимум осадков приходится на июль.

Очень часто неравномерное распределение осадков наблюдается в течение вегетационного периода и хотя по средним многолетним данным максимум осадков выпадает в июне-июле, что совпадает с пиком потребности картофеля в увлажнении, тем не менее в этот период растения картофеля обычно страдают от недостатка влаги в почве (Рубин Б.А., 1979). Поэтому на Среднем Урале не всегда гарантированы устойчивые урожаи по годам без орошения.

2.3. Метеорологические условия в годы проведения экспериментальной работы

В годы проведения исследований наблюдалось отклонение от среднемноголетних значений и метеорологические условия экологических точек значительно различались.

Восточная точка. В 2007 г. весна началась рано. Май был теплее нормы (7,8⁰С) на 3,1⁰С; осадков выпало 104,9 мм, что выше средних многолетних значений на 66,9 мм (рис. 1). Июнь был очень теплым. Среднемесячная температура воздуха составила 14,9⁰С, сумма эффективных температур – 2042⁰С. Осадков выпало 55,6 мм. Высокая температура воздуха и низкая влажность почвы сильно угнетали растения. В июле погода была очень жаркой и сухой. Средняя температура воздуха 20,6⁰С, осадков выпало

83,7 мм. Среднемесячная температура воздуха в августе составила 17,4⁰С, осадков выпало 49,7 мм (рис. 2).

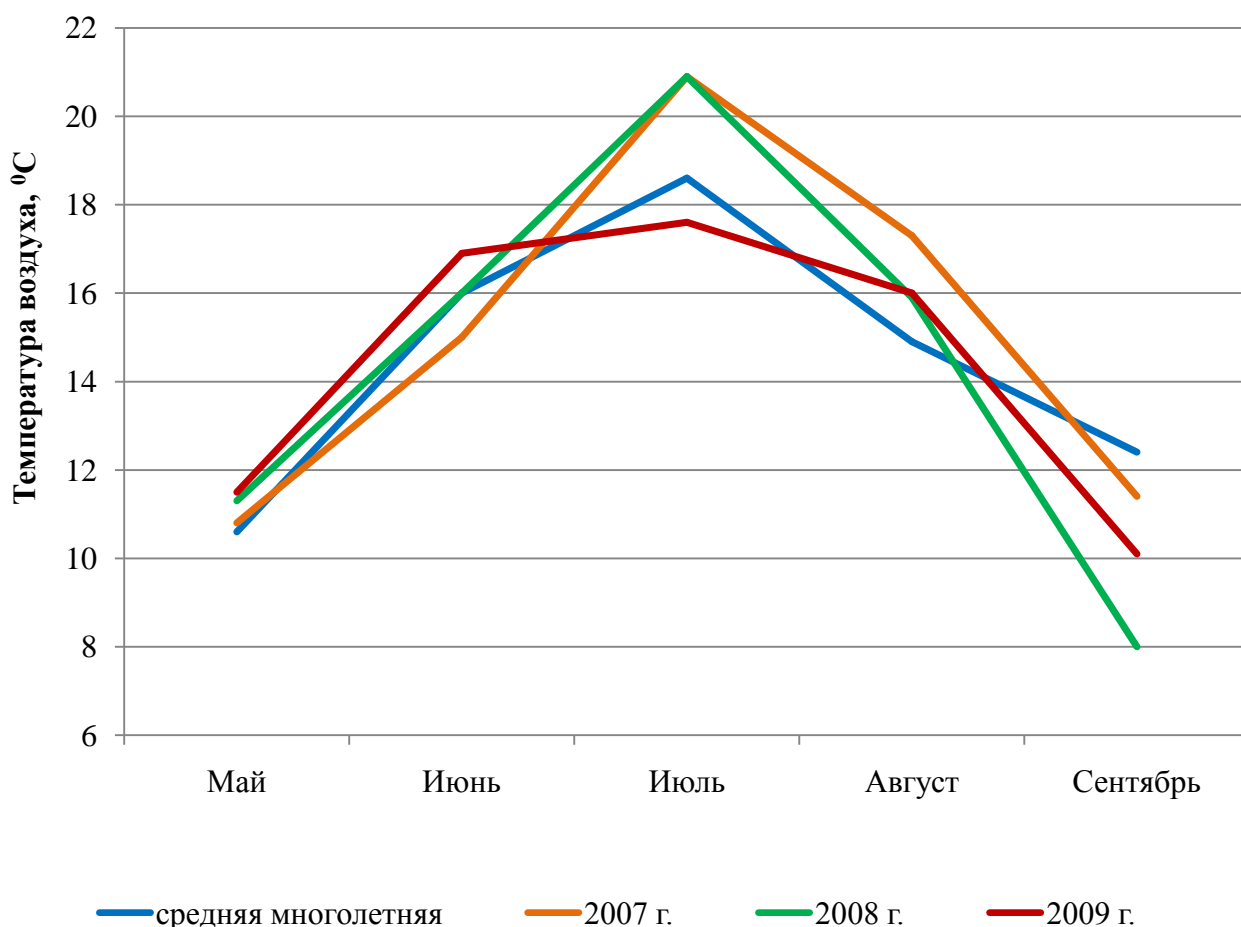


Рисунок 1 – Среднемесячная температура воздуха в Восточной точке

Таким образом, условия вегетационного периода 2007 г. были неблагоприятными для роста картофеля: засуха в критический период отрицательно повлияла на рост и развитие картофеля.

В вегетационный период 2008 года сумма температур составила 1940⁰С. В мае температура воздуха составила в среднем 11,5⁰С, что выше среднемноголетних значений. Осадков выпало 33 мм. В июне температура воздуха составила 16⁰С, что соответствует среднемноголетним значениям, количество осадков, в июне, значительно меньше среднемноголетних и составило 48 мм.

Метеорологические условия 2009 г. характеризовались увеличением температуры воздуха за вегетационный период до 2119°C и снижением количества осадков до 178 мм.

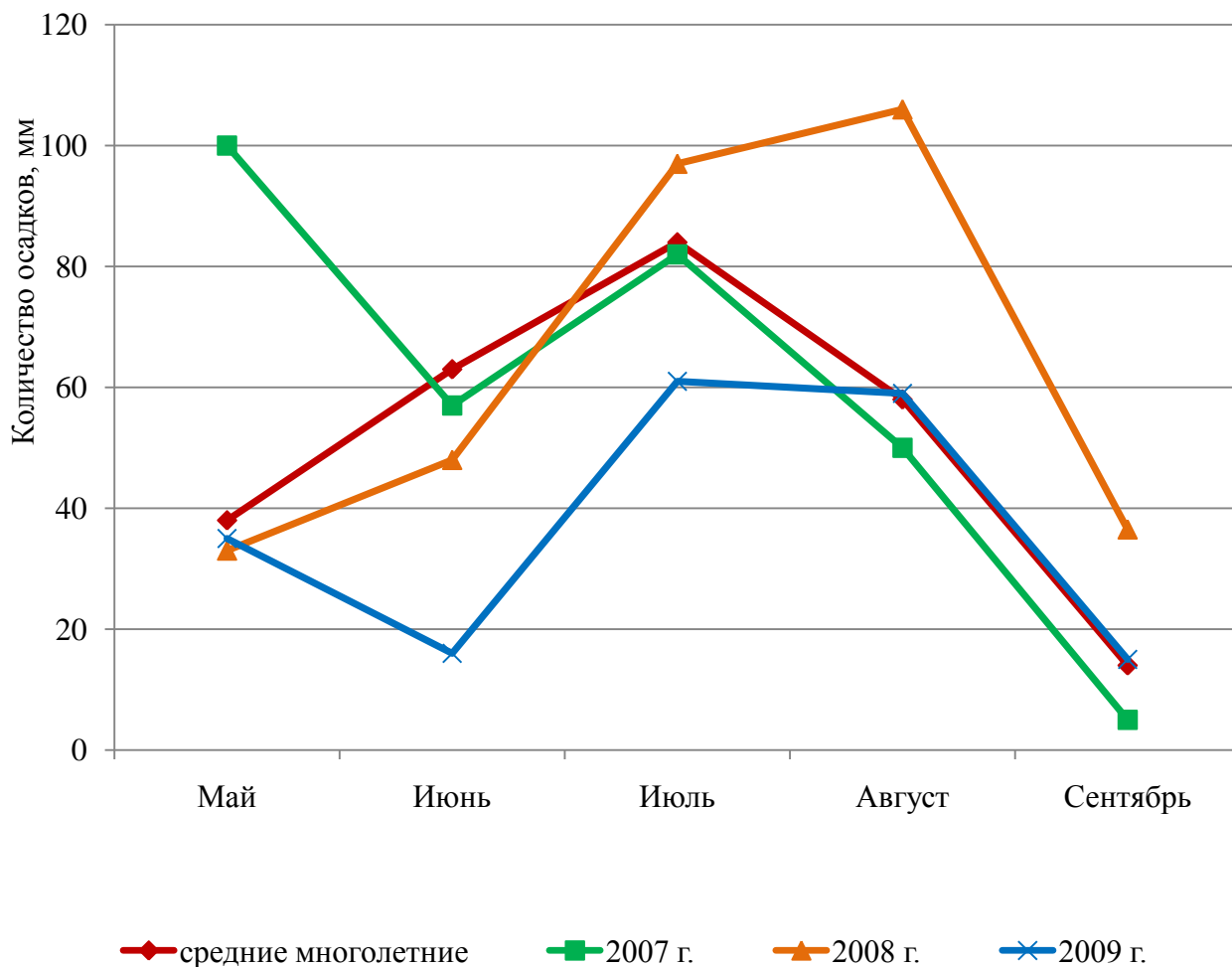


Рисунок 2 – Среднемесячная сумма осадков в Восточной точке

Центральная точка. Вегетационный период 2007 г. оказался продолжительнее обычного на 11 суток и составил 174 суток. Первые заморозки отмечены во второй декаде сентября. Сумма положительных температур составила 1922°C , ниже среднемноголетней на 168°C . Осадков за июнь-август выпало 237,5 мм, или 105% к норме. ГТК составил 1,4. Май умеренно теплый, со средне суточной температурой воздуха $10,6^{\circ}\text{C}$, что на $0,2^{\circ}\text{C}$ ниже нормы, июнь – $13,5^{\circ}\text{C}$, что ниже на $1,6^{\circ}\text{C}$ нормы. В июле – августе наблюдалась теплая погода выше нормы на $1-3^{\circ}\text{C}$ (рис. 3).

Количество выпавших осадков в мае 2007 г. составило 102,1 мм, что выше нормы на 22%. В июне осадков выпало 85% от нормы. В первую декаду июля выпало 23% осадков; во вторую – 268%; всего за месяц 141% к норме. В августе преобладала теплая, с ливневыми дождями погода. В среднем за месяц выпало 88% от среднегодовой величины.

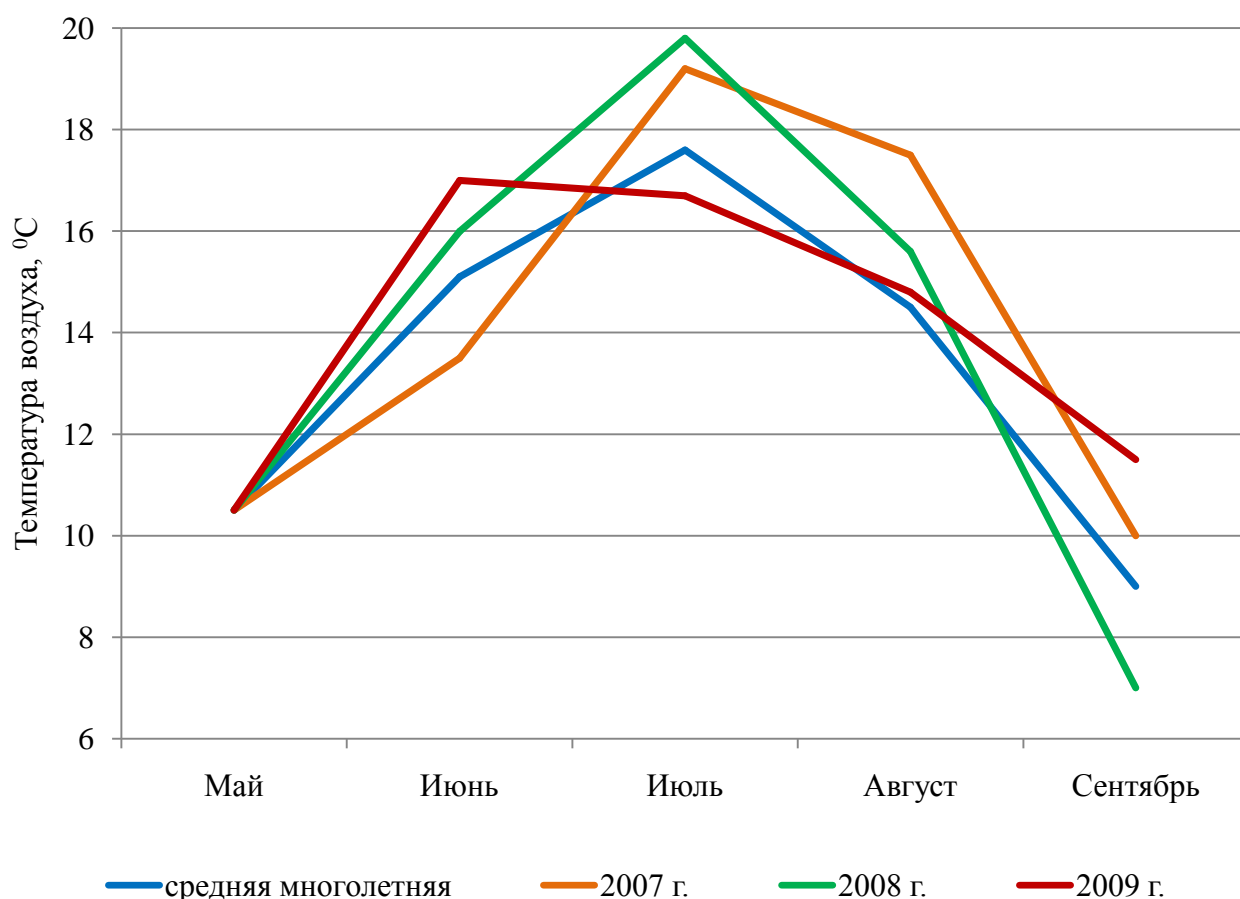


Рисунок 3 – Среднемесячная температура воздуха в Центральной точке

Сдерживающим фактором оптимального накопления урожая картофеля в 2007 г. явилось неравномерное распределение тепла и влаги по периодам роста и развития растений. В целом, период активной вегетации (июнь и июль) в текущем году был хорошо обеспечен осадками, но характеризовался жаркой сухой погодой в августе (рис. 4).

Вегетационный период 2008 г. оказался короче обычного на пять суток и составил 158 суток. Сумма положительных температур за 10⁰ период

составила 1982°C , что на 60°C выше прошлого года. Осадков за май - август и первые две декады сентября выпало 382,4 мм или 125% к норме, ГТК 1,7. Май со средне суточной температурой воздуха $10,4^{\circ}\text{C}$, что в пределах нормы. Осадки в течение месяца распределялись неравномерно, выпало 74 мм или 161% от нормы. В июне наблюдалась холодная, ненастная первая декада и жаркие, преимущественно сухие вторая и третья декады месяца с осадками 68% от нормы. Июль характеризовался контрастной погодой: прохладная первая декада сменялась жаркой и сухой второй; в третьей тепло и умеренные осадки. Осадков выпало в первую декаду 105%; во вторую – 26%; в третью – 105%. В августе преобладала теплая, с частыми осадками погода. В среднем за месяц температура воздуха составила $15,6^{\circ}\text{C}$, что на $1,1^{\circ}\text{C}$ выше нормы. В среднем за месяц сумма осадков составила 110 мм или 148% от нормы.

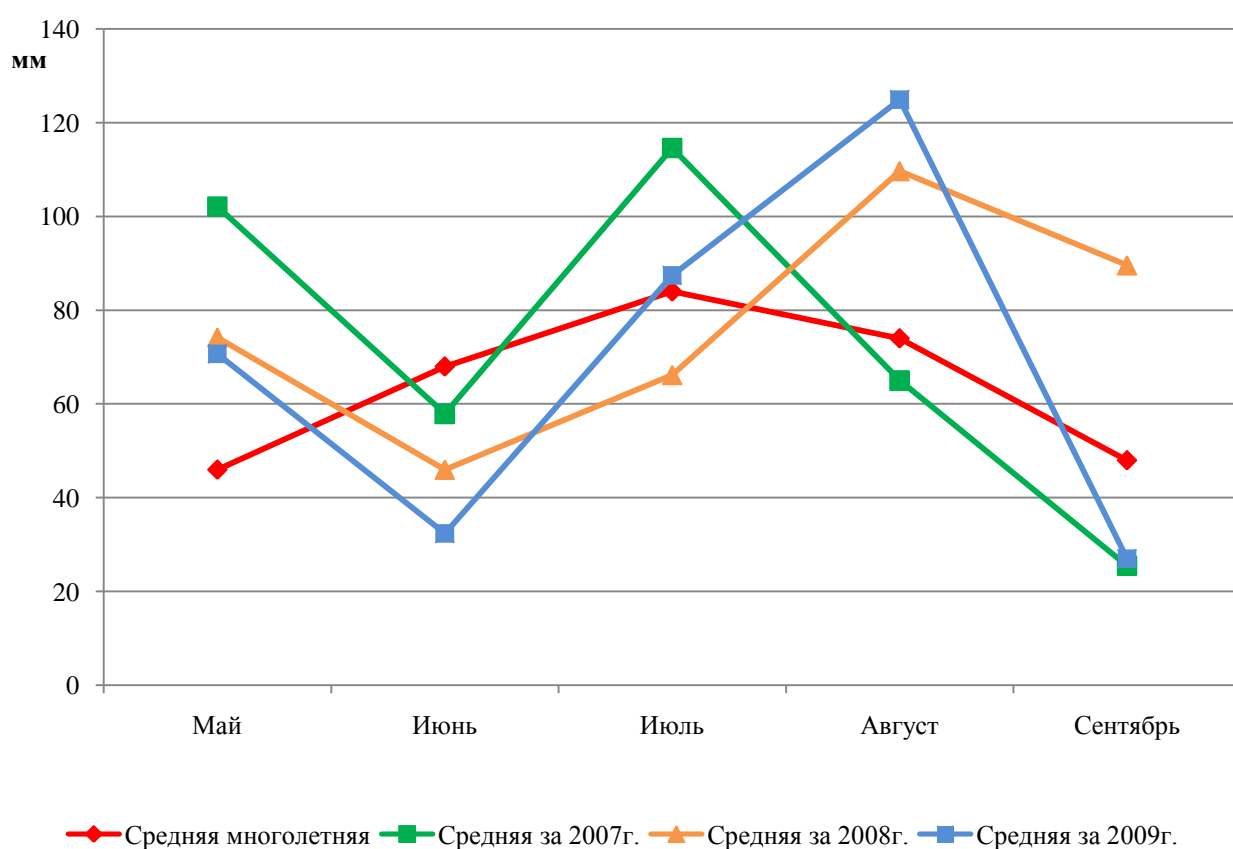


Рисунок 4 – Среднемесячная сумма осадков в Центральной точке

Сдерживающим фактором оптимального накопления урожая картофеля явилось неравномерное распределение тепла и влаги по периодам роста и развития растений. В целом, период активной вегетации в 2008 г. был хорошо обеспечен осадками, гидротермический коэффициент ГТК составил 1,7, что соответствует хорошему увлажнению. В текущем году сложились более благополучные условия для накопления урожая картофеля, как по температурному режиму, так и по распределению осадков в вегетационный период.

В 2009 году вегетационный период характеризовался следующими особенностями. В мае количество осадков составило 71 мм или 154% от нормы. Для июня этого года был характерен аномальный ход температуры воздуха и длительное отсутствие эффективных осадков. В среднем за июль температура воздуха составила $16,7^{\circ}\text{C}$, что чуть ниже нормы. Осадки распределялись неравномерно и составили 104% от нормы. Температура воздуха в августе была близка к среднегодовой. Осадков выпало 125 мм или 169% от нормы. В целом за лето (июнь – август) выпало 245 мм осадков или 108% от нормы. ГТК (гидротермический коэффициент) составил 1,5, что соответствует хорошему увлажнению, хотя в отдельные периоды (конец мая – июнь) наблюдался недобор осадков и картофель испытывал недостаток влаги. За десятиградусный период накопилось $2032,9^{\circ}\text{C}$ положительных температур, что выше прошлого года на 50°C и на 184°C выше нормы.

Метеорологические условия в Восточной точке в годы исследований характеризовались более высокой среднемесячной температурой воздуха и равномерным поступлением влаги в почву в период клубнеобразования. В Центральной точке – температура воздуха была выше среднегодовой, но с ливневыми осадками в июле-августе. Таким образом, при увеличении дефицита влаги в почве в период с 2007-2009 гг., лучшие условия для возделывания картофеля сложились в Восточной точке исследований.

Глава 3 МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

3.1. Фенологические показатели роста и развития картофеля

Определение продолжительности межфазных периодов связано с рядом трудностей: отсутствие или запаздывание сроков цветения при определенных сочетаниях метеорологических факторов, наличие слабой корреляции между цветением и началом клубнеобразования, преждевременная гибель надземной части растений от болезней (Будин К.З., 1986).

Во время прохождения периода «посадка – всходы» в Центральной точке температура воздуха была выше, что способствовало более раннему появлению всходов у сортов картофеля Rosara и Red scarlett – через 23-24 суток; в Восточной точке исследований продолжительность периода была 29 суток (табл. 1).

Дальнейшее прохождение фенологических фаз у сортов Rosara и Red scarlett было быстрее в Восточной точке, что связано с повышенной среднемесячной температурой воздуха с июня по сентябрь. Отмечено, что растения картофеля достигли фазы цветения у сорта Red scarlett через 22-23 суток, что на 7-9 суток раньше, чем в Центральной точке. Самый короткий период от всходов до уборки отмечен у сортов Rosara и Red scarlett и составил 70 суток, что меньше периода в Центральной точке исследований на 5-6 суток.

Изменение условий выращивания не повлияло на фенологическое развитие картофеля сортов Барон и Удача. Прохождение фенологических фаз «посадка – всходы», «всходы – цветение» и «всходы – уборка» в различных условиях отличалось на 2-3 суток.

Таблица 1 – Фенологическое развитие картофеля в условиях Среднего Урала, 2007-2009 гг.

Почвенно-климатические условия	Сорт	Фон минерального питания *	Количество суток по периодам			
			посадка – всходы	входы – цветение	цветение – уборка	всходы – уборка
Восточная точка	Барон	1	23	29	47	76
		2	22	30	47	77
		3	22	30	47	77
	Rosara	1	29	27	43	70
		2	29	27	43	70
		3	29	27	43	70
	Red scarlett	1	29	23	47	70
		2	29	22	48	70
		3	29	22	48	70
	Удача	1	24	27	48	75
		2	24	26	49	75
		3	24	26	49	75
Центральная точка	Барон	1	24	26	49	75
		2	24	27	48	75
		3	24	27	48	75
	Rosara	1	24	30	45	75
		2	23	30	46	76
		3	23	30	46	76
	Red scarlett	1	24	30	45	75
		2	24	31	44	75
		3	24	31	44	75
	Удача	1	25	27	47	74
		2	26	25	48	73
		3	25	26	48	74

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; фон 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

Сорта Барон и Удача отличаются высокой пластичностью по фенологическому развитию растений картофеля. В Восточной точке исследований в период вегетации наблюдается повышенный температурный режим, который оказал положительное влияние на морфологическое развитие сортов Rosara и Red scarlett.

Использование возрастающих доз минеральных удобрений на прохождение фенологических фаз у сортов картофеля не оказало существенного влияния. Наблюдалось изменение продолжительности вегетационного периода на одни сутки.

