

Мостякова А.А., Владимиров К.В., Владимиров В.П.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет»**

Мостякова А.А., Владимиров К.В., Владимиров В.П.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Монография

**Рекомендована ученым советом агрономического факультета
Казанского государственного аграрного университета для
руководителей, агрономов хозяйств, сельхозпроизводителей, научных
сотрудников и студентов, обучающихся по агрономическим
специальностям**

Казань - 2015

УДК
ББК
В-

Под редакцией доктора с.-х. наук, профессора В.П. Владимира

Рецензенты:

Проректор по научной работе, заведующий кафедрой
ресурсосберегающих технологий сельскохозяйственных культур
Татарского института переподготовки кадров агробизнеса, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор
В.Н.Фомин

Директор ГНУ «Татарский научно исследовательский институт
сельского хозяйства» РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук
М.Ш.Тагиров

А.А. Мостякова, К.В. Владимиров, В. П. Владимиров:
Современные приемы повышения эффективности возделывания картофеля
в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Монография.- Казань: ООО ПК
«Астор и Я», 2015.- 140 с.

В монографии изложены биологические и морфологические признаки картофеля, его требования к условиям внешней среды. Даны характеристики возделываемым отечественным и зарубежным сортам, способам применения регуляторов роста. С учетом экспериментальных данных полевых опытов освещены вопросы минерального питания, применения регуляторов роста. Приведены пестициды для защиты картофеля от болезней, вредителей и сорняков.

Пособие предназначено для специалистов системы АПК, руководителей и специалистов сельскохозяйственных формирований различных форм собственности, а также для студентов и слушателей курсов повышения квалификации.

УДК
ББК

В Е Д Е Н И Е

Картофель – один из важнейших источников питания человека, и справедливо его называют вторым хлебом. При медицинской норме потребления картофеля в России на уровне 95-100 кг на душу населения в год за последние 5 лет фактическое потребление картофеля составляет 110 кг. Урожайность картофеля в России остается невысокой. Валовой сбор картофеля в хозяйствах всех категорий за последние 5 лет (2010-2014 гг.) составил 31,5 млн. тонн.

Важнейшая биологическая особенность картофельного растения в том, что у него подавляющая часть органических веществ, создаваемых в процессе фотосинтеза, запасается в клубнях. Выращивание же последних является, как известно, не только основной, но по существу единственной конечной целью культуры картофеля. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. Очень точно и метко о значении и важности картофеля сказал русский агроном И.М. Комов: «... изо всего овоща нет полезней земляных яблок, потому что прочий хотя и для людей и для скотов годен, но люди без хлеба им прожить не могут, яблоки же земляные заменою хлебу служат и превосходят его тем, что хлеб изнуряет, а овощ сей удобряет землю, так что самый тощий песок после его потучнеет и почернеет».

Важной задачей современного земледелия в условиях ограниченного наличия энергоресурсов является сокращение их расходов на возделывание культуры при сохранении и повышении почвенного плодородия. Особую актуальность эта проблема приобретает при возделывании картофеля, культуры с большим выносом из почвы питательных веществ и повышенной минерализацией органического вещества почвы. Следовательно, в перспективе основным направлением развития этой отрасли, да и всего сельского хозяйства, станет разработка оптимальной высокопродуктивной ресурсосберегающей технологии.

Регуляторы роста, используемые в малых дозах, повышают устойчивость растений к негативным влияниям аномальных явлений внешней среды. Являясь стимуляторами роста, повышают сопротивляемость болезням и другим стрессовым воздействиям, снижают содержание в клубнях картофеля таких вредных веществ как нитраты, тяжелые металлы, радионуклиды и т.д. Использование регуляторов роста способствует повышению продуктивности, эффективности производства картофеля в целом.

1. БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Картофель относится к семейству пасленовые - Solanaceae L ., роду *Solanum* L, входит в секцию *Tuberarium* (Dun.) Buk, который объединяет десятки диких и культурных видов. Известно около 180 различных клубнеобразующих видов картофеля. Культурный картофель относится к видам *Solanum tuberosum* Buk et. Lechn. и *Solanum andigenum* Juz. et Buk. Наибольшее распространение имеет вид *Solanum tuberosum* L. Другие виды картофеля, отличающиеся многими ценными биологическими и хозяйственными полезными признаками, часто используются в селекции для выведения новых сортов.

Среди них можно отметить:

S. andigenum Juz. et Buk.- культурный тетрапloidный вид Аргентины (2п =48);

S. leptostigma Juz. – тетрапloidный культурный вид с острова Чилоэ; обладает повышенной крахмалистостью, ракоустойчивостью;

S. phureja Juz. et Buk; *S. rybinii* Juz. et Buk;- культурные диплоидные виды (2п = 24), распространенные на территории Южной Америки; отличаются повышенным содержанием белка, устойчивы к парше;

S. demissum Lindl- самофertильный дикий аллотетраплодный вид из высокогорных районов Анд; распространен на территории Перу, Боливии и Аргентины; отличается морозоустойчивостью (Посыпанов и др., 1997).

Селекционные сорта картофеля делятся на две группы: первая группа сортов, созданные в результате скрещивания *Solanum tuberosum* между собой и с *Solanum andigenum* Juz. et Buk; вторая группа сортов, созданные в результате скрещивания *Solanum tuberosum* с *Solanum demissum* Lindl. и других диких и культурных видов.

1.1. Ботаническая характеристика

Картофель – многолетнее травянистое растение, в культуре возделывается как однолетнее. Весь жизненный цикл от прорастания клубня до образования и формирования зрелых клубней происходит в течение одного вегетационного периода.

Обычно картофель размножают вегетативным путем – клубнями. Но эту культуру можно размножать частями клубней, ростками и черенками. В селекционной работе используют семенное размножение.

Выращенное из семян картофельное растение образует росток с двумя семядолями и зародышевый корень, несущий многочисленные мелкие корешки, закладывающиеся в основании стебелька, в его узлах, находящихся под землей (рис.1).

Стебли картофеля большей частью прямостоячие, реже отклоняющиеся в сторону. Окраска стеблей при отсутствии пигмента зеленая, однако, у некоторых сортов она маскируется антоцианом, который придает стеблям

красновато-бурый оттенок. Интенсивность пигментации стебля зависит от сортовых особенностей и условий возделывания. Наличие хлорофилла сильно маскирует различия: красноватые оттенки выглядят бурыми, сине – фиолетовые – черноватыми. Пигмент может распределяться по всему стеблю достаточно равномерно, сосредоточиваться в пазухах листьев и у основания, окрашивать только крылья. Однако нельзя сравнивать молодые растения со старыми, так как окраска стебля под действием света к концу вегетации становится более интенсивной.

По характеру ветвления стебля сорта картофеля делят на две группы: ветвление происходит главным образом в нижнем ярусе (позднеспелые сорта); стебель снизу не ветвится (скороспелые сорта). По форме стебли растений картофеля трехгранные и лишь у отдельных сортов многогранные, в различной степени опущенные. В местах соединения граней на ребрах стеблей образуются выросты зеленой ткани, так называемые крылья. Крылья у стеблей могут служить сортовым признаком. Они бывают прямыми и волнистыми, окрашенными и неокрашенными, широкими и узкими. Однако эти признаки недостаточно характерны и непостоянны. Толщина стебля в крайних проявлениях является типичным признаком лишь для отдельных сортов. По количеству стеблей кусты делятся на малостебельные и многостебельные. Большинство сортов имеют среднее число стеблей в кусте.