3.2. Морфологическое развитие картофеля

Биометрические данные, свидетельствующие о специфике роста и развития растений картофеля в экологических точках, показали, что число и высота стеблей изученных растений определяются генотипическим различием сортов. В Центральной точке развитие растений было лучшим по сравнению с Восточной точкой (табл. 2), в связи с тем, что в период всходов наблюдалась теплая погода, почва хорошо прогрелась, что стимулировало прорастание большего количества глазков, а в период вегетации средние температуры воздуха не угнетали развитие растений.

Количество стеблей – признак, во многом определяющий количество клубней в кусте. Формирование стеблей у растений картофеля проходило не одинаково. Сорта Удача и Red scarlett при изменении условий возделывания не отличались в развитии надземной массы. Интересной особенностью выделились сорта Барон и Rosara, у которых сформировалось большее количество стеблей на растении.

Таблица 2 – Морфологические признаки картофеля, 2007 – 2009 гг.

Почвенно-климатические условия	Сорт	Фон минерального питания *	Количество стеблей, шт./куст	Высота куста, м	Масса ботвы, кг/куст
Восточная точка	Барон	1	7,8	0,54	0,9
		2	6,3	0,58	1,1
		3	6,4	0,55	0,9
	Rosara	1	7,8	0,56	1,0
		2	5,9	0,55	0,9
		3	6,0	0,54	0,8
	Red scarlett	1	7,2	0,49	0,7
		2	7,8	0,52	0,7
		3	6,4	0,52	0,8
	Удача	1	6,8	0,56	0,9
		2	7,7	0,54	1,0
		3	9,2	0,60	1,1
Центральная точка	Барон	1	11,0	0,58	0,8
		2	9,2	0,62	0,9
		3	9,3	0,60	0,9
	Rosara	1	10,9	0,57	1,1
		2	9,8	0,65	1,0
		3	10,5	0,65	1,1
	Red scarlett	1	7,9	0,56	0,8
		2	8,0	0,53	0,8
		3	7,7	0,53	0,7
	Удача	1	7,5	0,60	1,0
		2	6,5	0,52	1,0
		3	6,7	0,53	1,1

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; фон 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

В период посадки температура воздуха в Центральной точке отмечена выше, что положительно повлияло на формирование количества стеблей этих сортов. В Восточной точке количество стеблей на растении сорта Барон в среднем составил 6,8 шт., сорта Rosara – 6,6 шт.; а в Центральной точке – 9,8 шт. и 10,4 шт. соответственно. Данный факт может быть объяснен индивидуальной реакцией сорта.

Оценка влияния фона минерального питания на формирование количества стеблей в кусте картофеля показала, что у сорта Red scarlett увеличилось количество стеблей в кусте при рекомендуемом фоне минерального питания. Увеличение количества стеблей у сорта Удача при рекомендуемом фоне минерального питания составило 0,9 шт./куст, а при повышенном фоне – 2,4 шт./куст в Восточной точке. Сорта Барон и Rosara большее количество стеблей сформировали в варианте без применения удобрения в Восточной точке 7,8 шт./куст, а в Центральной – 11,0 шт./куст и 10,9 шт./куст соответственно. Таким образом, положительное влияние внесения минерального удобрения при формировании надземной массы связано с сортовой особенностью сортов Удача и Red scarlett.

Данные о высоте растений картофеля свидетельствуют, что все изученные сорта картофеля по данному признаку в годы исследований сформировали вегетативную массу высотой от 0,49 м до 0,65 м. Высота куста 0,65 м отмечена у сорта Rosara в Центральной точке исследований при рекомендуемом и повышенном фонах минерального питания, а в Восточной – 0,56 м без применения удобрений; у сорта Барон – 0,62 м и 0,58 м соответственно при рекомендованном фоне питания.

Увеличение высоты растения картофеля сорта Барон отмечено при повышенном минеральном питании на 1,9-3,4%, а при рекомендуемом фоне – на 6,9-7,4%. В Восточной точке исследований высота растений картофеля сорта Red scarlett при применении минеральных удобрений увеличилась на 6,1%, а у сорта Rosara в Центральной точке – на 14,0%.

В среднем за три года исследований четырех сортов картофеля в двух

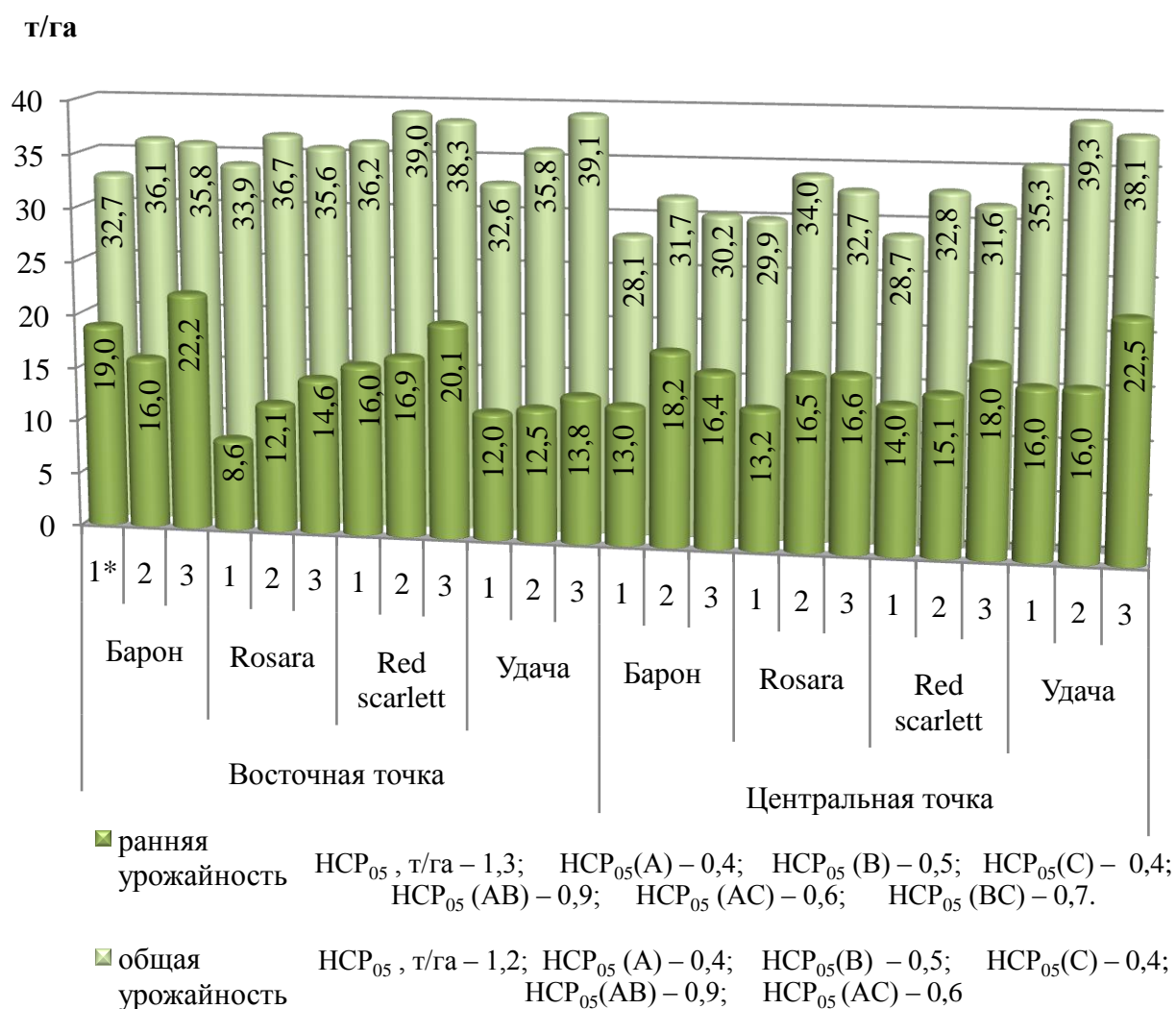
почвенно-климатических зонах масса ботвы одного растения колебалась в пределах 0,7-1,1 кг. Отмечено увеличение массы ботвы картофеля при рекомендованном фоне минерального питания в Восточной точке у сорта Барон на 22,2% и сорта Удача на 11,1%, в Центральной точке у сорта Барон на 12,5%. Применение повышенного фона минерального питания в Восточной точке исследований привело к увеличению массы ботвы у сорта Red scarlett на 14,3%, у сорта Удача – на 22,2%, в Центральной точке у сортов Барон – на 12,5% и Удача – на 10%. Масса ботвы растений картофеля была менее подвержена изменениям условий выращивания. Данный признак в большей степени зависел от генотипа.

Таким образом, формирование растений картофеля зависит от сортовых особенностей растений. Внесение возрастающих доз минеральных удобрений и большая обеспеченность осадками Восточной точки исследований способствовало интенсивному развитию растений сортов Удача и Red scarlett. Растения сорта Барон в Центральной точке исследований, при неравномерном распределении влаги и тепла в период вегетации, сформировали куст с большим количеством стеблей и высотой куста 0,6 м, но при меньшей массе ботвы (0,8 кг/куст). В целом формирование куста картофеля изучаемых сортов зависело от генотипа и слабо изменяется при возделывании в различных точках.

ГЛАВА 4 УРОЖАЙНОСТЬ И ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ КАРТОФЕЛЯ

4.1. Накопление ранней урожайности

В период вегетации проводилась пробная копка через 60 суток после посадки. Показатели ранней урожайности были выше при возделывании сортов картофеля в Восточной точке исследований. Это обусловливается наиболее благоприятными погодными условиями в период вегетации и влиянием генотипа на развитие растений картофеля (рис. 5).



Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; фон 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

Рисунок 5 – Накопление ранней урожайности картофеля, 2007-2009 гг.

Изучаемые сорта относятся к раннеспелой группе. В пробную копку (через 60 суток после посадки) сорта сформировали в среднем 42,6% от конечной урожайности в Восточной точке и 49,9% – в Центральной точке.

Анализ данных по ранней урожайности картофеля различных сортов показал, что погодно-климатические условия в Центральной точке исследований в начальный период вегетации наиболее способствуют формированию ранней урожайности, которая в среднем составила 16,3 т/га. Невысокие температуры воздуха при прорастании и незначительные осадки, высокие температуры воздуха в дальнейший период вегетации в Восточной точке привели к снижению ранней урожайности до 15,3 т/га.

Применение повышенного фона минерального питания оказало положительное действие на формирование ранней урожайности картофеля различных сортов в исследуемых почвенно-климатических условиях. Высокую урожайность при повышенном фоне минерального питания сформировали сорт Барон – 22,2 т/га, сорт Red scarlett – 20,1 т/га в Восточной точке и сорт Удача – 22,5 т/га в Центральной точке исследований. Сорт Барон сформировал достоверно высокую раннюю урожайность в Центральной точке при рекомендуемом фоне минерального питания.

Увеличение количества осадков в Восточной точке исследований при наступлении фазы цветения у растений картофеля и в дальнейший период вегетации способствовало формированию высокой урожайности к моменту уборки. Общая урожайность картофеля различных сортов в Восточной точке была выше – 32,0 т/га, тогда как в Центральной точке отмечены сорта картофеля с урожайностью ниже 29,0 т/га.

Формирование высокой урожайности картофеля различных сортов в двух точках обусловлено применением рекомендуемого фона минерального питания. Однако сорт Удача в Восточной точке исследований в течение трех лет формировал достоверно высокую урожайность при повышенном фоне минерального питания.

На формирование ранней урожайности в большей мере повлияла генотипическая изменчивость – 49,9% и минеральное питание – 45,7% (рис. 6).

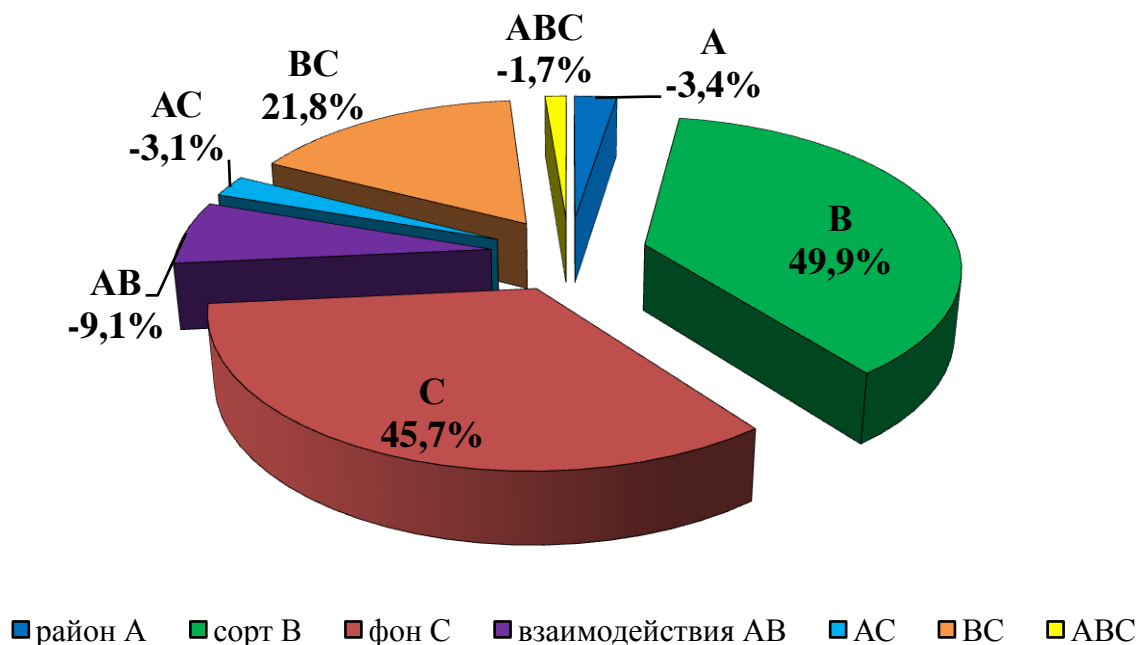


Рисунок 6 – Доля влияния факторов и их взаимодействий на раннюю урожайность, 2007-2009 гг.

4.2. Урожайность картофеля

В 2007 году отмечены благоприятные метеорологические условия для возделывания картофеля в исследуемых условиях выращивания. В этих условиях, изучаемые сорта картофеля сформировали к моменту уборки высокую урожайность в пределах 26,1-42,5 т/га. Средняя урожайность в Центральной точке исследований составила 32,2 т/га, что ниже урожайности картофеля в Восточной точке на 5,4 т/га (табл. 3). Отмечены сорта картофеля с урожайностью выше 40 т/га: в Восточной точке Удача – 42,2 т/га при повышенном фоне и Red scarlett – 41,2 т/га при рекомендуемом фоне минерального питания; в Центральной точке – сорт Удача – 42,5 т/га при рекомендуемом фоне минерального питания.

Таблица 3 – Урожайность картофеля в зависимости от уровня минерального питания, т/га, 2007-2009 гг.

Почвенно-климатические условия	Сорт	Фон минерального питания *	Годы			
			2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее
Восточная точка	Барон	1	33,6	33,2	31,3	32,7
		2	37,6	36,2	34,6	36,1
		3	36,9	34,5	36,0	35,8
	Rosara	1	32,3	33,7	35,6	33,9
		2	39,2	36,1	34,9	36,7
		3	38,8	34,9	33,1	35,6
	Red scarlett	1	39,3	36,2	33,1	36,2
		2	41,2	39,3	36,6	39,0
		3	39,8	38,1	36,9	38,3
	Удача	1	33,4	35,5	28,8	32,6
		2	37,2	34,5	35,8	35,8
		3	42,2	36,8	38,3	39,1
Центральная точка	Барон	1	26,1	27,0	31,2	28,1
		2	28,7	34,8	31,6	31,7
		3	28,4	33,1	29,2	30,2
	Rosara	1	30,5	29,2	30,0	29,9
		2	33,7	35,2	33,0	34,0
		3	31,9	33,6	32,5	32,7
	Red scarlett	1	29,7	31,4	25,1	28,7
		2	31,7	38,6	28,2	32,8
		3	34,5	38,4	21,9	31,6
	Удача	1	33,2	32,3	40,3	35,3
		2	42,5	35,8	39,6	39,3
		3	34,9	42,1	37,2	38,1
НСП ₀₅ , т/га			0,7	0,7	0,9	1,2
НСП ₀₅ ,т/га (А)			0,2	0,2	0,3	0,4
НСП ₀₅ , т/га (В)			0,3	0,3	0,4	0,5
НСП ₀₅ , т/га (С)			0,2	0,3	0,3	0,4
НСП ₀₅ , АВ			0,5	0,5	0,6	0,9
НСП ₀₅ , ВС			0,3	0,4	0,5	0,6
НСП ₀₅ , АС			0,4	0,4	0,5	0,7

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

Положительное влияние на формирование высокой урожайности картофеля оказал рекомендуемый фон минерального питания в Центральной точке на сорта Барон, Rosara и Удача, в Восточной – Барон, Rosara и Red scarlett.

Метеорологические условия в вегетационный период 2008 года характеризовались температурой воздуха выше среднемноголетних, при этом с хорошим увлажнением в период клубнеобразования. Растения картофеля сформировали урожайность в Центральной точке на уровне 34,3 т/га, что выше на 2,1 т/га урожайности 2007 года. В Восточной точке урожайность картофеля была ниже уровня 2007 года на 1,8 т/га и составила 35,8 т/га, что связано с угнетением растений картофеля высокими температурами воздуха.

С высокой урожайностью отмечен сорт Удача в Центральной точке при повышенном фоне минерального питания – 42,1 т/га. В общем, все изученные сорта картофеля, возделываемые в Восточной точке, снизили свою урожайность по сравнению с 2007 годом, а в Центральной точке наоборот, увеличили.

Влияние минерального питания на накопление урожайности различных сортов картофеля в Восточной точке такое же, как и в 2007 году. Рекомендуемый фон минерального питания в 2008 году у сортов Барон, Rosara и Red scarlett позволил сформировать высокую урожайность; повышенный фон – сорту Удача.

В вегетационный период 2009 года заметно ощущался недостаток влаги в почве. Средняя урожайность сортов картофеля в Восточной точке составила 34,6 т/га, а в Центральной – 31,7 т/га, что ниже урожайности 2008 года. В Центральной точке без применения минерального удобрения отмечен сорт Удача с урожайностью – 40,3 т/га.

Отмечено положительное влияние рекомендуемого фона минерального питания на формирование высокой урожайности картофеля в Центральной точке у сортов Барон – 31,6 т/га, Rosara – 33,0 т/га и Red scarlett – 28,2 т/га; повышенного фона в Восточной точке у сортов Барон – 36,0 т/га, Red scarlett

– 36,9 т/га и Удача – 38,3 т/га. Высокая урожайность отмечена у сорта Rosara – 35,6 т/га в Восточной точке и у сорта Удача – 40,3 т/га в Центральной точке без применения удобрений.

Урожайность у растений картофеля из ранней группы спелости сильно варьирует в зависимости от сорта и фона питания – 44,8 и 31,8% (рис. 7), а также от их взаимодействия – 16,8%.

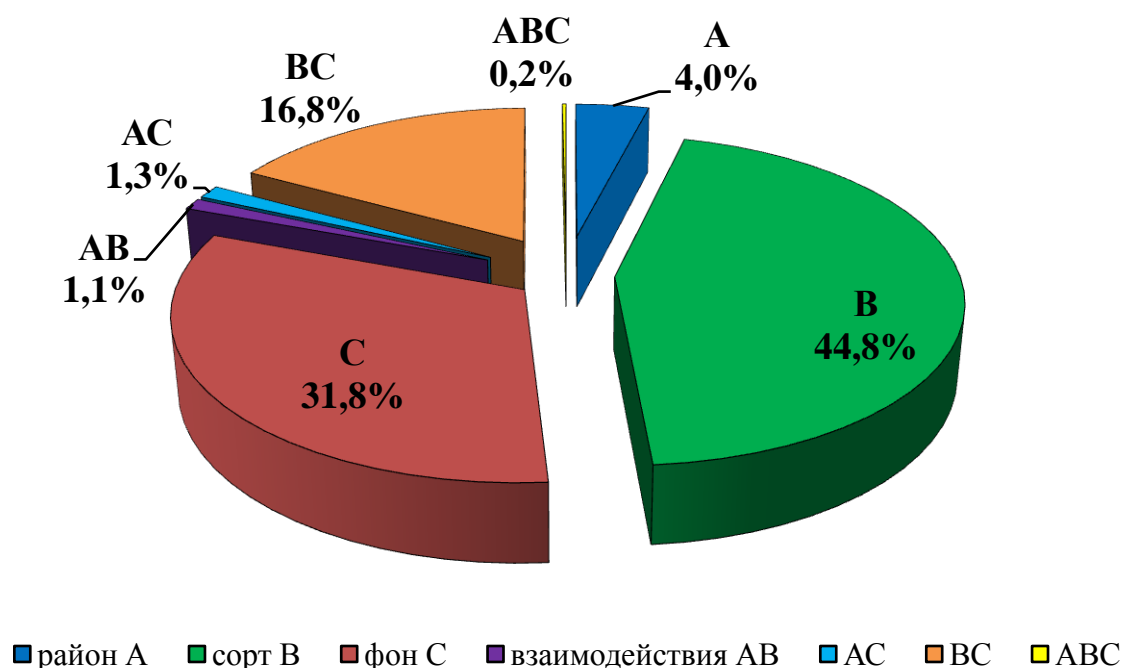


Рисунок 7 – Доля влияния факторов и их взаимодействий на общую урожайность картофеля, 2007-2009 гг.

При окончательной уборке картофель был рассортирован, и проведен учёт урожайности товарного картофеля и его семенной фракции. К товарной фракции отнесены клубни по наибольшему поперечному диаметру – 40 мм и более (ГОСТ Р 51808-2001). К семенной фракции отнесены клубни по наибольшему поперечному диаметру – 28-55 мм.

В ходе проведенных исследований сортов картофеля в 2007 году товарная урожайность была сформирована в среднем на уровне 33,7 т/га (табл. 4). На формирование товарной урожайности картофеля сортов Барон и Rosara положительное влияние оказало применение рекомендуемого фона минерального питания.

Таблица 4 – Урожайность товарного картофеля в зависимости от уровня минерального питания, т/га, 2007-2009 гг.

Почвенно-климатические условия	Сорт	Фон минерального питания *	Годы				Товарность, %
			2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	
Восточная точка	Барон	1	31,7	31,5	29,5	30,9	94,5
		2	37,0	34,8	32,9	34,9	96,7
		3	35,0	32,5	33,8	33,8	94,4
	Rosara	1	30,1	31,2	32,8	31,4	92,6
		2	37,5	34,2	32,7	34,8	94,8
		3	36,4	32,6	30,8	33,3	93,5
	Red scarlett	1	37,6	34,3	31,3	34,4	95,0
		2	39,6	38,1	35,4	37,7	96,7
		3	38,5	36,7	35,4	36,9	96,3
	Удача	1	31,9	33,9	27,5	31,1	95,4
		2	36,1	33,4	34,5	34,7	96,9
		3	41,0	35,6	37,0	37,9	96,9
Центральная точка	Барон	1	25,0	25,8	29,9	26,9	95,7
		2	28,4	34,3	31,0	31,2	98,4
		3	27,6	31,9	28,0	29,2	96,7
	Rosara	1	29,1	27,8	28,5	28,5	95,3
		2	33,0	34,3	32,1	33,1	97,4
		3	31,3	32,3	31,1	31,6	96,6
	Red scarlett	1	28,7	30,3	24,0	27,7	96,5
		2	31,5	37,9	27,5	32,3	98,5
		3	33,8	37,5	21,2	30,8	97,5
	Удача	1	31,6	30,5	37,9	33,3	94,3
		2	41,7	35,0	38,4	38,3	97,5
		3	33,7	40,5	35,5	36,6	96,1
НСП ₀₅ , т/га			3,6	3,6	2,8	4,8	0,7
НСП ₀₅ ,т/га (А)			1,1	1,0	0,8	1,4	0,2
НСП ₀₅ , т/га (В)			1,5	1,5	1,1	2,0	0,3
НСП ₀₅ , т/га (С)			1,3	1,3	1,0	1,7	0,3
НСП ₀₅ , АВ			2,6	2,5	2,0	3,4	0,5
НСП ₀₅ , ВС			2,1	2,1	1,6	2,8	0,4
НСП ₀₅ , АС			1,8	1,8	1,4	2,4	0,4

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅ .

В условиях Центральной точки исследований урожайность составила 31,5 т/га – Rosara и 28,4 т/га у сорта Барон; в Восточной точке отмечено достоверная прибавка 4,5 т/га и 8,6 т/га соответственно. Сорта Удача и Red scarlett сформировали высокую товарную урожайность в Восточной точке исследований при повышенном фоне минерального питания, 41,0 т/га и 38,5 т/га соответственно. В Центральной точке у сорта Удача – 41,7 т/га при рекомендуемом фоне, у сорта Red scarlett – 33,8 т/га при повышенном фоне.

Высокий температурный режим воздуха снизил общую урожайность и отрицательно повлиял на выход товарного картофеля в 2008 году. В условиях Восточной точки исследований наблюдалось снижение товарной урожайности у всех исследуемых сортов. При рекомендуемом фоне питания максимальная урожайность у сортов Red scarlett – 38,1 т/га, Барон – 34,8 т/га и Rosara – 34,2 т/га, при повышенном фоне – у сорта Удача – 35,6 т/га.

Равномерное распределение осадков в вегетационный период в условиях Центральной точки позволило увеличить производство товарного картофеля. Отмечено увеличение урожайности товарного картофеля у сортов Red scarlett – на 6,4 т/га, Барон – на 5,9 т/га и Rosara – на 1,3 т/га при рекомендуемом фоне питания по сравнению с 2007 годом. Выход товарного картофеля сорта Удача увеличился на 6,8 т/га при повышенном фоне минерального питания.

В 2009 году недостаток влаги в почве и повышенные температуры воздуха в период клубнеобразования оказали влияние на выход товарного картофеля. Высокая урожайность товарного картофеля отмечена у сортов Удача – 37,0 т/га и Барон – 33,8 т/га при повышенном фоне минерального питания в Восточной точке; у сортов Red scarlett – 35,4 т/га и Rosara – 30,7 т/га при рекомендованном фоне в Центральной точке.

В среднем за годы исследований получены высокие показатели товарности. В почвенно-климатических условиях Восточной точки при рекомендуемых дозах минерального удобрения товарность составила у сортов Барон – 96,7%, Red scarlett – 96,7% и Rosara – 94,8%, при

повышенном и рекомендуемом фоне минерального питания – у сорта Удача – 96,9%. В Центральной точке исследований при рекомендуемых дозах «кемира картофельное» – Red scarlett – 98,5%, Барон – 98,4%, Удача – 97,5% и Rosara – 97,4%.

Для получения высокой товарной урожайности необходим подбор сортов (сила влияния фактора 49,0%) и минерального питания (42,5%). Влияние взаимодействия этих факторов 18,6% (рис. 8).

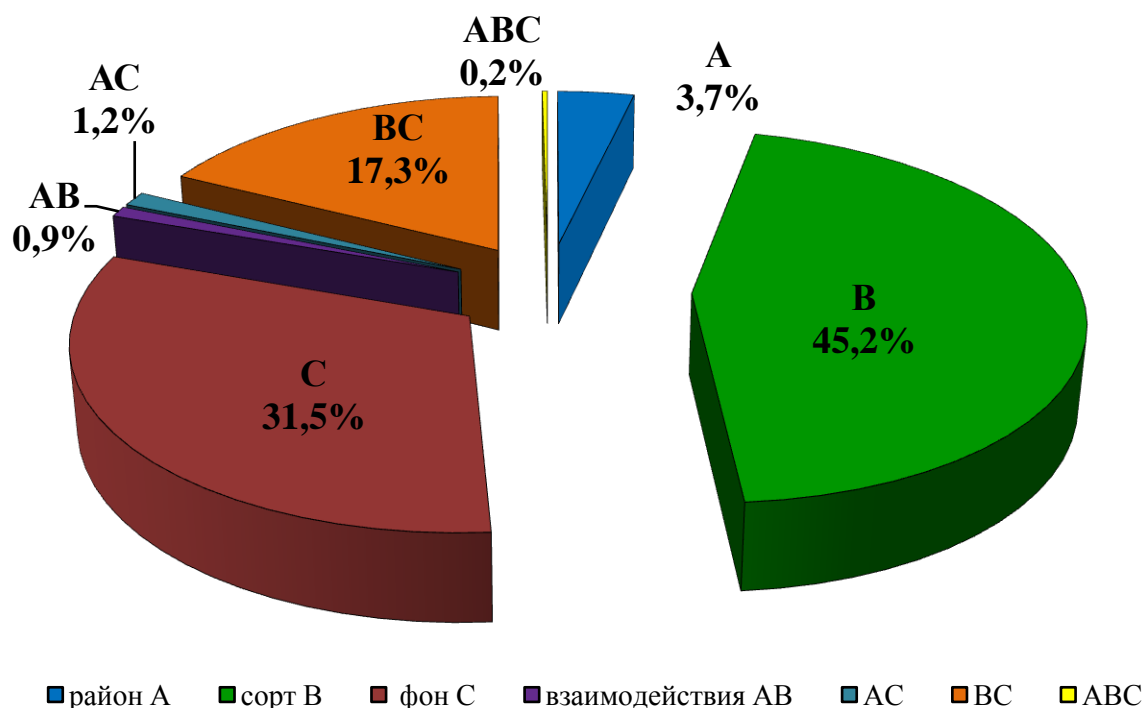


Рисунок 8 – Сила влияния факторов и их взаимодействий на товарную урожайность картофеля, 2007-2009гг.

Таким образом, получение высокой товарной урожайности картофеля связано с правильным подбором сортов для определенных почвенно-климатических условий возделывания культуры. А также с применением минерального питания, обеспечивающего сорту картофеля формирование максимальной урожайности товарного картофеля.

Для определения силы влияния изучаемых факторов на формирование семенной фракции картофеля определена урожайность, согласно ГОСТу Р 53136-2008 наибольший поперечный диаметр клубней составлял 28-55мм.

В благоприятных метеорологических условиях 2007 года выход семенного картофеля в Восточной точке исследований был выше на 3,3 т/га, чем в Центральной и составил в среднем 18,6 т/га (табл. 5). Положительное влияние на формирование семенной фракции картофеля оказало применение повышенного фона минерального питания у сортов Red scarlett – 25,0 т/га, Rosara – 22,8 т/га и Удача – 14,5 т/га. Урожайность семенных клубней сорта Барон – 14,9 т/га при рекомендуемом фоне минерального питания.

Формирование семенной фракции клубней картофеля в Центральной точке было выше при рекомендуемом фоне минерального питания. Сорт Rosara сформировал на момент уборки 21,4 т/га семенных клубней, сорт Удача – 16,6 т/га и сорт Барон – 13,9 т/га. Высокий выход семенной фракции картофеля сорта Red scarlett получили на повышенном фоне минерального питания, он составил 13,6 т/га.

В 2008 году показатель урожайности семенной фракции картофеля были выше при возделывании в Восточной точке на 3,5 т/га и составил, в среднем, 19,2 т/га. Это обуславливается наиболее благоприятными погодными условиями в вегетационный период. Выявлено положительное влияние рекомендованного фона минерального питания в условиях Центральной зоны у сортов: Rosara – 22,0 т/га, Удача – 16,2 т/га и Барон – 13,8 т/га. Сорт Red scarlett сформировал высокую урожайность картофеля семенной фракции при рекомендуемом и повышенном фоне минерального питания в 14,4-14,5 т/га.

Влияние повышенной дозы минерального питания в условиях Восточной точки исследований обеспечило формирование урожайности семенной фракции картофеля у сорта Red scarlett на уровне 26,1 т/га, у сорта Rosara на уровне 23,2 т/га и сорта Удача – 15,0 т/га. Рекомендованная доза минерального питания стала достаточной для формирования высокого выхода семенного картофеля сорта Барон в 15,8 т/га.

Таблица 5 – Урожайность семенного картофеля в зависимости от уровня минерального питания, т/га

Почвенно-климатические условия	Сорт	Фон минерального питания *	Годы			
			2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее
Восточная точка	Барон	1	14,0	14,3	14,5	14,3
		2	14,9	15,8	16,6	15,8
		3	13,9	14,1	14,6	14,2
	Rosara	1	21,9	22,5	24,5	23,0
		2	22,6	23,0	25,0	23,5
		3	22,8	23,2	24,8	23,6
	Red scarlett	1	23,2	24,3	25,1	24,2
		2	23,6	24,9	26,6	25,0
		3	25,0	26,1	28,5	26,5
	Удача	1	12,6	13,5	14,5	13,5
		2	13,7	14,2	15,9	14,6
		3	14,5	15,0	16,9	15,5
Центральная точка	Барон	1	11,5	12,2	14,3	12,7
		2	13,9	13,8	13,9	13,9
		3	12,7	12,9	12,4	12,7
	Rosara	1	19,4	20,0	21,0	20,1
		2	21,4	22,0	22,5	22,0
		3	19,9	21,1	22,0	21,0
	Red scarlett	1	12,6	12,7	12,3	12,5
		2	13,1	14,4	14,6	14,0
		3	13,6	14,5	14,6	14,2
	Удача	1	13,5	13,5	13,7	13,6
		2	16,6	16,2	17,8	16,9
		3	14,8	14,8	16,2	15,3
НСП ₀₅ , т/га			0,4	0,5	0,6	1,0
НСП ₀₅ ,т/га (А)			0,1	0,1	0,2	0,3
НСП ₀₅ , т/га (В)			0,1	0,2	0,2	0,4
НСП ₀₅ , т/га (С)			0,1	0,2	0,2	0,3
НСП ₀₅ , АВ			0,3	0,3	0,4	0,7
НСП ₀₅ , ВС			0,2	0,2	0,3	0,5
НСП ₀₅ , АС			0,2	0,3	0,3	0,5

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅

Засушливый и жаркий период вегетации 2009 года дал возможность оценить влияние минерального питания на формирование семенной фракции картофеля. В связи с недостатком влаги в почве произошло изменение влияния фона минерального питания у сорта Rosara в условиях Восточной точки и сорта Барон в условиях Центральной зоны.

Повышенное минеральное питание обеспечило формирование высокой урожайности сорта Red scarlett (28,5 т/га) и сорта Удача (16,9 т/га) в Восточной точке исследований. Рекомендуемый фон минерального питания позволил сформировать урожайность на уровне 25,0 т/га у сорта Rosara и 16,6 т/га у сорта Барон.

Сорт Барон в Центральной точке сформировал урожайность семенной фракции картофеля без применения минерального удобрения в 14,3 т/га. Рекомендованный фон питания сорта Rosara и Удача обеспечили накопление семенного картофеля в 22,5 т/га и 17,8 т/га соответственно. Применение повышенного и рекомендуемого фона минерального удобрения у сорта Red scarlett обеспечило выход семенного картофеля на уровне 14,6 т/га.

Все полученные в ходе исследований данные были математически обработаны. Согласно статистической обработке полученных данных они достоверны при 5%-ном уровне значимости. Полученные данные многофакторного опыта позволили определить силу влияния каждого фактора и их взаимодействие на накопление урожайности семенного картофеля (прил. 3-5).

На формирование урожайности семенного картофеля повлияла генотипическая изменчивость изучаемых сортов – 42,4%, а также применение минерального удобрения – 25,7%, их взаимодействие – 15,9% (рис. 9). Влияние почвенно-климатических условий на формирование урожайности составило 7,2%

4.3 Фракционный состав

В ходе исследований определен фракционный состав урожая клубней изучаемых сортов картофеля при применении различных фонов минерального питания в двух точках Свердловской области. Соответственно ГОСТу 53136-2008 размер клубней семенного картофеля по наибольшему поперечному диаметру для сортов с удлиненной формой составляет 28-55 мм. Выход семенной фракции в Восточной точке составил в среднем 54,1%, что достоверно больше чем в Центральной точке – 48,8% (табл. 6).

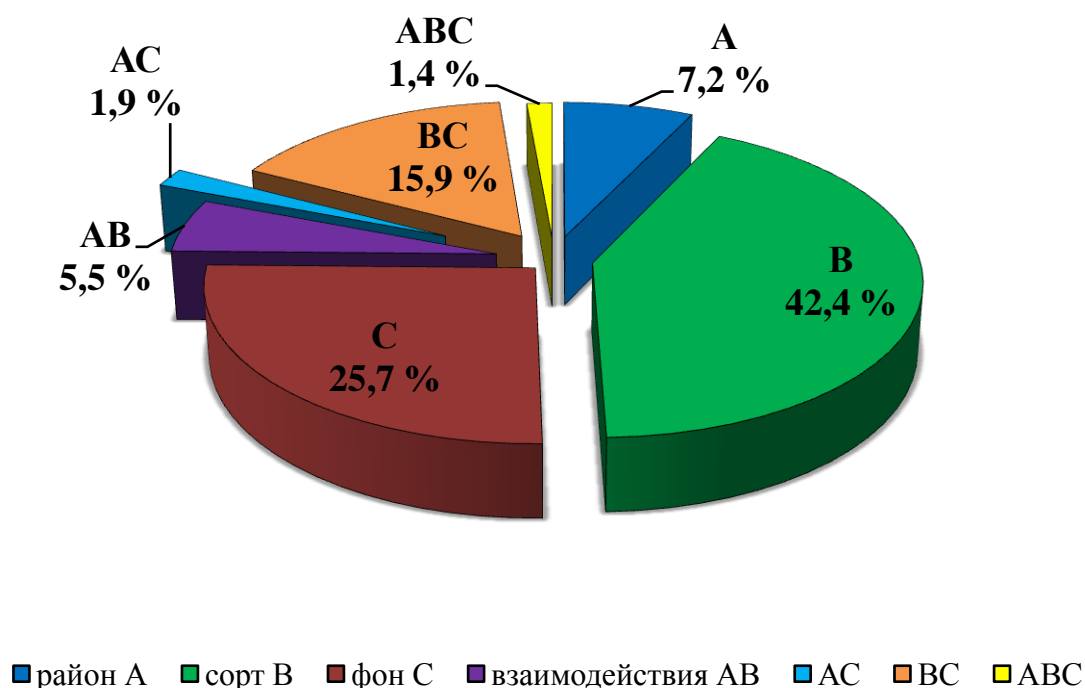


Рисунок 9 – Доля влияния факторов на урожайность семенного картофеля, 2007-2009 гг.

Высокий выход семенного картофеля отмечен у сорта Rosara без применения удобрений и составил 67,8% и 67,4% в Восточной и Центральной точке соответственно. У сорта Барон выход семенного картофеля отмечен на уровне 43,7% и 45% соответственно без применения удобрений.

Таблица 6 – Фракционный состав картофеля, 2007-2009 гг.

Почвенно-климатические условия	Сорт	Фон минерального питания *	Фракция, %		
			≤ 28 мм	28 – 55 мм	≥55 мм
Восточная точка	Барон	1	5,5	43,7	50,8
		2	3,5	43,8	52,7
		3	5,6	39,7	54,7
	Rosara	1	7,4	67,8	24,8
		2	5,3	64,3	30,4
		3	6,6	66,7	26,7
	Red scarlett	1	5,0	67,3	27,7
		2	3,4	64,4	32,2
		3	3,7	69,5	26,8
	Удача	1	4,6	42,0	53,4
		2	3,3	40,8	55,9
		3	3,1	39,7	57,2
Центральная точка	Барон	1	4,3	45,0	50,7
		2	1,5	44,0	54,5
		3	3,6	42,1	54,3
	Rosara	1	4,7	67,4	27,9
		2	2,5	64,7	32,8
		3	3,4	64,3	32,3
	Red scarlett	1	3,8	43,9	52,3
		2	1,6	43,5	54,9
		3	2,5	47,9	49,6
	Удача	1	5,4	38,8	55,8
		2	2,5	43,1	54,4
		3	3,9	40,4	55,7
HCP ₀₅ , %			0,4	1,5	1,1
HCP ₀₅ , % (A)			0,1	0,4	0,3
HCP ₀₅ , % (B)			0,1	0,6	0,4
HCP ₀₅ , % (C)			0,1	0,5	0,4
HCP ₀₅ , % АВ			0,2	1,0	0,7
HCP ₀₅ , % АС			0,2	0,7	0,5
HCP ₀₅ , % ВС			0,2	0,9	0,6

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅

Сорт Red scarlett – на уровне 69,5% и 47,9% при повышенном фоне минерального питания в Восточной и Центральной точке соответственно. Сорт Удача при рекомендуемом фоне в условиях Центральной точки исследований показал – 43,1%, а в условиях высоких температур воздуха и оптимального распределения осадков без применения минерального удобрения – 42,0%.

Высокие температурные режимы воздуха в период вегетации, равномерное распределение осадков и повышенное минеральное питание оказали положительное влияние на формирование семенной фракции картофеля только на сорт Red scarlett. Увеличение произошло на 23,4% по сравнению с условиями Центральной точки и без применения удобрений.

Выход крупной фракции картофеля в Восточной точке составил 39,7%, что достоверно ниже этого же показателя в Центральной точке – 46,0%. Накопление крупной фракции картофеля, более чем 50% от общего числа сформированных клубней, отмечено у сортов Барон – 50,8-54,7%, Удача – 53,4-57,2% в Восточной точке; у сортов Red scarlett – 49,6-54,9% и Удача – 54,4-55,8% в Центральной точке.

Изучение влияния минеральных удобрений позволило выявить положительное действие рекомендуемого фона на формирование крупной фракции картофеля в Центральной точке у сортов Rosara – 32,8%, Red scarlett – 54,9%; в Восточной точке у сортов Барон – 54,7% и Удача – 57,2% при повышенном фоне, у сорта Rosara – 30,4% – при рекомендуемом.

Формирование картофеля мелкой фракции в условиях Центральной точки исследований зависело от увеличения минерального питания у сортов Rosara – 6,6% и Барон – 5,6% (повышенный фон). Сорт Удача сформировал мелкую фракцию на уровне 5,4%, а сорт Red scarlett – 3,8% без применения удобрений. В Восточной точке содержание мелкой фракции картофеля от общей урожайности у сорта Red scarlett отмечено на уровне 5,0% без применения удобрения, у сорта Барон – 5,6% при повышенном фоне, у сортов Rosara – 7,4% и Удача – 4,6% без применения удобрений.

4.4 Количественный выход клубней

Для достижения большего количественного выхода семян большое значение имеет коэффициент размножения сорта, т.е. количество клубней на куст, при этом используют различные агротехнические приемы. В наших исследованиях мы провели сравнительный анализ по влиянию почвенно-климатических условий и норм внесения минерального удобрения на количественный выход клубней картофеля.

Формирование клубней на растениях картофеля изучаемых сортов в двух точках проходило по разному. Количество клубней семенной фракции сорта Удача максимально сформировалось при рекомендуемом фоне питания и составило – 8,0 шт./куст; у сорта Red scarlett – 6,5 шт./куст в условиях Центральной точки. В то время как в Восточной – сорт Удача (8,0 шт./куст) и сорт Red scarlett (7,0 шт./куст) сформировали большее количество клубней при повышенном фоне питания (табл. 7).

Сорта Барон и Rosara были стабильны при формировании клубней семенной фракции в зависимости от почвенно-климатических условий. Сорт Rosara сформировал максимальное количество клубней в варианте без применения удобрений, что составило 7,2 шт./куст в двух точках. Сорт Барон – при рекомендуемом фоне минерального питания в Восточной точке – 6,4 шт./куст, в Центральной – 6,1 шт./куст.

Формирование клубней крупной фракции у растения картофеля связано с его генотипом. Сорт Rosara в исследуемых почвенно-климатических условиях сформировал в среднем 1,5-1,7 шт. клубней, тогда как крупноклубневые сорта Барон – 2,5-2,7 шт., Удача – 2,5 шт. и Red scarlett – 1,8-2,3 шт. на одно растение.

Сорта Rosara и Red scarlett при рекомендуемом фоне минерального питания имели 1,7-2,6 шт. на одно растение. Сорт Барон в варианте без применения удобрений имел 3,0 шт. на одно растение в Центральной точке, сорт Удача – 2,5 шт. в Восточной точке.

Таблица 7 – Количество клубней в гнезде картофеля в зависимости от фона минерального питания и точки возделывания, шт./куст, 2007 - 2009 гг.

Сорт	Фон минерального питания *	Восточная точка				Центральная точка			
		≤28 мм	28-55 мм	≥55 мм	Σ	≤28 мм	28-55 мм	≥55 мм	Σ
Барон	1	1,5	6,2	2,4	10,1	1,0	5,5	3,0	9,5
	2	2,4	6,4	2,9	11,7	1,4	6,1	2,5	10,0
	3	2,4	5,9	2,3	10,6	2,7	4,9	2,6	10,2
Rosara	1	2,1	7,2	1,5	10,8	1,2	7,2	1,5	9,9
	2	2,0	6,8	2,0	10,8	2,0	6,5	1,7	10,2
	3	2,6	7,0	1,6	11,2	2,9	6,8	1,4	11,1
Red scarlett	1	1,7	6,5	1,7	9,9	1,0	5,7	2,3	9,0
	2	2,8	5,7	1,8	10,3	1,1	6,5	2,6	10,2
	3	1,4	7,0	1,8	10,2	1,2	6,4	2,2	9,8
Удача	1	1,2	6,5	2,5	10,2	1,5	6,6	2,4	10,5
	2	1,2	7,1	2,4	10,7	1,2	8,0	2,6	11,8
	3	1,0	8,0	2,6	11,6	1,2	7,6	2,5	11,3
НСП ₀₅ , шт./куст					0,8				0,8
НСП ₀₅ , шт./куст (А)					0,2				0,2
НСП ₀₅ , шт./куст (В)					0,3				0,3
НСП ₀₅ , шт./куст (С)					0,3				0,3
НСП ₀₅ , шт./куст АВ					0,5				0,5
НСП ₀₅ , шт./куст ВС					0,4				0,4
НСП ₀₅ , шт./куст АС					0,4				0,4

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅

Общее количество клубней картофеля у различных сортов колеблется в пределах от 9,6 шт. до 11,2 шт. на одном растении. Большее количество клубней сформировали изученные сорта картофеля в Восточной точке. При рекомендуемом фоне минерального питания сорт Удача сформировал 11,8 шт./куст клубней в Центральной точке исследований и сорт Барон – 11,7 шт./куст в Восточной. Повышенный фон минерального питания способствовал формированию большого числа клубней у сорта Rosara – 11,2 шт./куст, Удача – 11,6 шт./куст в Восточной точке; 11,1 шт./куст и 11,3 шт./куст в Центральной точке соответственно.

Влияние минерального питания на количество клубней крупной фракции имеет такую же закономерность, как и у семенного картофеля. Только сорт Rosara в двух точках исследований сформировал большее количество клубней при рекомендуемом фоне минерального питания. Выявлена отрицательная корреляционная зависимость между количеством клубней и товарностью ($r=-0,676$) у сортов картофеля.

Таким образом, количество сформированных клубней в гнезде определяется генотипом сорта картофеля. Рекомендуемый фон минерального питания и равномерное распределение осадков оказывают положительное влияние на увеличение количества клубней картофеля семенной и продовольственной фракций у сорта Барон, повышенное минеральное питание – у сортов Red scarlett и Удача. Формирование клубней у сорта Rosara слабо отзывается на улучшение почвенно-климатических условий и минерального питания.

Количество клубней в кусте зависит от выбора сорта – 47,7%, от минерального питания – 34,3% и взаимодействия этих факторов – 17,2% (рис. 10). Изменение условий возделывания картофеля оказывает небольшое влияние на число семенных клубней в кусте.

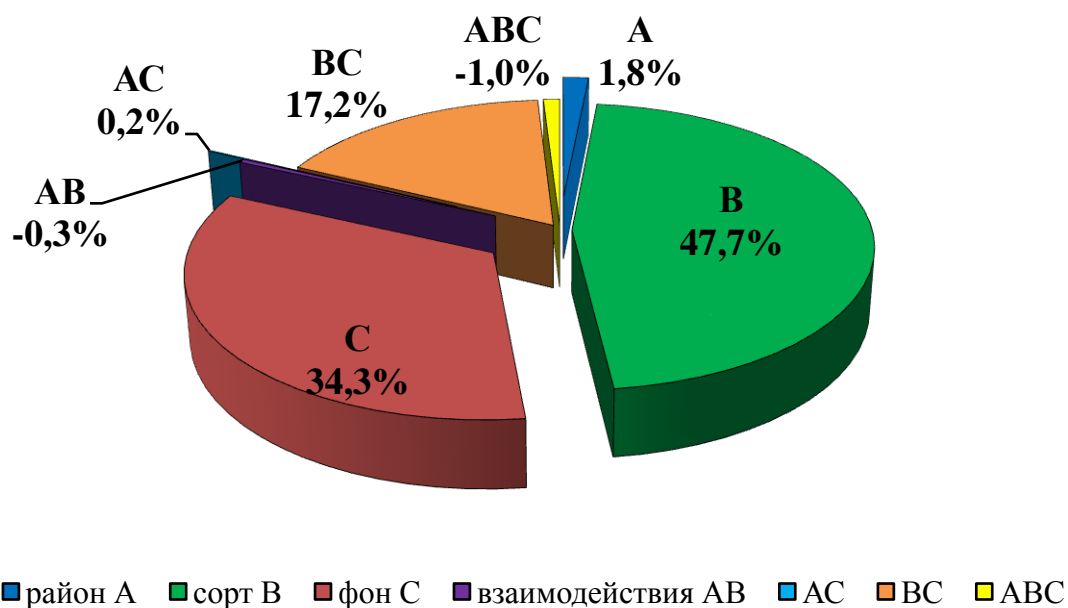


Рисунок 10 – Доля влияния факторов и их взаимодействий на количество клубней картофеля, 2007-2009 гг.

Масса клубней семенной фракции в среднем была выше в Восточной точке исследований на 84 г/куст и составила 444 г/куст. Сорт Барон при рекомендуемом фоне минерального питания накопил массу клубней семенной фракции 359 г/куст в Восточной точке и 317 г/куст – в Центральной. Максимальная масса семенных клубней отмечена у сорта Red scarlett в условиях Восточной точки при повышенном фоне питания – 605 г/куст, в Центральной 344 г/куст при повышенном фоне (табл. 8).

Таблица 8 – Масса клубней картофеля в зависимости от фона минерального питания и точки возделывания, г/куст, 2007 – 2009 гг.

Сорт	Фон минерального питания *	Восточная точка				Центральная точка			
		≤28мм	28-55мм	≥55мм	Σ	≤28мм	28-55мм	≥55мм	Σ
Барон	1	41	325	378	743	27	287	324	639
	2	68	359	393	821	37	317	367	721
	3	70	323	421	814	70	289	327	686
Rosara	1	63	522	185	771	32	458	190	680
	2	54	536	244	834	53	500	220	773
	3	61	540	208	809	77	478	188	743
Red scarlett	1	41	554	228	823	25	286	341	652
	2	77	571	238	886	28	324	393	746
	3	32	605	233	871	19	344	355	718
Удача	1	34	311	396	741	41	311	450	802
	2	33	332	449	814	23	385	485	893
	3	28	353	508	889	34	350	482	866
НСП ₀₅ , г/куст					15,9				15,9
НСП ₀₅ , г/куст (А)					4,6				4,6
НСП ₀₅ , г/куст (В)					6,5				6,5
НСП ₀₅ , г/куст (С)					5,6				5,6
НСП ₀₅ , г/куст АВ					11,3				11,3
НСП ₀₅ , г/куст ВС					8,0				8,0
НСП ₀₅ , г/куст АС					9,2				9,2

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅

Большую массу клубней накопили и сорта Rosara и Удача. В Центральной точке исследований масса клубней семенной фракции составила 500 г/куст при рекомендуемом фоне питания, в Восточной – 540 г/куст при повышенном фоне. У сорта Удача отмечено в Центральной точке – 385 г/куст при рекомендуемом питании, а в Восточной – 353 г/куст при повышенном фоне.

Анализ данных показал, что масса продовольственных клубней в Центральной точке колебалась в пределах от 188 до 485 г/куст, в Восточной – от 185 до 508 г/куст. Это связано с наиболее благоприятными почвенно-климатическими условиями в Восточной точке исследований.

Увеличение массы продовольственной фракции картофеля наблюдалось при рекомендуемом фоне минерального питания у всех исследуемых сортов в Центральной точке исследований: Барон – 367 г/куст, Rosara – 220 г/куст, Red scarlett – 393 г/куст и Удача – 485 г/куст; у сортов Red scarlett – 244 г/куст и Rosara – 238 г/куст в Восточной точке. Повышенный фон минерального питания положительно повлиял на формирование максимальной массы клубней продовольственной фракции у сортов Барон – 421 г/куст и Удача – 508 г/куст.

На формирование массы клубней одного растения влияет генотипическая изменчивость – 44,8%, минеральное питание – 31,8%, а также их взаимодействие – 16,8% (рис.11). Это соответствует данным Стрельцовой Т.А. при исследовании картофеля в предгорьях Алтая (2008).

Влияние минерального питания на формирование семенной фракции картофеля в Восточной точке имеет максимальное проявление признака при повышенном минеральном питании у сортов Rosara, Red scarlett и Удача, сорт Барон имеет максимальный выход семенной фракции при рекомендуемом минеральном питании. На формирование продовольственной фракции картофеля влияние оказало применение рекомендуемого фона минерального питания в условиях Центральной точки исследований у всех сортов, в условиях Восточной точки – у сортов Rosara, Red scarlett.

Получение максимальной массы продовольственного картофеля сортов Барон и Удача в Восточной точке обусловлено применением повышенного фона минерального питания.

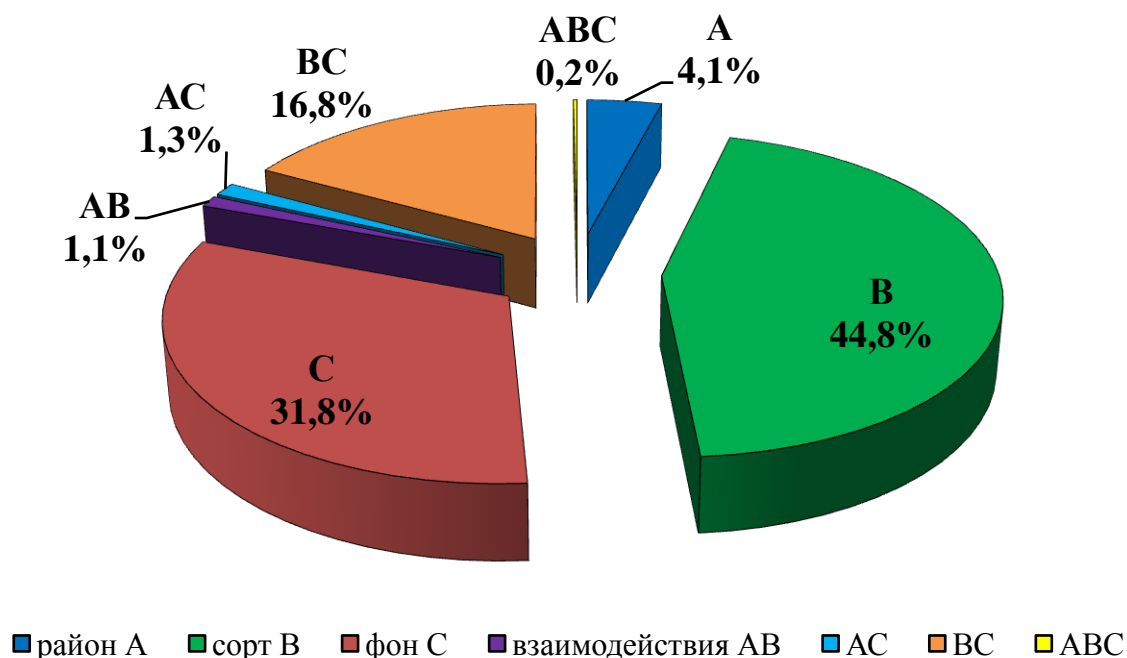


Рисунок 11 – Доля влияния факторов на массу клубней с куста, 2007-2009 гг.

4.5 Фитопатологическая оценка

Фитопатологическая оценка картофеля показала, что основными болезнями на Среднем Урале остаются фитофтороз, альтернариоз и вирусные болезни (Шанина Е.П., 2010). Фитофтороз – одно из самых опасных грибных заболеваний картофеля. Снижение урожайности от данного патогенна может достигать 70%. Степень поражения растений картофеля фитофторозом зависит от ряда факторов: устойчивости сорта к патогену, минерального питания и метеорологических условий (Шкаликов В.А., 2003).

В годы проведения исследований жаркая погода и отсутствие повышенной влажности в предуборочный период не способствовали распространению фитофтороза. В Восточной точке отмечена высокая

устойчивость растений у сорта Удача (9 баллов); относительная устойчивость у сорта Барон без применения удобрений (7 баллов) и у сорта Rosara (7 баллов) без удобрений и при рекомендуемом фоне минерального питания; низкая устойчивость отмечена у сорта Red scarlett при всех фонах минерального питания (5 баллов) (прил. 1). При повышенном фоне минерального питания наблюдалось снижение устойчивости к данному патогену у сортов Барон и Rosara и Red scarlett (5 баллов) (табл. 9).

В Центральной точке у сорта Удача отмечена также высокая устойчивость растений к фитофторозу при всех фонах минерального питания (9 баллов). Устойчивость растений на уровне 5 баллов у сортов Барон и Red scarlett при рекомендуемом и повышенном фоне минерального питания. В остальных вариантах исследований устойчивость растений картофеля к фитофторозу отмечалась как относительная (7 баллов). Высокие дозы минеральных удобрений отрицательно сказались на устойчивости к данному патогену у сортов Барон и Red scarlett (5 баллов).

Наряду с фитофторозом отмечено поражение растений картофеля альтернариозом. Это заболевание вызывает несовершенный гриб *Alternaria solani*. Поражение альтернариозом на уровне 7 баллов отмечено в Восточной точке у сортов Rosara и Red scarlett при рекомендуемом и повышенном фоне минерального питания, в Центральной точке у сортов Барон и Rosara на фоне без применения удобрений и у сорта Барон при повышенном фоне минерального питания. В остальных вариантах исследований наблюдалась высокая устойчивость к данному патогену.

Заболевания растений картофеля не только снижают его урожайность, но и увеличивают потери при хранении в осенне-весенний период. Широко распространены такие болезни как фитофтороз, сухая и мокрая гнили, парша обыкновенная и др. Мокрая гниль широко распространенное заболевание картофеля. Выделены варианты с устойчивостью в 7 баллов к мокрой гнили в Восточной точке – Барон при рекомендуемом и повышенном фоне и Удача при рекомендуемом фоне минерального питания. Поражения клубней

картофеля данным заболеванием в период хранения в Центральной точке не отмечено.

Таблица 9 – Устойчивость сортов картофеля к заболеваниям, 2007-2009 гг.

Сорт	Фон минерального питания*	Балл						Естественная убыль, %
		растений		клубней				
		фитофтороз	альтернариоз	мокрая гниль	сухая гниль	фитофтороз	парша обыкновенная	
Восточная точка								
Барон	1	7	9	9	7	9	7	13
	2	5	9	7	7	9	9	13
	3	5	9	7	7	9	9	11
Rosara	1	7	9	9	9	9	9	13
	2	7	7	9	7	9	9	9
	3	5	7	9	9	9	9	12
Red scarlett	1	5	9	9	5	3	7	13
	2	5	7	9	5	3	9	12
	3	5	7	9	9	3	9	11
Удача	1	9	9	9	9	9	7	10
	2	9	9	7	7	9	7	12
	3	9	9	9	7	7	9	13
Центральная точка								
Барон	1	7	7	9	9	9	9	12
	2	5	9	9	9	7	9	12
	3	5	7	9	9	7	9	10
Rosara	1	7	7	9	9	9	7	11
	2	7	9	9	9	9	9	7
	3	7	9	9	9	9	9	12
Red scarlett	1	7	9	9	9	9	7	12
	2	5	9	9	9	9	9	9
	3	5	9	9	9	9	9	10
Удача	1	9	9	9	9	9	9	12
	2	9	9	9	9	9	9	12
	3	9	9	9	9	9	9	11

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; фон 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

Грибы рода *Fusarium* являются возбудителями сухой гнили клубней картофеля. В Центральной точке поражение клубней картофеля данным

заболеванием не обнаружено. В Восточной точке средняя устойчивость отмечена у сорта Red scarlett без применения удобрений и при рекомендуемом фоне минерального питания; относительно устойчивы сорт Барон при различных фонах минерального питания; сорт Удача при рекомендуемом и повышенном фонах; сорт Rosara при рекомендуемом фоне минерального питания.

Поражение клубней картофеля фитофторозом отмечено в Восточной точке. Низкая устойчивость сорта Red scarlett к поражению клубней отмечена при всех фонах минерального питания (3 балл). Относительная устойчивость отмечена у сорта Удача при повышенном фоне минерального питания. В Центральной точке относительно устойчив к поражению клубней сорт Барон при рекомендуемом и повышенном фоне минерального питания.

Высокое содержание в почве неразложившихся органических остатков в поверхностных слоях пахотного слоя способствует поражению клубней картофеля таким заболеванием как парша обыкновенная. Возбудителем является *Streptomyces scabiei*. В изучаемых почвенно-климатических условиях отмечена высокая устойчивость к парше обыкновенной. Относительная устойчивость отмечена в Восточной точке у сортов Барон, Red scarlett и Удача при фоне без применения удобрений и у сорта Удача при рекомендуемом минеральном питании. В Центральной точке относительно устойчивы сорта Rosara и Red scarlett при возделывании без применения удобрений.

Влияние различных фонов минерального питания на развитие болезней картофеля как в период вегетации на растениях, так в период хранения на клубнях не отмечено. Степень поражения картофеля зависит от устойчивости сорта к болезни, метеорологических условий в период вегетации, степени зараженности почвы и соблюдения условий хранения картофеля.

В период хранения в клубнях картофеля протекают физиологические процессы (дыхание), что приводит к естественной его убыли. В исследовании отмечена естественная убыль на уровне 7-13%. В Восточной точке

минимальная убыль отмечена у сорта Rosara при рекомендуемом фоне минерального питания. В целом естественная убыль в данной точке выше, чем в Центральной. Это связано с нарушением температурного режима в период хранения, что привело к сокращению периода покоя у различных сортов картофеля.

В Центральной точке естественная убыль не превысила 12%, а минимальная убыль отмечена у сорта Rosara – 7% и у сорта Red scarlett – 9% при оптимальном фоне минерального питания.

4.6. Адаптивная способность и стабильность по признаку урожайности картофеля

Для получения качественного, стабильного, высокого урожая картофеля важно определить необходимые условия для каждого сорта. Нами проведена общая оценка по параметрам, определяющим адаптивную способность и стабильность урожайности изучаемых сортов (табл. 10).

Таблица 10 – Урожайность и параметры адаптивной способности, пластичности и стабильности изучаемых генотипов картофеля, 2007-2009 гг.

Сорт *	Урожайность, т/га				ОАС _i	САС	Коэффициент регрессии, b _i
	фон 1**	фон 2	фон 3	сред.			
Барон 1	28,1	31,7	30,2	32,4	-2,13	-57,58	0,89
Барон 2	32,7	36,1	35,8				
Rosara 1	29,9	34,0	32,7	33,8	-2,58	24,76	1,34
Rosara 2	33,9	36,7	35,6				
Red scarlett 1	28,7	32,8	31,6	34,4	0,07	94,87	1,81
Red scarlett 2	36,2	39,0	38,3				
Удача 1	35,3	39,3	38,1	36,7	4,65	-6,56	1,33
Удача 2	32,6	35,8	39,1				

Примечание * 1 – Центральная точка; 2 – Восточная точка;

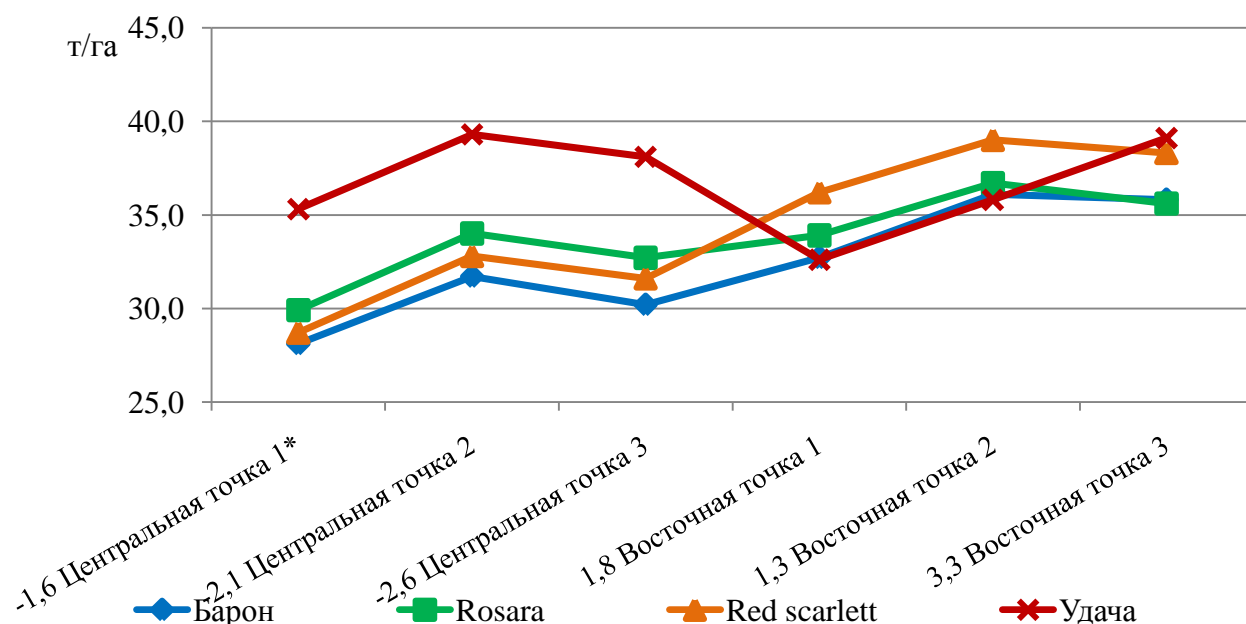
** фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

Коэффициент регрессии сортов Red scarlett (1,81), Rosara (1,34) и Удача (1,33) значительно выше единицы, следовательно относится к сортам интенсивного типа. Сорт Удача (36,7 т/га) показывает постоянно высокую урожайность в разных условиях возделывания и имеет высокое значение общей адаптивной способности (ОАС 4,65), следовательно он подходит для возделывания в разных почвенно-климатических зонах.

Из изучаемых сортов стабильными по накоплению урожайности были сорта Red scarlett (CAC=94,87) и Rosara (CAC=24,76).

Связь между теоретической урожайностью сортов картофеля и условиями произрастания представлена в виде графика, что позволяет наиболее четко характеризовать сорта по стабильности и пластичности.

На рисунке 12, где линия абсцисс отражает индексы среды, а линия ординат – теоретически рассчитанные показатели урожайности, видно, что прогнозируемая урожайность при выращивании в Восточной зоне с фоном 2 (индекс среды 1,3) была выше у всех сортов, чем в зоне с высоким индексом среды 1,8. При других условиях среды (-2,6...-1,6) все изучаемые сорта были стабильны.



Примечание *: 1 – без удобрений; 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

Рисунок 12 – Регрессия теоретической урожайности сортов картофеля при изменении условий выращивания

Глава 5 ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

При выращивании картофеля основной целью является получение клубней с высокой урожайностью и питательной ценностью. Для её определения в послеуборочный период проводится определение биохимического состава клубней картофеля.

Основным компонентом и главной ценностью клубней картофеля является наличие в нем крахмала. Его содержание находится в среднем на уровне 17,5% в свежем картофеле (при диапазоне колебаний 8-29%), или 75-80% в перерасчете на сухое вещество. Крахмалистость меняется в зависимости от сорта, места произрастания, погодных условий и других факторов (Федотова Н.А. и др., 2010).

В исследуемых почвенно-климатических условиях среднее его содержание было 12,3-12,9% (табл.11). Высокое содержание крахмала отмечено у сорта Барон – в среднем 15,0% в Восточной точке на фонах с применением рекомендуемого и повышенного фона минерального питания. Достоверного влияния увеличения фона минерального питания на накопление крахмала не выявлено. Отмечено достоверное увеличение содержания крахмала у сорта Барон в Восточной точке и достоверное снижение у сортов Rosara и Red scarlett в двух почвенно-климатических условиях.

Содержание протеина колебалось в пределах 2,44-3,23%. В Центральной точке содержание протеина меньше на 0,27% чем в Восточной и составляет в среднем 2,59%. В целом положительное действие на накопление протеина оказало применение минерального удобрения. При рекомендуемом фоне минерального питания содержание протеина в клубнях картофеля составило у сортов Red scarlett – 3,15%, Удача – 3,01% и Rosara – 2,75% в Восточной точке, и у сорта Барон – 2,71% в Центральной.

Таблица 11 – Биохимический состав и вкусовые качества клубней картофеля, 2007 – 2009 гг.

Почвенно-климатические условия	Сорт	Фон минерального питания	Крахмал, %	Протеин, %	Сахар, %	Витамин С, мг %	Вкус, балл
Восточная точка	Барон	1	14,7	2,59	0,36	15,9	4,2
		2	15,0	2,77	0,43	15,7	4,2
		3	15,0	3,23	0,34	14,3	4,2
	Rosara	1	12,2	2,61	0,47	13,1	4,0
		2	11,3	2,75	0,51	12,7	3,8
		3	11,3	2,60	0,60	14,1	3,9
	Red scarlett	1	11,4	2,81	0,42	13,6	4,1
		2	11,2	3,15	0,43	12,5	4,0
		3	11,8	3,15	0,37	13,5	3,9
	Удача	1	13,6	2,82	0,39	14,7	3,9
		2	13,4	3,01	0,42	15,1	4,0
		3	13,7	2,85	0,38	15,5	3,7
Центральная точка	Барон	1	13,6	2,50	0,46	14,6	4,5
		2	12,8	2,71	0,42	12,9	4,1
		3	13,7	2,64	0,42	13,7	4,0
	Rosara	1	12,0	2,58	0,64	14,5	3,8
		2	11,6	2,58	0,51	13,0	3,8
		3	11,6	2,71	0,51	12,6	3,9
	Red scarlett	1	10,8	2,71	0,48	13,7	4,0
		2	10,8	2,44	0,55	13,0	3,9
		3	11,0	2,58	0,49	14,5	4,0
	Удача	1	13,4	2,44	0,40	12,5	3,8
		2	13,5	2,56	0,56	12,9	3,8
		3	12,5	2,64	0,40	14,5	3,8
HCP ₀₅ ,			3,6	0,4	0,2	3,2	0,2
HCP ₀₅ , (A)			1,0	0,1	0,1	0,9	0,1
HCP ₀₅ , (B)			1,5	0,2	0,1	1,3	0,1
HCP ₀₅ , (C)			1,3	0,1	0,1	1,1	0,1
HCP ₀₅ , АВ			2,5	0,3	0,1	2,2	0,2
HCP ₀₅ , АС			1,8	0,2	0,1	1,6	0,1
HCP ₀₅ , ВС			2,1	0,2	0,1	1,8	0,1

Примечание * фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

При повышенном фоне минерального питания содержание протеина составило у сорта Rosara – 2,71% и Удача – 2,64% в Центральной точке и у сортов Барон – 3,23% и Red scarlett – 3,15% в Восточной. Выявлена отрицательная связь между урожайностью и содержанием протеина ($r=-0,596$) у изучаемых сортов картофеля.