Куст растения картофеля в основном состоит из 4-8 облиственных стеблей (рис. 2). Их число зависит от сорта, размера посадочных клубней и числа проросших на них почек. Как правило, растения, выросшие из крупных клубней, имеют больше стеблей, чем растения, полученные из мелких клубней. В последнее время применяются приемы, которые увеличивают число прорастающих почек (поперечные надрезы клубней, обработка семенных клубней перед посадкой ростовыми веществами и др.) По степени ветвления стеблей различают сорта с сильным ветвлением, слабым и неветвящимися.

Основным признаком сорта является общий вид куста, т.е. габитус, который зависит от высоты и количества стеблей, их положения и облиственности. Кусты бывают высокими, средними и низкими. Высота стебля в зависимости от условий выращивания и сорта изменяется от 30 до 150 см.

В зависимости от положения стеблей – компактными (стебли расположены почти параллельно друг другу), раскидистыми (стебли сильно отклоняются в сторону) и полураскидистыми – (промежуточный тип куста, характерный для большинства сортов).

По форме куста различают сорта с компактным кустом (Адретта, Ресурс), раскидистым (Ароза, Дезире, Каратоп, Невский, Удача, Чародей) и полураскидистым (Лиу, Лорх, Рубин).

У некоторых сортов, особенно ранних, к концу вегетации появляется склонность к полеганию.

Характерным и относительно устойчивым признаком является облиственность куста, которая зависит от числа, величины, а также характера прикрепления и расположения листьев. По этому признаку сорта делятся на сильнооблиственные, среднеоблиственные и слабооблиственные. У сильнооблиственных сортов стебли совсем закрыты листьями, а у слабооблиственных они хорошо видны. Для большинства сортов свойственна средняя облиственность.

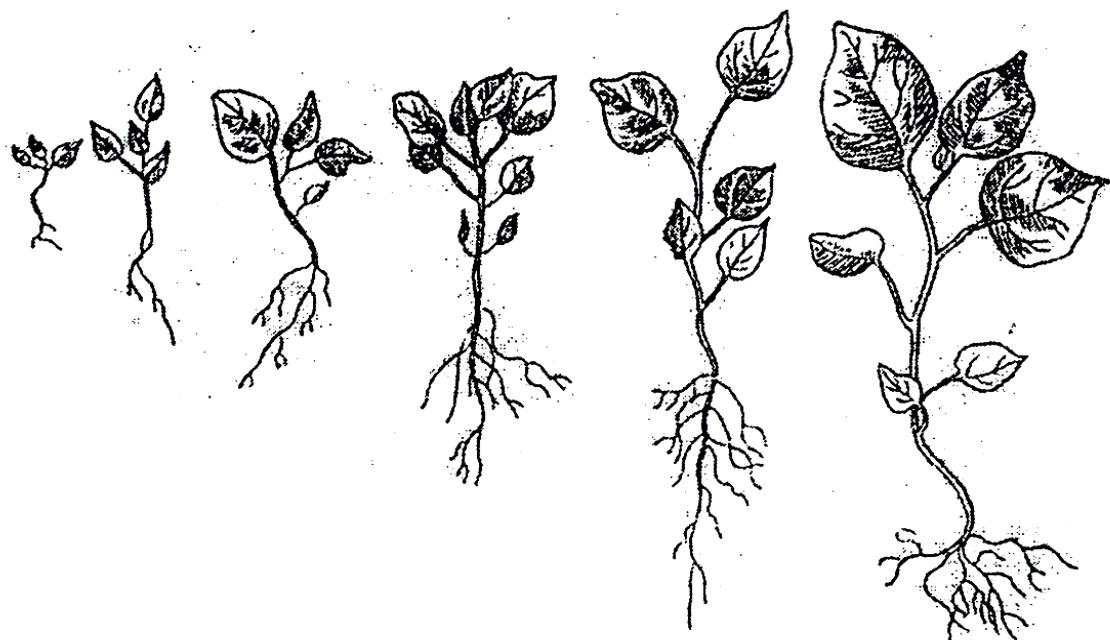


Рис.
1.
Разви
тие
кар
тофель
ного
раст
ения
из
семен
и

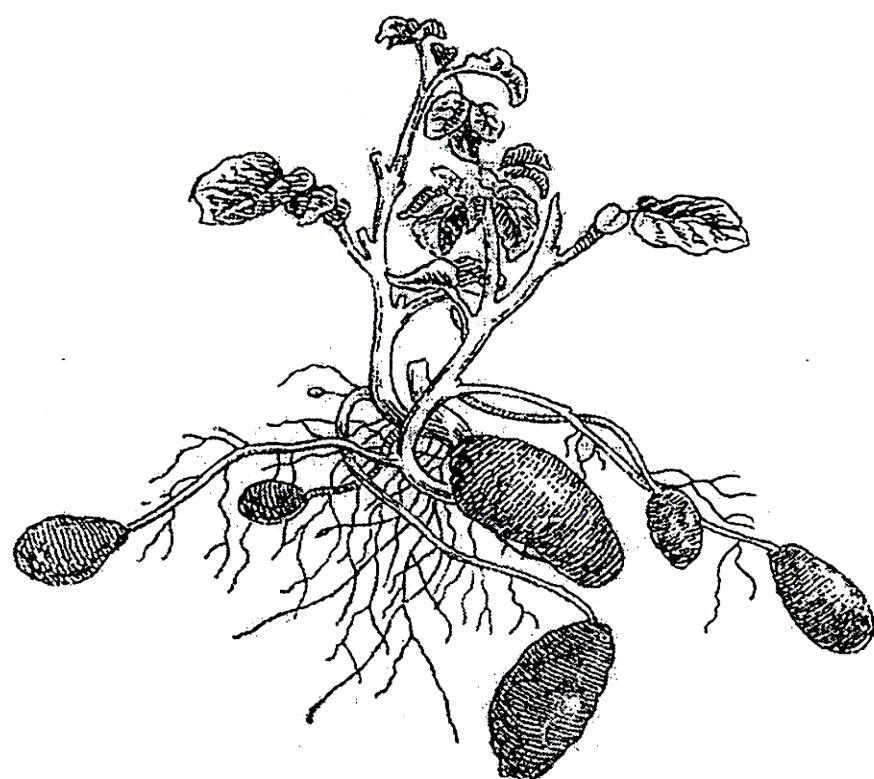


Рис. 2 а. Развитие картофельного растения из клубня

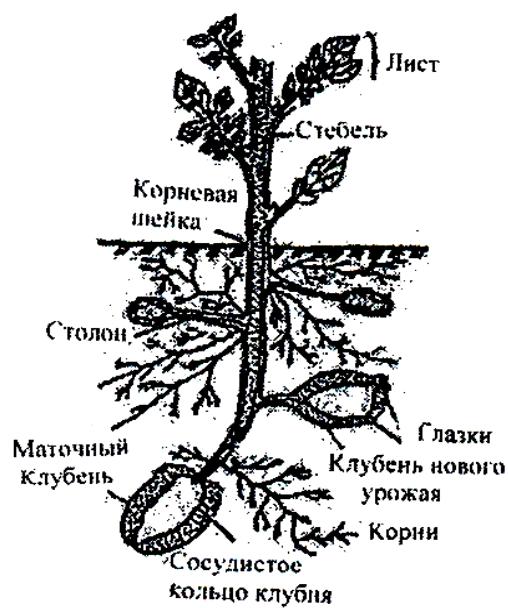


Рис. 2б. Куст картофеля:
1 – стебли с листьями и цветками:
2 – гнездо клубней

Рис. 2в. Схема строения картофельного растения

В подземной части стебля из пазушных почек разрастаются побеги – столоны, на концах которых образуются клубни, или утолщения. Толщина столонов всегда меньше, чем стеблей. Столоны могут быть разной длины, у ранних сортов они короче, у поздних – длиннее.