Содержание сахаров в клубнях картофеля составило в среднем 0,49% в Центральной точке и 0,43% в Восточной при НСР_{0,5} 0,1%. Высокое содержание сахаров отмечено при рекомендуемом фоне минерального питания у сортов Барон, Red scarlett Удача в Восточной точке и у Red scarlett и Удача в Центральной. Минимальное содержание сахаров у сорта Барон – 0,34% при повышенном фоне минерального питания в Восточной точке исследований и максимальное у сорта Rosara – 0,64% в Центральной точке без применения удобрений.

Накопление нитратов в клубнях картофеля представляет естественное физиологическое явление и зависит от погодных условий. Накопление в клубнях картофеля, возделываемых в Восточной точке составила в среднем 245,7 мг/кг, а в Центральной 189,7 мг/кг (ПДК – 250 мг/кг). На накопление нитратов существенное влияние оказало применение возрастающих фонов минерального питания. Отмечена отрицательная корреляция между урожайностью и содержанием нитратов ($r=-0,596$) у картофеля.

Наряду с крахмалом и протеином, пищевое достоинство картофеля оценивается и наличием витамина С. Между содержанием витамина С в клубнях и протеином существует отрицательная корреляция ($r=-0,042$). Накопление витамина С в изучаемых вариантах проходило не одинаково. Содержание витамина С в Центральной точке в среднем составило 13,5 мг%, в Восточной точке – 14,2 мг%.

Дегустационная оценка клубней картофеля проводилась сразу после уборки, этот показатель относительно субъективный и зависит от комплекса химических соединений. У сорта Барон в Центральной точке 4,5 балла без применения удобрений.

Влияния условий возделывания и применения различного фона минеральных удобрений на вкусовые качества картофеля не выявлены. С высокими вкусовыми показателями выделен сорт Барон, который в различных условиях произрастания показывал результаты на уровне 4,0-4,5 баллов. Сорта имели в среднем одинаковые показатели в двух почвенно-климатических условиях возделывания: Red scarlett – 4,0 балла, Rosara – 3,9 балла и Удача – 3,8 балла. Вкусовые качества клубней картофеля обусловлены сортовой особенностью.

Для определения питательной ценности сортов картофеля было определено суммарное содержание крахмала, суммарного протеина и аскорбиновой кислоты в клубнях. Питательная ценность сортов картофеля выражается в баллах по шкале предложенной А.С. Вечер, М.Н. Гончарик (1973). В случае максимальных оценок по всем показателям средний балл сорта должен составлять 8,3, а при минимальных – 1 балл (прил. 2). Чем выше балл, тем ценнее сорт по потребительским показателям. Низкую оценку питательной ценности получают сорта с содержанием крахмала – 10-12%, протеина – менее 1,3% и аскорбиновой кислоты – 12-14 мг%. Сорта картофеля с содержанием крахмала 24,0% и более, протеина – более 3,0%, а аскорбиновой кислоты – более 22,0 мг% получают максимальную оценку питательной ценности.

При возделывании сорта Барон в Центральной точке отмечено увеличение накопления питательно-ценных веществ. Высокая оценка дана сорту Барон при рекомендуемом фоне минерального питания 4,5 балла, в Восточной точке – без применения удобрений 4,3 балла (табл.12). Высокая оценка сорта Rosara (4,8) отмечена в условиях Восточной зоны при повышенном фоне. В условиях Центральной точки питательная ценность сорта Rosara на уровне 4,1 балла – без применения удобрений.

Таблица 12 – Питательная ценность и параметры адаптивной способности, пластичности и стабильности генотипов изучаемых сортов картофеля, 2007-2009 гг.

Сорт *	Питательная ценность, балл				ОАС _i	САС	Коэффициент регрессии, b _i
	фон 1 **	фон 2	фон 3	среднее			
Барон 1	4,4	4,5	4,3	4,85	0,57	1,97	1,09
Барон 2	4,3	4,0	4,1				
Rosara 1	4,1	3,9	4,0	4,22	-0,06	-0,64	-0,01
Rosara 2	4,4	4,5	4,8				
Red scarlett 1	4,2	4,0	4,2	4,02	-0,26	-1,19	-0,27
Red scarlett 2	4,6	4,9	5,1				
Удача 1	3,9	3,8	3,9	4,02	-0,26	-0,90	0,27
Удача 2	4,2	4,2	4,4				

Примечание * 1 – Центральная точка; 2 – Восточная точка;

** фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

Сорта Удача и Red scarlett обладают меньшей питательной ценностью (4,02 балла) по сравнению с сортами Rosara (4,22 балла) и Барон (4,85 балла). В Восточной зоне отмечена питательная ценность сортов Red scarlett – 5,1 балла и Удача – 4,4 балла при повышенном фоне минерального питания. В Центральной точке исследований питательная ценность отмечена на одинаковом уровне при повышенном фоне и без применения минерального удобрения у сорта Red scarlett – 4,2 балла, у сорта Удача – 3,9 балла.

Таким образом, сорта картофеля отличаются по накоплению питательно-ценных веществ в клубнях и по степени влияния почвенно-климатических условий возделывания на качественные показатели.

Для изучения влияния условий возделывания и минерального питания на накопление питательно-ценных веществ в клубнях картофеля была проведена оценка общей адаптивной способности (ОАС), стабильности и пластичности изучаемых сортов по данным показателям.

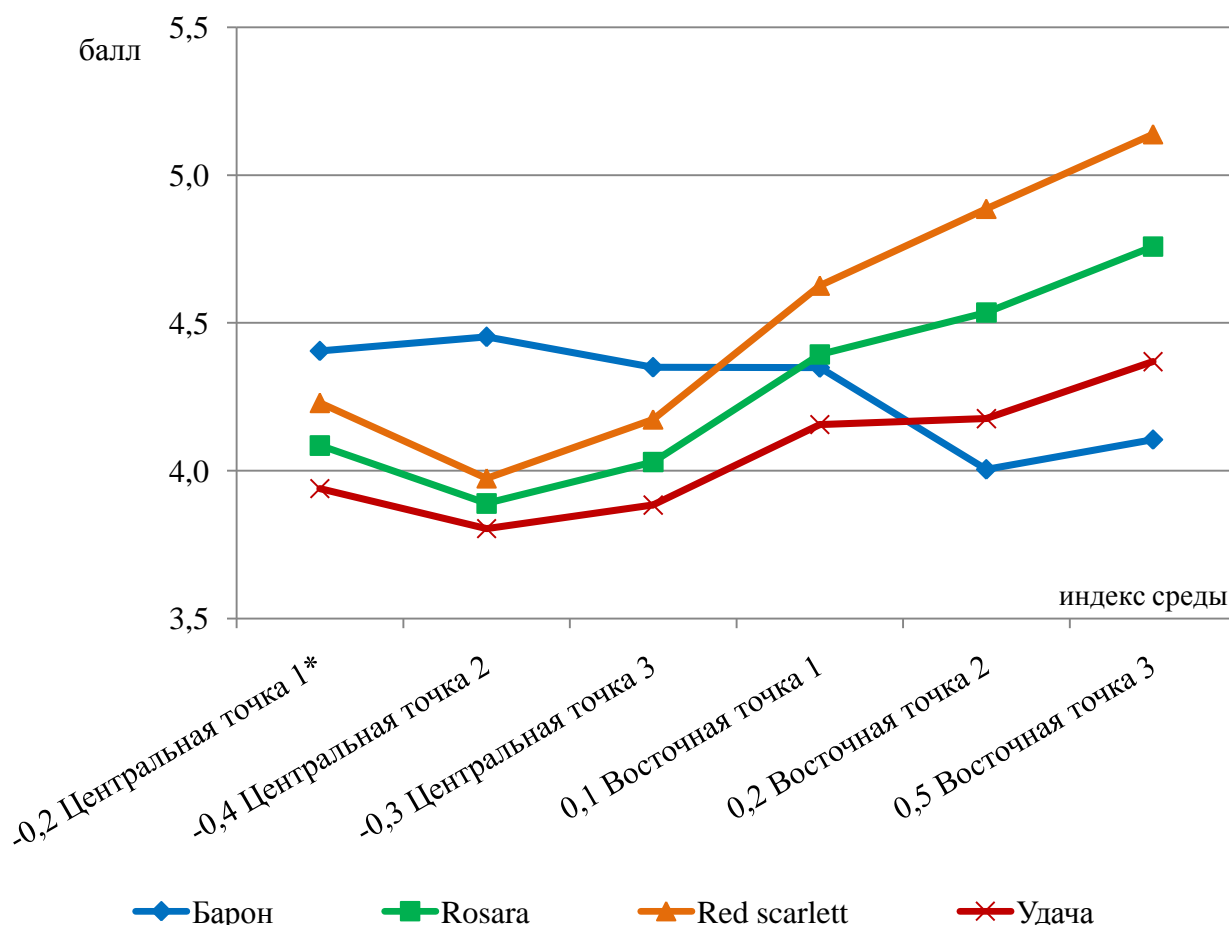
Поскольку коэффициент регрессии сорта Барон приближен к 1, то он относится к сортам с высокой пластичностью по накоплению питательно-ценных веществ. Общая адаптивная способность сорта Барон также высокая и составляет 0,57, что свидетельствует о незначительных колебаниях в накоплении питательно-ценных веществ в разных точках возделывания при возрастающем минеральном питании. Специфическая адаптивная способность сорта также высокая и составляет 1,97.

Исходя из коэффициента регрессии, сорта Red scarlett и Rosara относятся к сортам с низкой пластичностью по изучаемому признаку, т.е. при возделывании в благоприятных условиях питательная ценность клубней увеличивается слабо, а при плохих условиях – меньше снижается в сравнении с сортами интенсивного типа.

Общая и специфическая адаптивная способность сортов Rosara и Red scarlett на накопление питательно-ценных веществ также низкая. Это говорит о том, что данные сорта требуют при возделывании высокого агротехнического фона в определенной климатической зоне. Сорт Удача обладает незначительной пластичностью (0,27) по питательной ценности клубней и низкой общей (-0,26) и специфической (-0,90) адаптивной способностью. Наиболее четко характеризовать сорта по стабильности и пластичности по питательной ценности клубней позволяет рисунок 13.

При изменении индекса среды от -0,4 до 0,5 изучаемые сорта по-разному накапливают питательно-ценные вещества. Сорта Удача, Red scarlett и Rosara относятся к сортам интенсивного типа, а сорт Барон к пластичным сортам.

Таким образом, в результате анализа пластичности и стабильности, общей и специфической адаптивной способности сортов картофеля установлено, что устойчивость и стабильность показатели относительно независимы. Также эта особенность выявлена и в отношении интенсивности сорта.



Примечание * 1 – без удобрений; 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

Рисунок 13 – Регрессия теоретической питательной ценности сортов картофеля при изменении условий выращивания

Следовательно, полученные результаты показывают, что по накоплению урожайности сорта характеризуются как: пластичный – Барон; интенсивного типа – Rosara, Red scarlett и Удача; Red scarlett – высокая специфическая адаптивная способность; Удача – высокая общая адаптивная способность. А по питательной ценности сорта характеризуются как: Барон – пластичный с высокой общей и специфичной адаптивной способностью; Rosara, Red scarlett и Удача – стабильные.

Глава 6 ПРИГОДНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ

Современное производство картофеля ориентировано на определенное целевое использование. Поэтому современным сортам отечественной и зарубежной селекции должна быть дана всесторонняя оценка хозяйственно-ценных признаков для более успешного позиционирования их на рынке.

В настоящее время в России картофель возделывается в основном для потребления в свежем виде. Но с каждым годом увеличивается спрос на переработанные продукты картофелеводства: замороженный картофель, картофель на чипсы и фри, сушеные продукты и др. При этом необходимо получать продукты физиологически полезные для потребителя. Это возможно при использовании всесторонне изученных сортов обеспечивающих получение высококачественной продукции.

Пригодность сорта картофеля для конкретного вида переработки обусловлена сочетанием определенных признаков клубней (прил. 6). Из комплекса морфологических, биохимических и технологических показателей качества клубней картофеля наиболее важными, при изготовлении картофеля фри, являются: индекс формы, содержание сухого вещества, количество редуцирующих сахаров после уборки, количество отходов при очистке клубней, потемнение мякоти клубней до и после варки (Банадысев С.А., 2003).

Существенную роль на количество отходов и выход продукта при очистке играет форма клубней. Она варьирует от округлой до очень длинной (по отношению длинна/ширина клубня). Согласно рекомендациям UPOV (Международный союз по охране новых сортов растений, Швейцария, 2000) приняты следующие обозначения формы клубня и соответствующий ему индекс формы: округлая – 1,09 и менее; округло-овальная – 1,10-1,29;

овальная – 1,30-1,49; удлинённо-овальная – 1,50-1,69; длинная – 1,70-1,99; очень длинная – 2,00 и более.

Установлено, что индекс формы может значительно варьировать в зависимости от условий увлажнения в период вегетации – при недостаточном увлажнении клубни сортов, имеющие округло-овальную – длинную форму будут иметь меньший индекс, чем в годы с нормальным увлажнением. по этому используется следующая шкала оценки клубней: 1 балл – 1,39 и менее; 2 балла – 1,40 – 1,59; 3 балла – 1,60 – 1,80; 4 балла – 1,81 – 1,99; 5 баллов – 2,0 и более (Банадысев С.А., 2003).

Наиболее пригодны для переработки клубни с глубиной залегания глазков не более 1,5 мм и количеством штук не более 6, так как они хорошо поддаются технологической обработке и дают меньше отходов. По классификации UPOV принято классифицировать глубину глазков с делением на 5 групп: 1) очень мелкие – 1,0 мм и менее; 2) мелкие – 1,1-1, ; 3) средние – 1,4-1,6 мм; 4) глубокие – 1,7-1,9 мм; 5) очень глубокие – 2,0 мм и более (Банадысев С.А., 2003).

Использование картофеля для промышленной переработки предполагает, что количество отходов при механической очистке клубней не превышает 15%. Оценка ведется по следующей шкале: 1 балл – 23,1% и более; 2 балла – 17,1-23,0%; 3 балла – 14,1-17,0%; 4 балла – 8,1-14,0%; 5 баллов – 8,0% и менее (Банадысев С.А., 2003).

Для переработки на картофель фри наиболее пригодны сорта с содержанием сухого вещества 20-24%. Применяется следующая шкала оценки клубней по этому показателю: 1 балл – 18,0% и менее; 2 балла – 18,1-19,5%; 3 балла – 19,6-21,5%; 4 балла – 21,6-23,5%; 5 баллов – 23,5-24,0% (Банадысев С.А., 2003).

Существенное влияние на качество продукции оказывает содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля, которое не должно превышать 0,5%. Использовалась следующая шкала оценки содержания редуцирующих сахаров после уборки клубней: 1 балл – 0,55% и более; 2 балла – 0,41-0,50%;

3 балла – 0,31-0,40%; 4 балла – 0,26-0,30%; 5 баллов – 0,25% и менее (Банадысев С.А., 2003).

К ухудшению качества готового продукта нередко приводит потемнение мякоти сырого и термически обработанного картофеля. Одной из причин является склонность к черной пятнистости клубней, которая зависит от механических повреждений. Сильнее она проявляется при повреждениях при низких температурах. Оценка потемнения мякоти клубней проводится по 9-ти балльной шкале: 9 баллов – цвет не изменился; 7 баллов – слабое изменение цвета; 5 баллов – среднее окрашивание; 3 балла – сильное окрашивание; 1 балл – очень сильное окрашивание.

Наличие темного оттенка у готового продукта снижает его качество, а сохранение характерного для сорта цвета мякоти готового продукта является одним из важнейших показателей высокого потребительского качества. Вкус и запах готового продукта обуславливаются наличием определенных веществ в клубнях картофеля. Оценка цвета, вкуса, запаха и консистенции готового продукта проводится органолептически и весьма субъективна. В любом случае не желательны большие отклонения окраски; чужеродный и неприятный, горький и прогорклый вкус и запах; неровная, разделяющаяся водянистая консистенция. Оценка качества готового продукта проводится по 5-ти балльной шкале, где 5 - самая высокая оценка (приложение 14).

Для переработки на картофель фри форма клубней должна быть овальной или удлиненно-овальной (с индексом формы не менее 1,3), с длиной клубня не более 150 мм. Без наростов и трещин, не озелененной, с неглубоким залеганием глазков, средней и крупной величины.

Среди выбранных для изучения пригодности к переработке на фри сортов картофеля, согласно характеристикам, сорта Rosara и Red scarlett имеют удлиненно-овальную форму клубня, а сорта Барон и Удача – округло-овальную форму клубня. Оценка полученного урожая клубней показала, что сорта Rosara и Red scarlett в двух точках исследований получили оценку 2 балла, а сорта Барон и Удача – 1 балл (табл.13).

Таблица 13 – Оценка сортов картофеля для производства полуфабриката фри, 2007 – 2009 гг.

Сорта Показатель	Барон 1*	Барон 2	Барон 3	Rosara 1	Rosara 2	Rosara 3	Red scarlett 1	Red scarlett 2	Red scarlett 3	Удача 1	Удача 2	Удача 3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Центральная точка												
Балл оценки индекса формы	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Балл оценки отходов при очистке	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5
Балл оценки содержания сухого вещества	3	2	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Балл оценки содержания редуцирующих сахаров	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Балл оценки потемнения мякоти сырого картофеля	9	9	9	5	5	5	7	9	5	9	5	4
Балл оценки потемнения мякоти варёного картофеля	9	9	9	9	3	3	9	9	9	3	3	3
Балл оценки потемнения мякоти готового продукта	5	5	5	3	5	3	5	5	5	2	3	2
Балл оценки окраски	5	5	5	4	5	4	4	4	4	3	4	3
Балл оценки консистенции	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4
Балл оценки запаха	5	5	5	4,5	4,5	5	5	5	4,5	4,5	4	4,5
Балл оценки вкуса	4,5	4,6	4,6	4,0	4,0	3,9	4,9	3,8	3,8	3,7	3,9	4,3
Оценка качества клубней после уборки	4,8	4,5	5,0	3,7	2,8	2,7	4,2	4,3	3,8	3,5	2,7	2,5
Оценка качества готового продукта	4,9	4,9	4,9	3,9	4,5	4,2	4,8	4,6	4,3	3,4	3,8	3,6
ИТОГОВЫЙ БАЛЛ	4,9	4,7	5,0	3,8	3,7	3,4	4,5	4,4	4,0	3,5	3,2	3,0

Примечание *: фон 1 – без удобрений; фон 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; фон 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

продолжение табл. 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Восточная точка												
Балл оценки индекса формы	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Балл оценки отходов при очистке	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4
Балл оценки содержания сухого вещества	3	3	3	2	1	1	1	1	1	3	3	3
Балл оценки содержания редуцирующих сахаров	3	2	4	2	1	2	2	3	3	2	2	2
Балл оценки потемнения мякоти сырого картофеля	9	9	9	9	5	4	5	5	5	3	3	3
Балл оценки потемнения мякоти варёного картофеля	9	5	4	9	9	9	9	9	9	3	3	3
Балл оценки потемнения мякоти готового продукта	5	5	5	5	4	4	5	5	5	2	2	2
Балл оценки окраски	5	5	5	5	3	3	5	3	3	5	3	5
Балл оценки консистенции	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4
Балл оценки запаха	5	4,5	5	4	4	4,5	5	5	4,5	4	5	4
Балл оценки вкуса	5,0	5,0	4,5	3,7	3,1	4,6	4,8	4,8	4,4	3,2	4,9	3,3
Оценка качества клубней после уборки	5,0	4,2	4,3	4,7	3,8	3,7	4,0	4,0	4,0	2,7	2,8	2,7
Оценка качества готового продукта	5,0	4,9	4,9	4,5	3,6	4,2	4,8	4,4	4,4	3,6	3,8	3,7
ИТОГОВЫЙ БАЛЛ	5,0	4,5	4,6	4,6	3,7	3,9	4,4	4,2	4,2	3,2	3,3	3,2

Примечание *: фон 1 – без удобрений; фон 2 – $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$; фон 3 – $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

Клубни сортов Барон, Rosara и Red scarlett имеют глазки с мелким залеганием глазков. Высокий балл оценки по количеству отходов при механической чистке получили в Восточной точке сорт Барон при различных фонах минерального питания, сорта Rosara и Удача – при рекомендуемом

фоне и сорт Red scarlett – без применения удобрений. В Центральной точке высокая оценка у сортов Барон, Red scarlett и Удача без применения удобрений, Rosara – при рекомендуемом фоне питания, Red scarlett и Удача при повышенном фоне минерального питания.

При оценке содержания сухого вещества сорта Барон и Удача получили два-три балла в двух точках исследований при различном минеральном питании, что выше, чем у сортов Rosara и Red scarlett.

При возделывании в Центральной точке пониженным содержанием редуцирующих сахаров выделился сорт Барон при всех фонах минерального питания (2-3 балла). В Восточной точке исследований качество картофеля всех сортов оценено выше, сорт Барон 2-4 балла, Rosara – 1-2 балла, Red scarlett – 2-3 балла и Удача – 2 балла.

В Восточной точке высокая оценка клубней при определении потемнения мякоти дана сортам Rosara и Барон без применения минеральных удобрений. Высокую оценку получили и сорт Red scarlett при рекомендуемом фоне и сорт Барон при всех фонах минерального питания в Центральной точке.

Качество клубней в послеуборочный период оценивается как среднее из суммы балльных оценок (индекс формы клубня, содержание сухого вещества, количество редуцирующих сахаров, потемнение мякоти клубней до и после варки, количество отходов при очистке). У сортов Барон и Red scarlett качество клубней после уборки урожая получило высокую оценку (4,0-5,0 балла) в двух точках возделывания. Оценка качества клубней картофеля сорта Удача (2,5-3,5 балла) показала низкую пригодность его к переработке при возделывании в разных почвенно-климатических условиях и при возрастающих фонах минерального питания.

Возделывание картофеля сорта Rosara в Центральной точке при всех фонах минерального питания не обеспечило высокое качество клубней пригодных для переработки. В Восточной точке качество клубней сорта Rosara было выше (3,7-4,7 балла), что при возделывании данного сорта без

применения удобрений позволяет использовать его для данного вида переработки.

Из исследованных сортов картофеля на пригодность к переработке высокие оценки получили сорта Барон, Red scarlett и Rosara. В Восточной точке высокая оценка качества готового продукта была у сортов Red scarlett – 4,4-4,8 балла и Барон – 4,9-5,0 балла при всех фонах минерального питания, а также у сорта Rosara – 4,5 балла при возделывании без применения удобрений. Исследования показали, что при возделывании картофеля в Центральной точке сорта, имеющие высокую оценку качества готового продукта, также высоко оценены и в Восточной. Например, сорт Rosara имеет высокие оценки качества при использовании минеральных удобрений – 4,2-4,5 балла.

Проведённые исследования показали, что пригодны к переработке сорта Барон (4,5-5,0 балла) и Red scarlett (4,0-4,5 балла) при изученных фонах минерального питания. Отмечено, что данные сорта имеют одинаково высокие показатели пригодности к переработке при возделывании в двух почвенно-климатических условиях (прил. 15-16). Однако, при возделывании сорта Rosara в Восточной точке без применения удобрений, возможно его использование для переработки на картофель фри.

Таким образом, возделывание сортов Барон и Red scarlett в Восточной и Центральной точке может обеспечить сырьевую базу для перерабатывающих предприятий. Что приведет к снижению затрат на хранение свежего картофеля, на потребности в электроэнергии и к резкому снижению отходов.

Глава 7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

7.1. Экономическая эффективность

Экономическая эффективность рассчитывается путем сопоставления всех использованных ресурсов и затрат с эффектом полученным от реакции сорта на агротехнические приемы возделывания. Следовательно, она характеризует выгодность производства продукции.