Стадия развития клубня включает несколько этапов (рис 3).

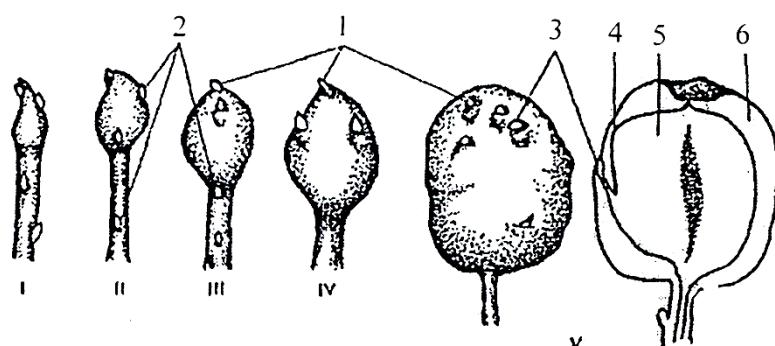


Рис. 3. Развитие клубня из столона:
1 – верхушечная почка; 2 – низовые листья; 3 – пазушная почка;
4 – камбий; 5 – сердцевина; 6 – кора клубня;
I – V – стадии развития клубня

Листья картофеля, проявляющие при прорастании клубней (или семян), простые, цельнокрайние. По мере роста растений образуются прерывисто-непарноперисторассеченные листья. Лист состоит из конечной доли, нескольких пар боковых долей, которые размещены одна против другой и промежуточных долек между ними (рис. 4). Боковые доли и дольки сидят на

стерженьках, прикрепленных к стержню, нижняя часть которого переходит в черешок. Дольки в зависимости от их положения делятся на серии: конечную, первую, вторую, третью и четвертую. Дольки, которые сидят на стерженьке между первой и второй парами долей, относятся к долькам первой серии, а между долями второй и третьей пары - к долькам второй серии и т.д. Иногда дольки расположены между стержнем и стерженьком, они называются угловыми. У некоторых сортов дольки бывают смещены на стерженьки и называются смещенными. Для сортового различия наибольшее значение имеют дольки первой и второй серий.

Доли листа могут быть крупными, средними и мелкими. Особенно четко выражена форма конечной непарной доли листа (рис. 5). У большинства сортов она крупнее, чем боковые доли. От нее ведется счет долей. У некоторых сортов наблюдается неполное разделение конечной и боковой долей, так называемая плющевидность (рис. 6).

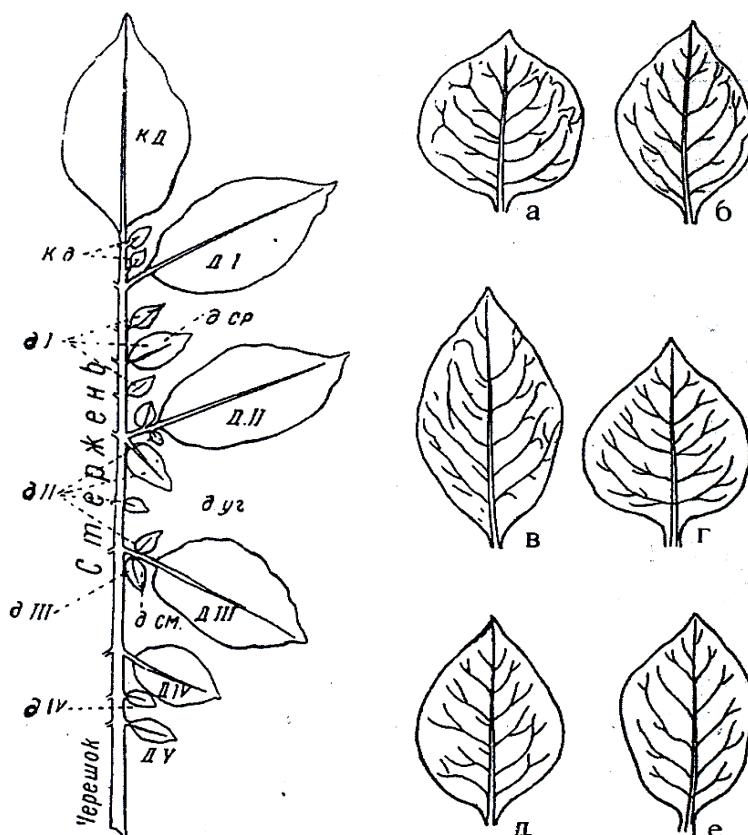


Рис. 4. Схема строения листа картофеля: КД - конечная доля; ДI, ДII, ДIII, ДIV - боковые доли; дI, дII, дIII - дольки 1-й, 2-й, 3-й серии; д.ср. - дольки срединные; д. уг. - дольки угловые; д.см. - дольки смещенные

Рис. 5. Форма конечной доли листа у картофеля:
а - широкая; б - промежуточная;
в - узкая; г - яйцевидная;
д - овальная;
е - обратнояйцевидная

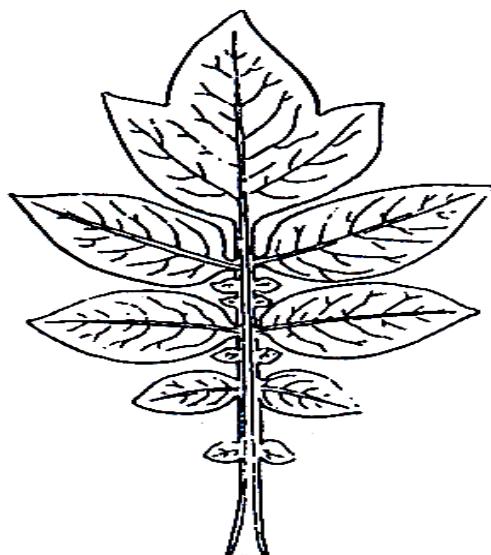


Рис. 6. Плюшелистность

Форма доли бывает широкая, когда ширина и длина почти равны; узкая, когда ее ширина в 2 раза меньше длины и узкоовальная; овальная, занимающая промежуточное положение между двумя формами; яйцевидная, когда наибольшая ширина доли находится на ее нижнюю треть; обратояйцевидная, когда наибольшая ширина находится на верхнюю треть, округлая, промежуточно-овальная. Сортовыми признаками служат также формы кончиков и основания конечных долей. Различают следующие формы кончиков: длинные сбегающие, короткие сбегающие, длинные сидячие короткие сидячие. Форма основания конечной доли листа картофеля бывает сердцевидной, клиновидной, промежуточной между ними (рис.7) (наблюдается у большинства сортов).

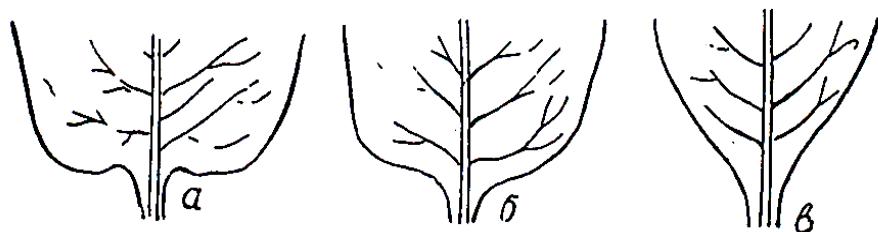


Рис. 7. Форма основания конечной доли листа картофеля:
а – сердцевидное; б – промежуточное; в – клиновидное

Рассеченность листа имеет большое практическое значение при сортоопределении. Различают три основные степени рассеченности листа (рис.8). Сильнорассеченный лист имеет 2-3 пары и более долек и долечек, слаборассеченный единичные дольки, среднерассеченный лист имеет до 2

пар долек, незначительное количество колечек и не считается характерным признаком сорта.