Экономическая оценка проведенных исследований позволила характеризовать влияние различных фонов минерального питания на себестоимость, условный чистый доход и рентабельность продукции. Анализируя полученные данные, увеличение чистого дохода обуславливается высокой урожайностью картофеля, а снижение себестоимости увеличивает рентабельность.

За годы проведения исследований себестоимость продукции колебалась в пределах 2460,9-2759,0 руб./т в Восточной точке и 2453,4-3152,4 руб./т в Центральной точке (табл. 14). Данные колебания связаны с высокой урожайностью изучаемых сортов картофеля в Восточной точке; наблюдается увеличение себестоимости продукции в зависимости от фона минерального питания.

В Центральной точке по всем сортам высокая рентабельность получена в варианте с рекомендуемым фоном минерального питания при высоком условном чистом доходе на 1 га (табл. 15). Аналогичная ситуация просматривается у сорта Барон при возделывании в Восточной точке. У сорта Удача высокая рентабельность и высокий условный чистый доход получен при возделывании в зоне Восточной точки при повышенном фоне минерального питания.

Таблица.14 – Экономическая эффективность влияния внесения минеральных удобрений на урожайность картофеля в Восточной точке, 2007-2009 гг.

Сорт	Фон минерального питания*	Себестоимость, руб./т				Условный чистый доход, руб./га				Уровень рентабельности, %			
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее
Барон	1	5235,3	5139,9	5018,7	5131,3	156705	170500	206226	177810	213,8	232,0	279,5	241,8
	2	5326,3	5061,9	4851,0	5079,7	198639	196022	197474	197378	250,3	245,1	245,2	246,9
	3	5973,8	5898,8	5720,3	5864,3	170964	176827	166484	171425	205,9	212,6	199,3	205,9
Rosara	1	3593,9	3516,3	3285,2	3465,1	341294	310883	321513	324563	433,6	392,9	399,5	408,7
	2	3744,9	3691,7	3418,4	3618,3	343364	357090	365515	355323	405,7	420,6	422,6	416,3
	3	3909,3	3853,7	3602,3	3788,4	308867	350593	329223	329561	346,5	392,1	362,7	367,1
Red scarlett	1	3430,9	3306,6	3173,5	3303,7	172403	175650	164759	170937	216,6	218,6	202,8	212,7
	2	3615,3	3462,3	3275,1	3450,9	184679	205789	208556	199675	216,5	238,7	238,5	231,2
	3	3625,6	3501,7	3255,4	3460,9	209360	200607	218894	209620	231,0	219,5	235,1	228,5
Удача	1	5740,9	5439,1	4932,0	5370,7	199664	205116	200020	201600	276,0	281,4	270,4	275,9
	2	5732,8	5555,1	5007,2	5431,7	257461	245118	275885	259488	327,8	310,7	344,4	327,6
	3	5755,0	5586,0	5035,0	5458,7	212553	210210	250909	224557	254,7	250,9	294,9	266,8

Примечание *: фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

Таблица.15 – Экономическая эффективность влияния внесения минеральных удобрений на урожайность картофеля в Центральной точке, 2007-2009 гг.

Сорт	Фон минерального питания*	Себестоимость, руб./т				Условный чистый доход, руб./га				Уровень рентабельности, %			
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее	2007 г.	2008 г.	2009 г.	среднее
Барон	1	6224,5	5906,7	5235,3	5788,8	208418	213938	220705	214354	291,2	296,9	301,1	296,4
	2	5600,2	5696,2	5660,2	5652,2	219324	237392	253324	236680	278,8	302,0	322,0	300,9
	3	6473,6	6340,0	6566,2	6459,9	195786	199580	209923	201763	238,1	242,1	255,8	245,4
Rosara	1	3718,6	3951,9	3854,4	3841,6	359910	372938	412527	381792	460,9	483,9	532,5	492,4
	2	3916,5	3814,2	3744,9	3825,2	368186	375707	421364	388419	439,3	445,7	497,9	461,0
	3	4379,2	4026,6	4185,7	4197,2	368854	375415	416100	386790	423,3	423,8	473,4	440,1
Red scarlett	1	5740,9	5661,9	5864,3	5755,7	391664	413527	439870	415020	541,5	570,6	609,8	574,0
	2	5807,6	5421,6	5357,6	5528,9	393598	418844	454707	422383	502,0	529,1	573,5	534,9
	3	5586,0	5720,3	5397,5	5567,9	416210	438484	487799	447498	496,7	525,0	579,3	533,7
Удача	1	5369,2	5268,1	5335,0	5324,1	178979	194774	226911	200221	245,1	266,0	310,5	273,9
	2	4801,4	4953,8	4570,1	4775,1	193337	203748	238652	211912	239,7	253,9	293,4	262,3
	3	5652,2	5686,0	5060,9	5466,4	206347	216416	252977	225247	246,7	258,9	297,5	267,7

Примечание *: фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

Высокая рентабельность (182,2%) сорта Red scarlett отмечена в Восточной точке без применения удобрений и высокий условный доход (173674 руб./га) с рекомендуемым фоном минерального питания. У сорта Rosara – высокий условный чистый доход – 158833 руб./га при рекомендуемом фоне минерального питания и высокую рентабельность – 170,7% при повышенном фоне (прил. 7-12).

За годы исследований показатели рентабельности и условного чистого дохода отмечены выше при возделывании изучаемых сортов картофеля в Восточной точке при всех фонах минерального питания. В Центральной точке при высокой обеспеченности основными элементами питания почвы опытных участков, экономически целесообразно выращивать картофель при рекомендуемом фоне минерального питания.

В Восточной точке применение повышенного фона минерального питания не приводит к запланированному увеличению продукции у сортов Барон и Red scarlett, поэтому экономически целесообразно выращивать картофель этих сортов с применением рекомендуемого фона минерального питания, а сорта Rosara и Удача – с применением повышенного фона.

7.2. Биоэнергетическая эффективность

Для оценки сельскохозяйственных производственных технологий в настоящее время широко используется биоэнергетический критерий. Для сравнительной оценки картофеля разных сортов и при двух уровнях минерального питания в двух точках исследований рассчитан коэффициент энергетической эффективности, поскольку наиболее объективным экономическим показателем эффективности сорта является окупаемость энергетических затрат вложенных в производство, энергией накопленной в клубнях.

Расчеты показали, что затраты совокупной энергии переносимой основными средствами при внесении удобрений по всем сортам одинаковы и составляют 17494,25 МДж/га, трудовыми ресурсами – 11761,5 МДж/га (табл.

16). По затратам совокупной энергии от оборотных средств производства изучаемые сорта имели различия, связанные с разным содержанием сухого вещества в семенных клубнях (прил. 13).

В период вегетации растение картофеля аккумулирует энергию, которая рассчитывается путем учета фактического содержания сухого вещества в клубнях и урожайности сортов. У сорта Барон при возделывании в Восточной точке при всех фонах минерального питания отмечено на 2,8-4,0% больше сухого вещества, чем у стандарта (табл. 17).

Анализ коэффициента энергетической эффективности показал, что затраты на производство картофеля в Восточной точке окупаются в 1,05-1,73 раза энергией накопленной клубнями картофеля семенной фракции и в 2,29-2,80 раза общим урожаем картофеля. При возделывании картофеля в Центральной точке в 1,1-1,75 раза и 1,71-2,58 раза соответственно.

Исследования показали, что в Центральной точке сорта Барон и Rosara энергетически обосновано возделывать без применения минерального удобрения, коэффициенты энергетической эффективности составляют 1,85 и 2,01 соответственно (по общей урожайности). Сорта Red scarlett и Удача с коэффициентами 1,85 и 2,58 соответственно, энергетически обосновано возделывать при рекомендуемом фоне минерального питания. Сорта Удача и Барон в Восточной точке энергетически обосновано возделывать при повышенном фоне минерального питания (2,80 и 2,64 соответственно); Rosara— без внесения минеральных удобрений (2,55) и Red scarlett – при рекомендованном фоне (2,59).

Таблица 16 – Оценка биоэнергетической эффективности сортов картофеля в Восточной точке, 2007-2009 гг.

Сорт	Фон минерального питания*	Урожайность, т/га		Содержание сухого вещества, %	Энергосодержание в продукции, МДж/га		Загрязнения совокупной энергией, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	
		семенная	общая		семенная	общая		семенная	общая
Барон	1	14,3	32,7	21,0	52725,4	120653,2	48569,4	1,09	2,48
	2	15,8	36,1	21,0	58340,8	133198,2	51085,2	1,14	2,61
	3	14,2	35,8	22,0	54937,4	138381,3	52465,2	1,05	2,64
Rosara	1	23,0	33,9	19,6	79151,1	116742,1	45775,8	1,73	2,55
	2	23,6	36,7	18,2	75460,6	117357,1	48291,6	1,56	2,43
	3	23,7	35,6	18,2	75931,0	113839,5	49671,6	1,53	2,29
Red scarlett	1	24,4	36,2	18,1	77477,2	115122,2	45459,5	1,70	2,53
	2	25,1	39,0	18,1	79873,1	124026,6	47975,3	1,66	2,59
	3	26,6	38,3	17,0	79506,8	114398,3	49355,3	1,61	2,32
Удача	1	13,7	32,6	20,1	48354,3	115129,2	45933,9	1,05	2,51
	2	14,6	35,8	19,6	50300,4	123285,2	48449,7	1,04	2,54
	3	15,5	39,1	20,3	55365,0	139458,4	49829,7	1,11	2,80

Примечание *: фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

Таблица 17 – Оценка биоэнергетической эффективности сортов картофеля в Центральной точке, 2007-2009 гг.

Сорт	Фон минерального питания*	Урожайность, т/га		Содержание сухого вещества, %	Энергосодержание в продукции, МДж/га		Загрязнения соевой энергией, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	
		семенная	общая		семенная	общая		семенная	общая
Барон	1	12,6	28,1	18,2	40435,4	89856,5	48569,4	0,83	1,85
	2	13,9	31,7	17,0	41661,3	94684,7	51085,2	0,82	1,85
	3	12,7	30,2	18,2	40656,7	96571,7	52465,2	0,77	1,84
Rosara	1	20,2	29,9	17,5	61964,2	91935,0	45775,8	1,35	2,01
	2	22,0	34,0	16,3	63000,3	97372,9	48291,6	1,30	2,02
	3	21,0	32,7	16,2	59847,4	93075,3	49671,6	1,20	1,87
Red scarlett	1	12,6	28,7	15,4	34090,9	77655,9	45459,5	0,75	1,71
	2	14,3	32,8	15,4	38606,1	88749,6	47975,3	0,80	1,85
	3	15,1	31,6	16,3	43349,3	90499,6	49355,3	0,88	1,83
Удача	1	13,7	35,3	18,2	43797,5	112880,2	45933,9	0,95	2,46
	2	16,9	39,3	18,1	53866,7	124980,7	48449,7	1,11	2,58
	3	15,4	38,1	17,0	45975,6	113800,9	49829,7	0,92	2,28

Примечание *: фон 1 – без удобрений; фон 2 – N₅₄P₄₄K₈₀Mg₁₄S₁₄; фон 3 – N₉₇P₇₉K₁₄₄Mg₂₅S₂₅.

ВЫВОДЫ

1. Фенологическое и морфологическое развитие растений сортов картофеля зависит от их генотипического происхождения. Внесение повышенной дозы минерального удобрения способствовало более интенсивному развитию растений сортов Удача и Red scarlett при возделывании в Восточной точке.

2. Ранняя урожайность обеспечивается повышенным фоном минерального питания: у сортов Барон (22,2 т/га) и Red scarlett (20,1 т/га) в Восточной точке; у сортов Удача (22,5 т/га) и Rosara (16,6 т/га) – в Центральной точке. Доля влияния факторов на раннюю урожайность составила: фон минерального питания – 45,7%, генотип – 49,9%, взаимодействие двух факторов – 21,8%.

3. Достоверное увеличение общей урожайности картофеля обуславливается применением рекомендованной дозы «кемира картофельное» ($N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$) у сортов Red scarlett – 39,0 т/га, Rosara – 36,7 т/га, Барон – 36,1 т/га в Восточной точке; у сорта Удача – 39,3 т/га в Центральной. Доля влияния факторов составила: фон минерального питания – 31,8%, генотип – 44,8%, взаимодействие двух факторов – 16,8%.

4. На формирование товарной урожайности картофеля оказывают влияние сортовые особенности и изменение фона минерального питания: высокая товарная урожайность была получена при применении $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$ у сортов Red scarlett – 37,7 т/га, Rosara – 34,8 т/га и Барон 34,8 т/га в условиях Восточной точки; у сорта Удача – 38,3 т/га в Центральной точке.

5. На формирование урожайности крупной фракции в большей степени повлияли генотипические различия: Удача – 23,6 т/га (57,2%), Барон – 21,6 т/га (51,7%) и применение минерального удобрения на фоне $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$.

6. Выход клубней картофеля семенной фракции обусловлен генотипическим фактором – Red scarlett (25,0 т/га), Rosara (23,6 т/га), Барон (15,8 т/га) в Восточной точке и сорт Удача (16,9 т/га) – в Центральной точке при $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$.

7. Количество клубней зависит от сорта и фона минерального питания: у сорта Rosara максимальное количество клубней сформировалось при повышенном фоне – 11,2-11,1 шт./куст. Доля влияния факторов составляет: фон минерального питания – 47,7%, генотип – 34,3% и их взаимодействие – 17,2%.

8. Признак устойчивости к различным патогенам обусловлен генотипически. Сорт Удача устойчив к патогенам не зависимо от условий выращивания и фона минерального питания.

9. По накоплению урожайности сорт Барон – экологически пластичный; сорта Rosara и Red scarlett – интенсивного типа и стабильные; сорт Удача – интенсивного типа с высокой адаптивной способностью.

10. Биохимический состав клубней картофеля зависит от почвенно-климатических условий, минерального питания и генотипа. Содержание крахмала, протеина и аскорбиновой кислоты в клубнях было выше в Восточной точке. Достоверное увеличение содержания крахмала наблюдается у сорта Барон; протеина – у сортов Барон и Red scarlett; аскорбиновой кислоты – у сортов Барон и Удача в Восточной точке.

11. По накоплению питательно-ценных веществ сорт Барон пластичен, с высокой адаптивной способностью; сорта Удача, Red scarlett и Rosara – с низкой пластичностью и адаптивной способностью.

12. Для переработки на картофелепродукты (фри) пригодны сорта Барон и Red scarlett при возделывании в двух почвенно-климатических точках на различных фонах минерального питания; сорт Rosara – без применения удобрений в Восточной точке.

13. Экономически целесообразно выращивать изучаемые сорта картофеля с внесением рекомендованных доз минерального удобрения

($N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$) в Центральной точке; в Восточной точке – сорта Rosara и Удача с применением повышенных доз удобрения ($N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$), Барон и Red scarlett – с применением рекомендованных доз $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$.

14. В Центральной точке энергетически обосновано выращивать сорта Rosara и Барон без применения минерального удобрения, сорта Удача и Red scarlett – на рекомендованном фоне ($N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$); в Восточной точке Rosara – без внесения минеральных удобрений, Red scarlett – с применением рекомендованного фона ($N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$), Удача и Барон – с применением повышенного фона ($N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью производства картофеля с высокими показателями урожайности и питательной ценности в условиях Свердловской области рекомендовать применение минерального удобрения «кемира картофельное» в дозе $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$ для сортов Барон, Rosara, Red scarlett и $N_{97}P_{79}K_{144}Mg_{25}S_{25}$ для сорта Удача.

Для обеспечения сырьевой базы перерабатывающих предприятий Свердловской области предлагается возделывать сорта Барон и Red scarlett в Восточной и Центральной точках с применением рекомендованной дозы «кемира картофельное» $N_{54}P_{44}K_{80}Mg_{14}S_{14}$.

Литература

1. Абазов А.Х. Роль сорта в повышении урожайности и улучшении качества продукции / А.Х. Абазов, Г.А. Ганзин // Сб. науч. тр. Всероссийского НИИ картофельного хозяйства. – М.: ВНИИКС, 1997. – С. 110-117.
2. Авдеенко О.В. Принципы подбора родительских форм для селекции картофеля на основе оценки гибридных комбинаций по форме клубней, глубине глазков, урожайности и её компонентам / О.В. Авдеенко // автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: НИИКС, 1993. – 23 с.
3. Альсмик П.И. Селекция картофеля в Белоруссии / П.И. Альсмик. – Минск: Ураджай, 1979. – 128 с.
4. Альсмик П.И. Картофель / П.И. Альсмик, В.С. Шевелуха и др. // селекция, семеноводство, технология возделывания. – Минск, 1988. – 304 с.
5. Алпатьев А.М. Обеспеченность влагой овощных культур и картофеля на Среднем Урале / А.М. Алпатьев // Научный отчет ВИР. – М., 1945. – С. 90-108.
6. Андрианов А.Д. Научное обеспечение интегрированной агротехники раннего картофеля в республике Башкортостан / А.Д. Андрианов, Д.А. Андрианов, В.И. Костин // Научное обеспечение картофелеводства Сибири и Дальнего Востока: состояние, проблемы и перспективные направления. – Кемерово, 2006. – С.11-19.
7. Анисимов Б.А. Состояние и проблемы картофеля в рыночных условиях / Б.А. Анисимов // Вопросы картофелеводства: Науч. тр. ВНИИКС. – М., 1998. – С. 44-52.
8. Анисимов Б.В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека / Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2006. – №4. – С. 9-10.

9. Анисимов Б.В. Сорта картофеля, возделываемые в Российской Федерации / Б.В. Анисимов // Каталог. – М., 1999. – 113 с.
10. Анисимов Б.В. Сортовые ресурсы и качество семенного картофеля / Б.В. Анисимов. – М., 2001. – 150 с.
11. Анисимов Б.В. Сортовые ресурсы и передовой опыт семеноводства картофеля / Б.В. Анисимов. – М., 2000. – 150 с.
12. Анисимов Б.В. Сортовые ресурсы и проблемы семеноводства картофеля / Б.В. Анисимов // Российский картофель – М., 1997. – С. 5-10.
13. Анисимов Б.В. Сортовые ресурсы и рынок семенного картофеля / Б.В. Анисимов, М.А. Коршунова. // Картофель и овощи. – 2004. – № 4. – С. 24-25.
14. Анисимов Б.В. Эффективные средоулучшающие и защитные агроприемы, ограничивающие распространение вирусных болезней при выращивании оригинального и элитного семенного картофеля. / Б.В. Анисимов, С.М. Юрлова, О.С. Хутинаев // Современные тенденции и перспективы инновационного развития картофелеводства. – Чебоксары, 2011. – С. 49-52.
15. Арнаут В.В. Биологические особенности картофельного растения в условиях высокой агротехники / В.В. Арнаут. – Агробиология. – 1951. – Вып.1. – С. 22-23.
16. Арнаут В.В. Выращивание высоких урожаев картофеля / В.В. Арнаут, Г.С. Жукова, О.П. Александрова. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 149 с.
17. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци. – М., 1959. – 480с.
18. Баландин Е.Н. Анализ современного уровня производительности труда в картофелеводстве / Е.Н. Баландин // Науч. тр.НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1970. – Вып. 7. – С. 232-236.
19. Банадысев С.А., Специализированная оценка сортов картофеля / С.А. Банадысев, И.И. Колядко, В.Л. Маханько и др. // БелНИИК. – Минск: Мерлит., 2002. – С. 31-72.

20. Бардышев М.А. Минеральное питание картофеля / М.А. Бардышев. – Минск: Наука и техника, 1984. – 192 с.
21. Бацанов Н.С. Эффективность удобрений в зависимости от предшественника картофеля / Н.С. Бацанов, А.В. Коршунов // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1970. – Вып. 7. – С. 90-94.
22. Бацанов Н.С. Активность корневой системы картофеля / Н.С. Бацанов, А.В. Коршунов, В.С. Серебренников // Вестник с.-х. науки. – 1969. – № 1. – С. 49-54.
23. Бекишева Н.А. Производство семенного картофеля: рекомендации / Н.А. Бекишева // Сб. науч. тр. ЮУНИИПОК. – Челябинск: ЮУНИИПОК, 2000. – Т. 4. – С. 118-124.
24. Беляева М.Ю. Районированные сорта – основа устойчивых урожаев / М.Ю. Беляева // Картофель и овощи. 1997. – №6. – С. 8.
25. Беседин А.Л. Возделывание картофеля / А.Л. Беседин, Л.В. Христофоров. – Йошкар-Ола, 1971. – 156 с.
26. Беспятых Н.С. Эффективность минеральных удобрений под картофель и окультуренность почвы / Н.С. Беспятых, С.А. Шафран // Научные тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1982. – Вып. 39. – С. 51-54.
27. Бодлендер К.Б. Влияние температуры, солнечной радиации и фотопериода на развитие растений и урожай / К.Б. Бодлендер // Рост и развитие картофеля. – М., 1966. – С. 247-262.
28. Бугай С.М. Сорт и агротехника / С.М. Бугай. – М.: Знание, 1971. – С. 51-59.
29. Будин К.З. Генетические основы селекции картофеля / К.З. Будин. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 192 с.
30. Бузовер Ф.Я. К вопросу о физиологической характеристике картофельного растения / Ф.Я. Бузовер // Зап. Харьковского с.-х. ин-та, 1957. – Т.13. – С.25-32.

31. Букасов С.М. Морфология картофеля / С.М. Букасов // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л.: ВИР, 1974. – Т. 53, Вып. 1 – С. 3-33.
32. Бураканова Э.Г. Формирование урожая клубней картофеля в зависимости от способов посадки и уровня минерального питания в Предуралье Республики Башкортостан / Э.Г. Бураканова // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Уфа, 2006. – 23 с.
33. Вавилов П.П. / Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко и др.; под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
34. Варинцев А.А. Резервы роста урожайности картофеля в Нечерноземной полосе / А.А. Варинцев, А.И. Гудкова // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1970. – Вып. 7. – С. 226-231.
35. Васильева Р.Д. Особенности сортовой агротехники при выращивании картофеля в условиях Центральной Якутии / Р.Д. Васильева// Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Якутск, 2006. – 18 с.
36. Вечер А.С. Физиология и биохимия картофеля / А.С. Вечер, М.Н. Гончарик. – Минск: Наука и техника, 1973. – 263 с.
37. Власенко Н.Е. Удобрение картофеля / Н.Е. Власенко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 219с.
38. Власюк П.А. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества / П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Н. Мицко. – Киев, 1979. – 184 с.
39. Гаитов Ю.З. Влияние удобрений на зараженность картофеля вирусными болезнями / Ю.З. Гаитов // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1970. – Вып. 7. – С. 159-163.
40. Галеев Р.Р. Картофель в Западной Сибири / Р.Р. Галеев, Н.П. Щербинин // учебное пособие. – Новосибирск, 1991. – 60 с.
41. Ганзин Г.А. Сортовая агротехника: Картофель России / Г.А. Ганзин, А.Х. Абазов, А.И. Кисилев. – М., 2003. – Т. 2. – С. 201-208.

42. Ганзин Г.А. Реакция новых сортов картофеля на удобрение и резку посадочных клубней / Г.А. Ганзин, В.М. Лубенцев // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства – М.: ЮУНИИПОК, 1979. – Вып. 34. – С.68-77.
43. Ганзин Г.А. Продуктивность новых сортов картофеля разной скороспелости на супесчаных почвах Московской области / Г.А. Ганзин, В.В. Резниченко // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: ЮУНИИПОК, 1975. – Вып. 28. – С. 127-130.
44. Гончар С.Г. Особенности ведения селекции на Южном Урале / С.Г. Гончар, В.П. Дергилев, М.А. Станкин // Сб. науч. тр. ЮУНИИПОК. – Челябинск: ЮУНИИПОК, 2000. – Т. 4. – С. 110-115.
45. ГОСТ Р 53136-2008. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehnorma.ru/gosttext/gost/>
46. ГОСТ Р 51808-2001. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehnorma.ru/gosttext/gost/>
47. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Москва, 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.gossort.com>
48. Гуляев Г.В. Совершенствовать систему семеноводства полевых культур / Г.В. Гуляев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1992. – №4. – С. 17-21.
49. Дергилев В.П. Сорт – основа урожая картофеля / В.П. Дергилев, А.А. Васильев // Картофель и овощи. – 2004. – №7. – С. 6-7.
50. Дергилев В.П. Анализ исходных форм картофеля по продуктивности потомства / В.П. Дергилев, С.В. Новокрещенов // Сб. науч. тр. ЮУНИИПОК. – Челябинск: ЮУНИИПОК, 1996. – Т. 2. – С. 92-93.
51. Дорожкин Б.Н. Исследования по картофелю в Омске / Б.Н. Дорожкин, А.И. Черемисин // Научно-практическая конференция "Научное обеспечение картофелеводства России: состояние, проблемы". – Тр. ВНИИКС. – М., 2001. – С. 46-58.

52. Дорожкин Б.Н. Урожай и его структура в коллекционном питомнике картофеля / Б.Н. Дорожкин, С.А. Рейтер // Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ, Сибирское отделение. Новосибирск, 1978. – С. 33-37.
53. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // – М., 1985. – 416 с.
54. Елькина Г.Я. Роль серы в питании картофеля на подзолистых почвах / Г.Я. Елькина. – Картофель и овощи, 2014. – №7. – С. 32-34.
55. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика / А.А. Жученко. – М.: РУДН, 2001. – Т.1. – 783с.
56. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко // монография в двух томах. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т.1. – 780 с.
57. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства. Концепция / А.А. Жученко. – Пушкино, 1994. – 148 с.
58. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 303 с.
59. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке / А.А. Жученко. – Саратов, 2000. – С. 276.
60. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиница, 1980. – 588 с.
61. Замотаев А.И. Комплексная система защиты картофеля / А.И. Замотаев, А.С. Воловик и др. // Защита растений. – 1987. – №9. – С.46-47.
62. Захватит Ю.А. Сельскохозяйственная экология: реальности нашего времени // Вестник с.-х. науки. – 1998. – № 6. – С. 32-38.

63. Зиганшин А.А. Программирование урожаев, результативность удобрений и орошения / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин – Вестник с.-х. науки, 1979. – №27. – С. 26-32.
64. Золотов В.И. Урожайность, качество и семенная продуктивность сортов картофеля различных групп спелости в зависимости от фонов минерального питания в условиях Среднего Поволжья / В.И. Золотов // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Пенза, 2003. – 19 с.
65. Зыкин А.Г. Селекция и семеноводство картофеля в ГДР / А.Г. Зыкин. – М.: Колос, 1967. – 191 с.
66. Ившин Е.И. Справочное пособие по семеноводству картофеля / Е.И. Ившин. – Алма-Ата, Кайнар, 1983. – 188 с.
67. Ильницкий А.П. Нитраты как новый средовой фактор, оказывающий влияние на здоровье человека / А.П. Ильницкий // Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде. – Пущино, – 1989. – 130 с.
68. Казначеев И.И. Урожайность и качество различных сортов картофеля в зависимости от сроков, густоты посадки и доз минеральных удобрений в условиях Нечерноземной зоны РСФСР / И.И. Казначеев // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М.: НИИКХ, 1987. – 23 с.
69. Камераз А.Я. Ранний картофель / А.Я. Камераз. – Л.: Колос, 1967. – С. 40-44.
70. Карманов С.Н. Картофель на приусадебном участке / С.Н. Карманов. – М.: Издательский дом МСП, 2002. – 256 с.
71. Карманов С.Н. Урожай и качество картофеля / С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 167 с.
72. Каюмов М.К. Программирование урожаев и доз удобрений / М.К. Каюмов // Вестник с.-х. науки, 1976. – №7. – С. 14-20.
73. Керн А. Переработка картофеля в Германии / А.Керн. – Картофельная система, 2010. – №3 – [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.potatosystem.ru/pererabotka-kartofelua-v-germanii-1/>

74. Кильчевский А.В. Генотип и среда в селекции растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск, 1989. – 191с.
75. Кильчевский А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов [растений], дифференцирующей способности среды. Сообщение 1. Обоснование метода / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика, 1985. – Т. 21, №9. – С. 1481-1490.
76. Кильчевский А.В. Экологическая организация селекционного процесса / А.В. Кильчевский // Генетические основы селекции: материалы Всероссийской школы молодых селекционеров им.С.А. Кунакбаева. – Уфа, 2008. – С.70-86.
77. Кирюхин В.П. Физиология / В.П. Кирюхин // Картофель. – М.: Колос, 1970. – С. 27-40.
78. Киселев Е.П. Селекция и семеноводство картофеля на Дальнем Востоке / Е.П. Киселев, А.К. Новоселов. – Хабаровск, 2001. – Ч. 1 и 2. – 326 с.
79. Кобелева Е.Н. Перспективные межвидовые гибриды картофеля / Е.Н. Кобелева, М.К. Парыгина, Л.К. Алеглан // Тр. Свердловского СХИ. – 1974. – Т.32. – С. 42-54.
80. Коваленко А.Ф. Семеноводство картофеля / А.Ф. Коваленко. – Челябинск, 1962. – 74 с.
81. Коваленко А.Ф. Сорта, семена, апробация: Второй хлеб / А.Ф. Коваленко, Е.А. Коваленко. – Челябинск: Южно-Уральское книжное изд-во, 1984. – С. 24-48.
82. Коваленко А.Ф. Семеноводство картофеля в Челябинской области / А.Ф. Коваленко, Э.А. Фалкенберг // Картофель на Южном Урале. – Челябинск, 1979. – С. 20-45.
83. Коваленко Е.А. Продуктивность новых сортов картофеля в зависимости от фонов питания / Е.А. Коваленко // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1982. – Вып. 39. – С. 74-78.

84. Кожемякин В.С. Интенсивная технология возделывания картофеля в лесостепной зоне Челябинской области на урожайность 250 ц/га / В.С. Кожемякин, Н.М. Дятлова, А.В. Жолнин и др. // Методические указания. – Челябинск, 1987. – 41 с.
85. Козлова В.В. Влияние размера клубней и площади питания на урожай картофеля в условиях Псковской области / В.В. Козлова // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства: Результаты исследований по технологии возделывания картофеля. – М.: НИИКХ, 1970. – С. 35-39.
86. Козлова Л.Н. Направления использования урожая новых сортов картофеля / Л.Н. Козлова, Н.Н. Гончарова, В.Л. Маханько и др.// Сборник научных трудов: Картофелеводство. – Минск, 2012. – Т. 20. – С.194-203.
87. Кокшаров В.П. Оценка гибридных комбинаций картофеля по урожайности и крахмалистости / В.П. Кокшаров, Е.М. Клюкина // Науч. тр. Уральского НИИ сельского хозяйства. – Свердловск: УралНИИСХ, 1980. – Т. 23. – С. 4-8.
88. Кокшаров В.П. Научные основы картофелеводства Среднего Урала / В.П. Кокшаров. – Свердловск, 1989. – 219 с.
89. Кокшаров В.П. Структура сортов на Среднем Урале / В.П. Кокшаров, Е.М. Клюкина // Картофель и овощи. – 1980. – №11. – С. 8.
90. Кокшаров В.П. Раста картошка, с тобой не пропадем / В.П. Кокшаров, В.Л. Мошкин. – Екатеринбург, 1992. – 100 с.
91. Кокшаров В.П. История и современное состояние селекции картофеля на Среднем Урале / В.П. Кокшаров, Е.П. Шанина, Е.М. Клюкина // Сб. тр. УралНИИСХ. – 2006. – Т.61. – С. 105-113.
92. Колядко И.И. Селекция картофеля в Белоруссии / И.И. Колядко, В.Л. Маханько, Л.В. Незаконова, Г.И. и др. // Вопросы картофелеводства. Материалы научно-практической конференции "научное обеспечение картофелеводства России: состояние, проблемы". – Науч. тр. ВНИИКХ. – М.: 2001. – С. 125-132.

93. Колядко И.И. Создание исходного материала для селекции скороспелых сортов картофеля интенсивного типа / И.И. Колядко // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Самохваловичи, 1981. – 23 с.
94. Кононученко Н.В. Некоторые вопросы технологии возделывания картофеля в БССР / Н.В. Кононученко, М.С. Никитина // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства «Результаты исследований по технологии возделывания картофеля». – М.: НИИКХ, 1970. – С. 58-63.
95. Концепция развития оригинального, элитного и репродукционного семеноводства картофеля в России. – М.: ВНИИКХ, 2004. – 20 с.
96. Коренев Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
97. Кореньков Д.А. Удобрения, их свойства и способы использования / Д.А. Кореньков. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
98. Корзун О.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений / О.С. Корзун, А.С. Бруйло. – Гродно, 2011. – 140 с.
99. Коршунов А.В. Повышение эффективности удобрений под картофель / А.В. Коршунов // Науч. тр. ВНИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1982. – Вып. 39. – С. 3-24.
100. Коршунов А.В. Управление урожаем и качеством картофеля / А.В. Коршунов. – М.: ВНИИКХ, 2001. – 367 с.
101. Коршунов А.В. Возрождение картофелепродуктового подкомплекса АПК России и Белоруссии / А.В. Коршунов, В.В. Тульчеев // Картофель и овощи. – 2003. – №7. – С. 2-4.
102. Краснова Д.А. О генномодифицированном картофеле / Д.А. Краснова // Картофель и овощи. – 2007. – №8. – С. 14.
103. Кусков А.И. Влияние удобрений, густоты посадки и массы посадочного клубня на урожайность и качество картофеля сорта Уладар. /

А.И. Кусков, М.Д. Романюк // Картофелеводство: сборник научных трудов, т.18. – Минск, 2010. – С. 219-228.

104. Кутовенко Л.Н. Влияние влагообеспеченности растений на физиологические показатели и продуктивность картофеля / Л.Н. Кутовенко // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1970. – Вып. 7. – С. 27-33.

105. Либих Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии / Ю. Либих. – М.-Л.: ОГИЗ, Сельхозгиз, 1936. – 407 с.

106. Литун Б.П. Картофелеводство зарубежных стран / Б.П. Литун, А.И. Замотаев, Н.А. Андрюшина. – М.: Агропромиздат, 1988. – 168 с.

107. Логинов И.Я. Изучение корреляционной зависимости между отдельными селекционными признаками у гибридов различных сортов созревания. / И.Я. Логинов // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1975. – Вып.21. – С. 89-91.

108. Логинов С.И. Повышение эффективности селекционного отбора на скороспелость в гибридных комбинациях нематодоустойчивых родительских форм / С.И. Логинов // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М., 1999. – 24 с.

109. Лорх А.Г. Динамика накопления урожая клубней / А.Г. Лорх. – М.: ОГИЗ, 1948. – 192 с.

110. Лорх А.Г. Картофель / А.Г. Лорх. – Московский рабочий, 1955. – 156 с.

111. Лукьяненко И.А. Об использовании мелких клубней картофеля на семенные цели / И.А. Лукьяненко // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства «Результаты исследований по технологии возделывания картофеля». – М.: НИИКХ, 1970. – С. 29-34.

112. Лысенко Ю.Н. Оптимизация продукционного процесса картофеля в лесостепи Среднего Поволжья / Ю.Н. Лысенко // Автореф. дис. доктора с.-х. наук. – Пенза, 2006. – 46 с.

113. Макаров П.П. Генетические исследования, селекция, семеноводство и некоторые особенности культуры картофеля в Великобритании / П.П. Макаров. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1977. – 48 с.
114. Максимович М.М. Культура раннего картофеля / М.М. Максимович. – М.: 1962. – 168 с.
115. Малашенок В.В. Адаптивная культура картофеля. Агробιοлогические параметры высокопродуктивных посадок картофеля / В.В. Малашенок. – Минск, УП «Технопринт», 2002. – Кн.1. – 137 с.
116. Малявко А.А. Сорта и семеноводство – главные факторы возрождения отрасли / А.А. Малявко // Картофель и овощи. – 2004. – № 4. – С. 22.
117. Марданшин И.С. Результаты селекции картофеля в Башкортостане / И.С. Марданшин // Вопросы картофелеводства. Материалы научной конференции молодых ученых стран СНГ, посвященной 110-летию со дня рождения А.Г. Лорха. – Науч. тр. ВНИИКХ. – М.: 1999. – С. 76.
118. Методика Государственного сортоиспытания с/х культур. – М., 1975. – 186 с.
119. Методика исследований по культуре картофеля. – М.: НИИКХ, 1967. – 262 с.
120. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. – М.: НИИКХ, 1989. – 142 с.
121. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля. – Л., 1976. – 27 с.
122. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля. – Минск, 2003. – 70 с.
123. Милащенко М.З. Методология применения удобрений в период выхода земледелия России из кризиса / М.З. Милащенко // Агрохим. вестник. – 2000. – № 3. – С.29.
124. Митюшкин А.В. Повышение эффективности селекции картофеля для переработки и производства картофелепродуктов / А.В. Митюшкин, Г.В.

Григорьев, А.А. Журавлев, А.А. Шарандин, Е.А. Симаков // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля. – Материалы научно-практической конференции «Картофель – 2010». – Чебоксары, 2010. – С. 45-48.

125. Мокроносов Т.Т. Влияние засухи в разные фазы развития на образование и урожай клубней у картофеля / Т.Т. Мокроносов // УрГУ, 1959. – Вып. 31. – С. 13-20.

126. Наумов В.И. Картофелеводство в США / В.И. Наумов, Д.Е. Цыварев, Д.В. Заикин и др.. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 140 с.

127. Неттевич Э.Д. Повышать отдачу каждого сорта / Э.Д. Неттевич // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1992. – № 4. – С. 21-24.

128. Ничипоренко Н.С. Влияние агротехнических приемов и различного их сочетания на урожай и семенные качества картофеля в условиях Удмуртской АССР / Н.С. Ничипоренко, Ш.Н. Каримова // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства «Результаты исследований по технологии возделывания картофеля». – М.: НИИКХ, 1970. – С. 53-57.

129. Новиков Ф.А. Водный режим картофельного растения / Ф.А. Новиков // Картофель. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 365 с.

130. Овсянников Ю.А. Задачи селекции растений в свете современных тенденций развития земледелия / Ю.А. Овсянников // Селекция семеноводство. – 1999. – №1. – С. 13-16.

131. Осипова Е.А. Селекция картофеля на урожайность / Е.А. Осипова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Северо-Западной зоне. – Л., 1979. – С. 156-164.

132. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов / В.З. Пакудин // Генет. Анализ количественных и качественных признаков с помощью мат.-стат. методов – М., 1973. – С. 40.

133. Паузина Н.Ф. Эффективность уплотненной посадки при различном уровне питания и влагообеспеченности / Н.Ф. Паузина // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1970. – Вып.7. – С. 66-74.

134. Пахомова С.С. Семеноводство картофеля в колхозах и совхозах при интенсивной технологии / С.С. Пахомова, В.А. Князев. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 134 с.

135. Пашкевич Н.И. Получение быстрозамороженного картофеля фри, льезонированного пищевыми композициями / Н.И. Пашкевич и др. // Картофелеводство: сборник научных трудов, т.18. – Минск, 2010. – С. 341-347.

136. Писарев Б.А. Ранний картофель / Б.А. Писарев, Г.А. Ганзин. – М.: Колос, 1973. – 183 с.

137. Писарев Б.А. Книга о картофеле / Б.А. Писарев. – М.: Московский рабочий, 1977. – 132 с.

138. Писарев Б.А. Производство раннего картофеля / Б.А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 287 с.

139. Писарев Б.А. Семенной материал и густота посадки картофеля / Б.А. Писарев // Научные основы агротехники культуры картофеля в Нечерноземной зоне: Науч. тр. ВНИИКХ. – М.: 1975. – Вып. 23. – С. 29-50.

140. Писарев Б.А. Семеноводство / Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец. – Россельхозиздат, 1982. – 240 с.

141. Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля / Б.А. Писарев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 209 с.

142. Плешков Б.П. Химический состав клубней картофеля / Б.П. Плешков // Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: 1965. – С. 415-422.

143. Прянишников Д.Н. Агрохимия / Д.Н. Прянишников. – М.: Сельхозиздат, 1952. – Т.1. – 689 с.

144. Пули Р. Будущее европейских рынков картофеля в новом тысячелетии / Р. Пули // Матер. междунар. конгресса по картофелю

«Основные направления развития производства и маркетинга картофеля в начале XXI века», Финляндия, Тюрнявя. – 4-7 августа 1999г. – С. 6-7.

145. Пшеченков К.А. Пригодность сортов к переработке в зависимости от условий выращивания и хранения / К.А. Пшеченков, О.Н. Давыденкова. – Картофель и овощи, 2004. – №1. – С. 22-24.

146. Росс Х. Селекция картофеля: Проблемы и перспективы / Х. Росс. – М.: Агропромиздат, 1989. – 182 с.

147. Руденко А.И. К вопросу выделения агроклиматических зон картофелеводства / А.И. Руденко // Картофель. – 1959. – Вып. 6. – С. 23-27.

148. Рубин Б.А. Физиология картофеля / Под ред. Б.А. Рубина. – М.: Колос, 1979. – 272 с.

149. Сапожникова С.А. Климатические ресурсы Урала в сельскохозяйственной оценке / С.А. Сапожникова // Научный отчет ВИР. – М.: 1945. – С. 17-48.

150. Сапрыкин В.В. Урожайность и качество перспективных сортов картофеля в зависимости от агротехники возделывания в Центрально-Черноземной зоне России / В.В. Сапрыкин, Ю.В. Федянин // Вопросы картофелеводства: материалы Школы молодых ученых. – М.: 2004. – С. 124-129.

151. Селевцев В.Ф. Программирование урожаев / В.Ф. Селевцев. – Пермь, 1993. – 86 с.

152. Селянинов Г.Т. Климатические возможности развития овощеводства на Среднем Урале / Г.Т. Селянинов // Научный отчет ВИР. – М.: 1945. – С.48-90.

153. Симаков Е.А. Картофелеводство в условиях меняющейся экономики России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2007. – №8. – С. 2-3.

154. Симаков Е.А., Анисимов Б.В. Совершенствование системы семеноводства – важнейший фактор повышения эффективности

производства картофеля / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2009 – №10 – с. 2-6.

155. Симаков Е.А. Современный взгляд на питательную ценность картофеля и новые возможности селекции столовых сортов / Е.А. Симаков // Современное состояние и перспективы развития картофелеводства: материалы IV научно-практической конференции. – Чебоксары, 2012. – С. 16-21.

156. Симаков Е.А. Новые технологии производства исходного материала в элитном семеноводстве картофеля / Е.А. Симаков, И.А. Усков // Рекомендации. – М.: МСХ РФ, 2000. – 76 с.

157. Симаков Е.А. О концепции развития оригинального, элитного и репродукционного семеноводства картофеля в России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, А.В. Коршунов, М.Л. Дуркин // Картофель и овощи. – 2005. – №2. – С.2-5.

158. Симаков Е.А. Приоритеты развития селекции и семеноводства картофеля / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2006. – №8. – С. 4-5.

159. Симаков Е.А. Проблемы и перспективы развития семеноводства картофеля: Сб. науч. тр. // Всероссийского НИИ картофельного хозяйства. – М.: ВНИИКХ, 1998. – С. 31-43.

160. Симаков Е.А. Ресурсы и рынок картофеля в России: объемы производства, экономические показатели, динамика цен, обеспеченность товаропроизводителей сортавыми семенами / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, В.С. Чугунов, О.Н. Шатилова // «Современная индустрия картофеля: состояние и перспективы развития»: материалы VI межрегиональной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2014. – С. 10-21.

161. Складорова Н.П. Характеристика новых сортов картофеля по параметрам пластичности и стабильности / Н.П. Складорова, В.А. Жарова // Селекция и семеноводство. – 1989. – №2. – С. 18-23.

162. Складорова Н.П. Селекция: Картофель России. / Н.П. Складорова, И.М. Яшина, Е.А. Симакон и др. – М., 2003. – Т.1. – С. 131-218.
163. Смирнов Г.А. О естественной границе между Средним и Южным Уралом / Г.А. Смирнов // Изв. Всесоюз. геогр. общества. – 1949. – Т.81. – Вып.5. – С.543-544.
164. Старовойтов В.И. Технология производства картофеля с учетом глобального изменения климата. / В.И. Старовойтов //«Перспективы инновационного развития картофелеводства», материалы научно-практ. конференции. Чебоксары. – 2009. – С. 27-29.
165. Тамман А.И. Удобрение картофеля в Нечерноземной полосе и на оподзоленных черноземах / А.И. Тамман. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 134 с.
166. Трофимец Л.Н. Достижения селекции и семеноводства картофеля / Л.Н. Трофимец, Б.В. Анисимов, Б.П. Литун. – М.: Изд-во «Знание», 1978. – 64 с.
167. Тульчеев В.В. Второй хлеб России / В.В. Тульчев // Картофель и овощи, 2003. – № 6. – С.11-12.
168. Тульчеев В.В. Картофелепродуктовый подкомплекс России: проблемы и перспективы экономического развития / В.В. Тульчеев. – М.: ГУП Агропрогресс, 2001. – 246 с.
169. Филиппов А.С. Сорта картофеля / А.С. Филиппов // Картофель. – М.: Сельхозиздат, 1955. – С.156-163.
170. Хашхожев А.Х. Влияние длительного применения удобрений при возделывании картофеля в севообороте и бессменно на развитие ризоктониоза / А.Х. Хашхожев // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, 1970. – Вып. 7. – С. 154-158.
171. Часовских Н.П. Научные основы выращивания и уборки картофеля на Южном Урале / Н.П. Часовских // Автореф. дис. доктора с.-х. наук. – Кинель, 1999. – 48 с.
172. Шабанов А.Э. Отзывчивость новых сортов картофеля на густоту посадки и уровень минерального питания / А.Э. Шабанов // Науч. тр.

Всероссийского НИИ картофельного хозяйства «Вопросы картофелеводства». – М.: ВНИИКХ, 1997. – С. 107-110.

173. Шавлюк Н.И. Исследование качественных показателей картофеля фри, лезонированного пищевыми композициями. / Н.И. Шавлюк, А.Н. Демьянович, О.М. Бондарькова // Картофелеводство: сборник научных трудов, т.19. – Минск, 2011. – С. 501-510.

174. Шамакова Л.И. О влиянии условий среды на количественные признаки картофеля / Л.И. Шамакова // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства, 1983. – М.: НИИКХ, – Вып. 40. – С. 29-36.

175. Шанина Е.П. 100 сортов картофеля: каталог / Е.П. Шанина, Е.М. Клюкина, Н.Н. Зезин, С.А. Банадысев, В.В. Степанов. – Екатеринбург. – 2011. – 232 с.

176. Шанина Е.П. Исходный материал для создания новых сортов картофеля / Е.П. Шанина // Сибирские ученые агропромышленному комплексу. – Омск, 2000. – С. 70-72.

177. Шанина Е.П. Особенности биохимического состава клубней картофеля / Е.П. Шанина, Е.М. Клюкина, М.П. Матерн // Сб. науч. трудов Свердловского СХИ. – Екатеринбург, 2001. – Т. 2. – С. 279-283.

178. Шестаков Н.И. Урожайность и качество картофеля в зависимости от технологии внесения и системы минеральных удобрений / Н.И. Шестаков // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Рязань, 2006. – 26 с.

179. Шестаков Н.И. Вносите удобрения под картофель локально при нарезке гребней фрезерным культиватором / Н.И. Шестаков // Картофель и овощи. – 2012. №8. – С. 6-7.

180. Шнейдер Ю.И. Борьба с болезнями картофеля в системе севооборота / Ю.И. Шнейдер // Науч. тр. НИИ картофельного хозяйства «Результаты исследований по технологии возделывания картофеля». – М.: НИИКХ, 1970. – С. 78-85.

181. Шпаар Д. Картофель / Под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУА информ, 1999. – 272 с.

182. Шпаар Д. Выращивание картофеля / Д. Шпаар, П. Шуманн – М.: Типография РАСХН, 1997. – 246 с.
183. Шубина О.Г. Селекция картофеля на Урале / О.Г. Шубина // Тр.УралНИИСХ. – 1960. – Т. 2. – С. 269-278.
184. Щукина С.А. Картофель – наш второй хлеб / С.А. Щукина // Сахарная свекла. – 1993. – № 3. – С. 33-36.
185. Яшина И.М. Наследование морфологических и хозяйственно-биологических признаков: Картофель / под ред. Бацанова Н.С. – М.: Колос, 1970. – С. 63-73.
186. Яшина И.М. Значение сорта в современных технологиях производства картофеля / И.М. Яшина // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля. – Чебоксары, 2010. – С. 41-44
187. Beuster K.H. Über die Zusammenhänge zwischen Witterung, Düngung und antrag auf einen leichten Sandboden / K.H. Beuster . – Berlin, 1952.
188. Bohme H. Über die Verteilung der Kartoffelwurzeln in der Ackerkrume und im Untergrund / H. Bohme // Kartoffel, №6, 1926. – S. 16-18.
189. Epstein E. Effect of soil temperature at different growth stages on growth and development of potato plants / E. Epstein // Agronomy J., 1966. – V. 58. – P. 169-171.
190. Friedman M. Nutritional value of proteins from different food sources. A review / M. Friedman // J. Agr. Food. Chem. – 1996. – №44. – p.6-29.
191. Harris F.S. Irrigation experiments with potato / F.S. Harris, D.W. Pitman // Bull. Utah. agric. Exp. Sta 15. – 1923.
192. Howard H.W. Genetic of the Potato *Solanum tuberosum* / H.W. Howard. – London: London Press, 1970. – 126 p.
193. Hunnius W. Verwertung gerechter kartoffel ban. Frankfurt (Main), 1979.
194. Klasener E. Ist die Kartoffel ein Fach-oder Tiefwurzler?/ E. Klasener // Kartoffel, № 9. – 1929.

195. Kumar D. An overview of the factors affecting sugar content of potatoes / D. Kumar, B.P. Singh, P. Kumar // Ann. Appl. Biol. – 2004. – v.145. – p.247-256.
196. Lindegardh H. Klima und Boden und ihre Wirkung anf das Pflanzenleben / H. Lindegardh. – Jena. – 1957. – 584 c.
197. Putz B., Waetzold. Veredlung der Kartoffel. / B. Putz. – Schriftenreihe Boden und Pflanze., - Berlin – Hamburg: verlag Paul Parey., – 1982. – 17 p.
198. Schick R. Die Zuchtung der Kartoffel / R. Schick. – Handbuch, Bd.II. – Berlin, veb Dtsch. Insandwirtsch. – 1962. – S.1462-1583.
199. Slater J. W. The effect of night temperature on tuber unitiation of the potato / J.W. Slater // J/, wageningen, the netherlands, 1968. – P.14-22.
200. Spocrke D. The mysterious potato. / D. Spocrke. // Vet. And Hum toxicology. – 1994.
201. UPOV (International **Union** for the **Protection** of **New Varieties** of **Plants**). – Geneva, Switzerland, 2000. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.upov.int/>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Шкала устойчивости

Балл	Устойчивость	Симптомы
<i>Листья</i>		
9	Очень высокая устойчивость	Симптомы отсутствуют
8	Высокая устойчивость	Поражение может составлять от 1 до 10 % поверхности в виде единичных пятен на отдельных растениях (примерно 10 листьев поражены инфекцией, всего до 50 пятен в расчете на одно растение)
7	Относительная устойчивость	Поражается от 10 до 25 % поверхности листьев (симптомы поражения могут отмечаться почти на всех листьях у большей части растений, но кусты сохраняют нормальную форму; явно преобладающий цвет – зеленый)
5	Средняя устойчивость	Поражается от 25 до 50 % поверхности листьев (практически поражено каждое растение, но растение еще сохраняют зеленый цвет, хотя пятна на листьях составляют значительную часть)
3	Низкая устойчивость	Поражается более 50 % площади листовой поверхности всех растений (трудно определить, какой цвет доминирует, но стебли у большинства растений остаются зелеными)
1	Очень низкая устойчивость	Все листья растений полностью поражены, стебли погибают или погибли
<i>Клубни</i>		
9	Высокая устойчивость	Симптомы на клубнях отсутствуют
5	Средняя устойчивость	Поражено менее 3 % клубней
3	Низкая устойчивость	Поражено более 3 % клубней

Оценка содержания крахмала, белка и аскорбиновой кислоты в клубнях
картофеля

Балл	Крахмалистость, %	Содержание белка, %	Содержание аскорбиновой кислоты, мг%
1	очень низкая (<10)	очень низкое (<1,3)	очень низкое (<12,0)
2	низкая (10,1-12,0)	-	низкое (12,1-14,0)
3	низкая (12,1-14,0)	низкое (1,3-1,6)	среднее (14,1-16,0)
4	ниже средней (14,1-16,0)	-	выше среднего (16,1-18,0)
5	средняя (16,1-18,0)	среднее (1,7-2,0)	относительно высокое (18,1-20,0)
6	выше средней (18,1-20,0)	-	высокое (18,1-20,0)
7	относительно высокая (20,1-22,0)	высокое (2,1-3,0)	очень высокое (>22,0)
8	высокая (22,1-24,0)	-	-
9	очень высокая (>24)	очень высокое (>3,0)	-

Результаты дисперсионного анализа урожайности семенного картофеля,
2007-2009 гг.

Дисперсия	сумма квадратов, (SS)	степень свободы, df	средний квадрат, (MS)	критерий Фишера	F ₀₅
общая	1557,3	71	-	-	-
повторений	42,3	2	-	-	-
район А	242,0	1	242,0	489,3	4,05
сорт В	834,2	3	278,1	562,2	2,81
фон С	30,0	2	15,0	30,3	3,2
взаимодействия АВ	379,6	3	126,5	255,9	2,81
АС	4,1	2	2,1	4,2	3,2
ВС	13,8	6	2,3	4,6	2,31
АВС	3,4	6	0,6	1,2	2,31
остаток (ошибки)	22,7	46	0,5	-	-

Результаты дисперсионного анализа среднего веса клубня, 2007-2009 гг.

Дисперсия	сумма квадратов, (SS)	степень свободы, df	средний квадрат, (MS)	критерий Фишера	F ₀₅
общая	34060,0	71	-	-	-
повторений	42,3	2	-	-	-
район А	7320,5	1	7320,5	31,3	4,05
сорт В	4712,1	3	1570,7	6,7	2,81
фон С	743,1	2	31,2	0,1	3,2
взаимодействия АВ	2818,9	3	939,6	4,0	2,81
АС	825,1	2	412,5	1,8	3,2
ВС	3731,1	6	621,9	2,7	2,31
ABC	2834,5	6	472,4	2,0	2,31
остаток (ошибки)	10768,3	46	234,1	-	-

Результаты дисперсионного анализа количества клубней на куст,
2007-2009 гг.

Дисперсия	сумма квадратов, (SS)	степень свободы, df	средний квадрат, (MS)	критерий Фишера	F ₀₅
общая	220,1	71	-	-	-
повторений	42,3	2	-	-	-
район А	7,7	1	7,7	4,9	4,05
сорт В	49,6	3	16,5	10,5	2,81
фон С	1,1	2	31,2	19,8	3,2
взаимодействия АВ	11,7	3	3,9	2,5	2,81
АС	18,3	2	9,1	5,8	3,2
ВС	29,7	6	5,0	3,1	2,31
АВС	19,3	6	3,2	2,0	2,31
остаток (ошибки)	72,5	46	1,6	-	-

Критерии оценки сортов картофеля в зависимости от назначения

№ п/п	Признаки	Салатный	Супы, обжаренный	Отваренный, пюре	Чипсы	Фри	Сушеные продукты	Спирт, крахмал
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Классификация	СТОЛОВЫЙ			Технич.			
2	Тип развариваемости	А	В	С–D				
3	Размер и форма клубня (индекс формы)				1,1– 1,3 <1,5	1,7– 1,9 >1,5		
4	Количество глазков, шт.				не > 7	не > 7		
5	Глубина залегания глазков, мм				не >1,3	не >1,3	не >1,5	
6	Содержание сухого вещества, %				20–24	20– 24	21–25	> 25
7	Содержание крахмала, %	До 12	12–14	>14	16–19	14– 18	15–20	>20
8	Содержание редуцирующих сахаров, %				до 0,2* до 0,5**	0,2– 0,5	0,25– 0,5	
9	Количество отходов при механической очистке, %- не более	15	15	15	15	15	15	
10	Товарность, %	95	95	95	75	75	95	95
11	Размер товарных клубней, не менее, мм	25–45	25–45	25–45	40–65	> 50	> 30	> 30
12	Однородность мякоти, балл (1-5)				4–5	4–5		
13	Потемнение мякоти клубня, балл (1-9)	7–9	7–9	7–9	8–9	4–5		
14	Потемнение после удара, балл (1-9)				7–9	4–5		
15	Цвет готового продукта, балл (1-9)	> 7	7–9	7–9	7–9			
16	Цвет готового продукта, балл (1-5)					4–5		
17	Вкус, балл (1-5)					5,0		
18	Вкус, балл (1-9)	5–7	7–9	7–9				

* - во время уборки

** - после хранения

Экономическая эффективность из расчета на 100 га (ООО «Радуга» Тугулымского района, 2007 г.)

Наименование показателя	Барон			Rosara			Red scarlett			Удача		
	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9
Дозы минеральных удобрений, тонн	3360	3760	3690	3230	3920	3880	3930	4120	3980	3340	3720	4220
Производство продукции, тонн												
Объем затрат												
посадочный материал	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
СЗР	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
машино/час без транспортировки	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7
машино/час по транспортировке 0,05	168,0	188,0	184,5	161,5	196,0	194,0	196,5	206,0	199,0	167,0	186,0	211,0
человеко/дней 1,3	4368	4888	4797	4199	5096	5044	5109	5356	5174	4342	4836	5486
содержание ТЗК -30 (з/п)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
затраты (электрообогреватели)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
эл/затраты ТЗК	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Стоимость												
посадочный материал	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
СЗР	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
удобрений	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
человеко/дней	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
содержание ТЗК -30 (з/п)	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
эл/затраты (электрообогреватели)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
эл/затраты ТЗК	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сумма затрат, всего	8672078	9491078	9879128	8583028	9600678	10009278	9062528	9737678	10077778	8658378	9463678	10242178
посадочный материал	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000
СЗР	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
удобрений	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000
машино/час	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190
машино/час 700	117600	131600	129150	113050	137200	135800	137550	144200	139300	116900	130200	147700
человеко/дней 500	2184000	2444000	2398500	2099500	2548000	2522000	2554500	2678000	2587000	2171000	2418000	2743000
содержание ТЗК -30 (з/п)	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000
эл/затраты (электрообогреватели)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
эл/затраты ТЗК	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Затраты на 1 тонну продукции, руб. / тонна	2581,0	2524,2	2677,3	2657,3	2449,2	2579,7	2306,0	2363,5	2532,1	2592,3	2544,0	2427,1

Экономическая эффективность из расчета на 100 га (ООО «Радуга» Тугулымского района 2008 г.)

Наименование показателя	Барон			Rosara			Red scarlett			Удача		
	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9
Дозы минеральных удобрений, тонн	3320	3620	3450	3370	3610	3490	3620	3930	3810	3550	3450	3680
Производство продукции, тонн												
Объем затрат												
посадочный материал	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
СЗР	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
машино/час без транспортировки	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7
машино/час по транспортировке 0,05	166,0	181,0	172,5	168,5	180,5	174,5	181,0	196,5	190,5	177,5	172,5	184,0
человеко/дней 1,3	4316	4706	4485	4381	4693	4537	4706	5109	4953	4615	4485	4784
содержание ТЗК -30 (з/п)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
затраты (электрообогреватели)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
эл/затраты ТЗК	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Стоимость												
посадочный материал	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
СЗР	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
удобрений	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
человеко/дней	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
содержание ТЗК -30 (з/п)	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
эл/затраты (электрообогреватели)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
эл/затраты ТЗК	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сумма затрат, всего	8644678	9395178	9714728	8678928	9388328	9742128	8850178	9607528	9961328	8802228	9278728	9872278
посадочный материал	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000
СЗР	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
удобрений	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000
машино/час	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190
машино/час 700	116200	126700	120750	117950	126350	122150	126700	137550	133350	124250	120750	128800
человеко/дней 500	2158000	2353000	2242500	2190500	2346500	2268500	2353000	2554500	247600	2307500	2242500	2392000
содержание ТЗК -30 (з/п)	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000
эл/затраты (электрообогреватели)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
эл/затраты ТЗК	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Затраты на 1 тонну продукции, руб. / тонна	2603,8	2595,4	2815,9	2575,3	2600,6	2791,4	2444,8	2444,7	2614,5	2479,5	2689,5	2682,7

Экономическая эффективность из расчета на 100 га (ООО «Радуга» Тугулымского района, 2009 г.)

Наименование показателя	Барон			Rosara			Red scarlett			Удача		
	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9
Дозы минеральных удобрений, тонн	3130	3460	3600	3560	3490	3310	3310	3660	3690	2880	3580	3830
Производство продукции, тонн												
Объем затрат												
посадочный материал	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
СЗР	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
машино/час без транспортировки	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7
машино/час по транспортировке 0,05	156,5	173,0	180,0	178,0	174,5	165,5	165,5	183,0	184,5	144,0	179,0	191,5
человеко/дней 1,3	4069	4498	4680	4628	4537	4303	4303	4758	4797	3744	4654	4979
содержание ТЗК -30 (з/п)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
затраты (электрообогреватели)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
эл/затраты ТЗК	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Стоимость												
посадочный материал	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
СЗР	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
удобрений	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
человеко/дней	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
содержание ТЗК -30 (з/п)	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
эл/затраты (электрообогреватели)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
эл/затраты ТЗК	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сумма затрат, всего	8514528	9285578	9817478	8809078	9306128	9618828	8637828	9422578	9879128	8343278	9367778	9975028
посадочный материал	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000
СЗР	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
удобрений	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000
машино/час	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190
машино/час 700	109550	121100	126000	124600	122150	115850	115850	128100	129150	100800	125300	134050
человеко/дней 500	2034500	2249000	2340000	2314000	2268500	2121500	2151500	2379000	2398500	1872000	2327000	2489500
содержание ТЗК -30 (з/п)	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000
эл/затраты (электрообогреватели)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
эл/затраты ТЗК	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Затраты на 1 тонну продукции, руб. / тонна	2420,3	2683,7	2727,1	2474,5	2666,5	2906,0	2609,6	2574,5	2677,3	2897,0	2616,7	2604,4

Экономическая эффективность из расчета на 100 га (ГНУ Уральский НИИСХ, 2007 г.)

Наименование показателя	Барон			Rosara			Red scarlett			Удача		
	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9
Дозы минеральных удобрений, тонн	2610	2870	2840	3050	3370	3190	2970	3170	3450	3320	4250	3490
Производство продукции, тонн												
Объем затрат												
посадочный материал	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
СЗР	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
машино/час без транспортировки	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7
машино/час по транспортировке 0,05	130,5	143,5	142,0	152,5	168,5	159,5	148,5	158,5	172,5	166,0	212,5	174,5
человеко/дней 1,3	3393	3731	3692	3965	4381	4147	3861	4121	4485	4316	5525	4537
содержание ТЗК -30 (з/п)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
затраты (электрообогреватели)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
эл/затраты ТЗК	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Стоимость												
посадочный материал	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
СЗР	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
удобрений	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
человеко/дней	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
содержание ТЗК -30 (з/п)	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
эл/затраты (электрообогреватели)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
эл/затраты ТЗК	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сумма затрат, всего	8158328	8881428	9296878	8459728	9223928	9536628	8404928	9086928	9714728	8644678	9826728	
посадочный материал	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000
СЗР	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
удобрений	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000
машино/час	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190
машино/час 700	91350	100450	99400	106750	117950	111650	103950	110950	120750	116200	148750	122150
человеко/дней 500	1696500	1865500	1846000	1982500	2190500	2073500	1930500	2060500	2242500	2158000	2762500	2268500
содержание ТЗК -30 (з/п)	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000
эл/затраты (электрообогреватели)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
эл/затраты ТЗК	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Затраты на 1 тонну продукции, руб. / тонна	3125,8	3094,6	3273,5	2773,7	2737,1	2989,5	2829,9	2866,5	2818,9	2603,8	2312,2	2791,4

Экономическая эффективность из расчета на 100 га (ГНУ Уральский НИИСХ, 2008 г.)

Наименование показателя	Барон			Rosara			Red scarlett			Удача		
	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9
Дозы минеральных удобрений, тонн	2700	3480	3310	2920	3520	3360	3140	3860	3840	3230	3580	4210
Производство продукции, тонн												
Объем затрат												
посадочный материал	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
СЗР	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
машино/час без транспортировки	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7
машино/час по транспортировке 0,05	135,0	174,0	165,5	146,0	176,0	168,0	157,0	193,0	192,0	161,5	179,0	210,5
человеко/дней 1,3	3510	4524	4303	3796	4576	4368	4082	5018	4992	4199	4654	5473
содержание ТЗК -30 (з/п)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
затраты (электрообогреватели)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
эл/затраты ТЗК	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Стоимость												
посадочный материал	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
СЗР	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
удобрений	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
человеко/дней	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
содержание ТЗК -30 (з/п)	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
эл/затраты (электрообогреватели)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
эл/затраты ТЗК	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сумма затрат, всего	8219978	9299278	9618828	8370678	9326678	9653078	8521378	9559578	9981878	8583028	9367778	10235328
посадочный материал	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000
СЗР	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
удобрений	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000
машино/час	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190
машино/час 700	94500	121800	115850	102200	123200	117600	109900	135100	134400	113050	125300	147350
человеко/дней 500	1755000	2262000	2151500	1898000	2288000	2184000	2041000	2509000	2496000	2099500	232700	2736500
содержание ТЗК -30 (з/п)	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000
эл/затраты (электрообогреватели)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
эл/затраты ТЗК	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Затраты на 1 тонну продукции, руб. / тонна	3044,4	2672,2	2906,0	2866,7	2649,6	2872,9	2713,8	2476,6	2599,4	2657,3	2616,7	2431,2

Экономическая эффективность из расчета на 100 га (ГНУ Уральский НИИСХ, 2009 г.)

Наименование показателя	Барон			Rosara			Red scarlett			Удача		
	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9	0	0,5	0,9
Дозы минеральных удобрений, тонн	3120	3160	2920	3000	3300	3250	2510	2820	2190	4030	3960	3720
Производство продукции, тонн												
Объем затрат												
посадочный материал	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
СЗР	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
машино/час без транспортировки	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7	181,7
машино/час по транспортировке 0,05	156,0	158,0	146,0	150,0	165,0	162,5	125,5	141,0	109,5	201,5	198,0	186,0
человеко/дней 1,3	4056	4108	3796	3900	4290	4225	3263	3666	2847	5239	5148	4836
содержание ТЗК -30 (з/п)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
затраты (электрообогреватели)	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600	5600
эл/затраты ТЗК	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Стоимость												
посадочный материал	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
СЗР	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
удобрений	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900	10900
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
машино/час	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
человеко/дней	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
содержание ТЗК -30 (з/п)	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
эл/затраты (электрообогреватели)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
эл/затраты ТЗК	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сумма затрат, всего	8507678	9080078	9351678	8425478	9175978	9577728	8089828	8847178	8851628	9131028	9628078	9899678
посадочный материал	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000
СЗР	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
удобрений	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000	0	545000	981000
машино/час	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190	127190
машино/час 700	109200	110600	102200	105000	115500	113750	87850	98700	76650	141050	138600	130200
человеко/дней 500	2028000	2054000	1898000	1950000	2145000	2112500	1631500	1833000	1423500	2619500	2574000	2418000
содержание ТЗК -30 (з/п)	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000	132000
эл/затраты (электрообогреватели)	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
эл/затраты ТЗК	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Затраты на 1 тонну продукции, руб. / тонна	2726,8	2873,4	3202,6	2808,5	2780,6	2947,0	3223,0	3137,3	4041,8	2265,8	2431,3	2661,2

Затраты совокупной энергии, вложенные на производство изучаемых сортов картофеля, среднее за 2007-2009 гг.

Сорта	Затраты совокупной энергии (МДж/га), вложенные			
	основными средствами производства	оборотными средствами производства	трудовыми ресурсами	итого
Без удобрений				
Барон	17245,61	19629,21	11694,6	48569,4
Rosara	17245,61	16835,61	11694,6	45775,8
Red scarlett	17245,61	16519,31	11694,6	45459,5
Удача	17245,61	16993,71	11694,6	45933,9
N ₅₄ P ₄₄ K ₈₀ Mg ₁₄ S ₁₄				
Барон	17494,25	21829,41	11761,5	51085,2
Rosara	17494,25	19035,81	11761,5	48291,6
Red scarlett	17494,25	18719,51	11761,5	47975,3
Удача	17494,25	19193,91	11761,5	48449,7
N ₉₇ P ₇₉ K ₁₄₄ Mg ₂₅ S ₂₅				
Барон	17494,25	23209,41	11761,5	52465,2
Rosara	17494,25	20415,81	11761,5	49671,6
Red scarlett	17494,25	20099,51	11761,5	49355,3
Удача	17494,25	20573,91	11761,5	49829,7

Органолептическая оценка готового продукта «картофель фри»

Балл	Оценка	Свойства
Окраска		
5	очень хорошо	однородно золотисто-желтый, без заметных окрашенных зон
4	хорошо	золотисто-желтый с незначительными отклонениями окраски, вызванными жаркой, местами с выцветшими зонами
2	неудовлетворительно	более сильные отклонения окраски и выцветшие зоны, местами, подгоревшие участки
1	плохо	большие отклонения окраски, слишком светлые, слишком темные, подгоревшие участки
Консистенция		
5	очень хорошо	Сердцевина сварена без водянистых мест, равномерный переход между ядром и коркой, однородно поджаренная поверхность
4	хорошо	Сердцевина немного влажная или немного сухая, поверхность поджаренная (или сухая)
3	удовлетворительно	Сердцевина неравномерно сварена мокрая или сухая; легкое разделение между сердцевиной и коркой; поверхность неравномерно мало поджарена, немного мягкая или немного твердая
2	неудовлетворительно	Сердцевина сильно неравномерная, более сильное разделение между сердцевиной и коркой; поверхность слишком твердая или слишком мягкая, сердцевина слишком мокрая или слишком сухая
1	плохо	Сердцевина не сварена, разделение между ядром и коркой; поверхность потрескавшаяся, неровная
Запах		
5	очень хорошо	Родственный, полно ароматный, свободный от посторонних запахов, не прогорклый
4	хорошо	Родственный, ароматный
3	удовлетворительно	Родственный, слабо ароматный, не совсем свежий, но не прогорклый
2	неудовлетворительно	Не родственный, не выразительный, слегка прогорклый, посторонние запахи
1	плохо	Чужой, неприятный, противный, прогорклый
Вкус		
5	очень хорошо	Родственный, свежий, полно ароматный, свободный от прогорклости и горечи, свободный от горелого или карамельного вкуса (жженого сахара), не жирный
4	хорошо	Родственный, свежий, ароматный, без привкуса
3	удовлетворительно	Родственный, не совсем свежий, слабо ароматный, немного жирный, слегка сладковатый
2	неудовлетворительно	Не родственный, прогорклый, жирный, соленый, сладкий привкус
1	плохо	Чужеродный, неприятный, противный, горький, жирный

Вид готового продукта переработки сорта Барон



Вид готового продукта переработки сорта Red scarlett