Рассеченность листьев, а также большая или меньшая теснота расположенная его долей образуют два основных типа листа – редкодольный и густодольный. У редкодольного листа доли, дольки и колечки не примыкают друг другу, оставляя между собой промежутки. У густодольного листа части его расположены тесно, часто же, развиваясь, налегают друг на друга. Рассеченность листа имеет большое практическое значение при сортоопределении. Различают три основные степени рассеченности листа (рис.8). Сильнорассеченный лист имеет 2-3 пары и более долек и колечек, слаборассеченный единичные дольки, среднерассеченный лист имеет до 2 пар долек, незначительное количество колечек и не считается характерным признаком сорта.

Доли листа могут быть симметричными и асимметричными. У симметричных долей обе половинки совершенно одинаковы, а у асимметричных – одна половина короче другой. При определении сорта важны положение листа в пространстве, жилкование, опущение, окраска долей, стержней, стерженьков, черешков, жилок. В пространстве лист по отношению к стеблю может быть расположен под острым или под прямым углом.

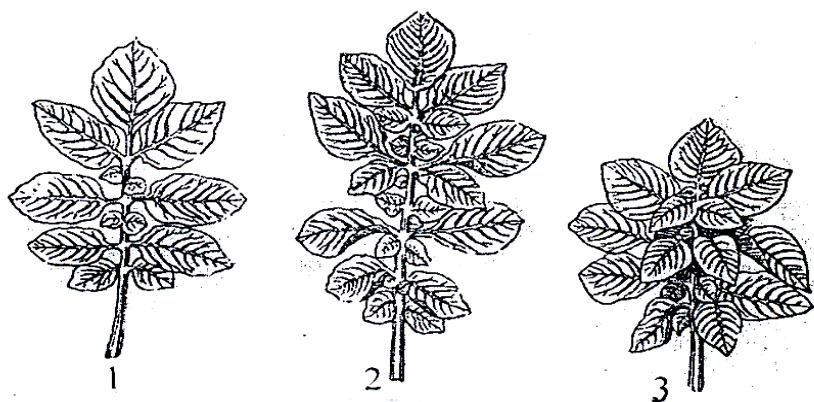


Рис. 8. Листья картофеля:
1 – редкодольный слаборассеченный; 2 – среднерассеченный;
3 – густодольный сильнорассеченный

С нижней стороны листа выступают сеть жилок, окраска которых нередко коррелирует с окраской клубней. Жилкование листовой пластинки бывает резкое, слабое, среднее. Опущение может быть сильным и слабым. Оно уменьшается от повышенных доз калия и увеличивается от повышенных доз азотных удобрений. По окраске листья делятся на темно-зеленые и светло-зеленые, однако, этот признак в значительной степени зависит от условий возделывания. При избытке калийного питания листья становятся светло-зелеными, а при избытке азота и фосфора – темно-зелеными. Лист может

быть также матовым или глянцевитым. Листья на стебле располагаются по спирали.

Не все сорта картофеля склонны образовывать соцветия, а обилие цветков и развившихся из них плодов также неодинаково по сортам. Сила цветения в значительной степени зависит от окружающих условий, особенно от климата. Часто наблюдается опадание бутонов, цветков и плодов.

Цветки у картофеля собраны в соцветия (рис. 9).



Рис. 9. Соцветие картофеля

Соцветие картофеля состоит обычно из двух, трех, реже четырех завитков, расположенных на более или менее длинном цветоносе, причем длина последнего является сортовым признаком. В каждом завитке цветение начинается снизу вверх. Цветоножка сочлененная. Цветки пятерного типа (рис.10). Чашечка цветка спайнопяти-лепестная, чашелистики, сросшиеся у основания. Венчик колесовидный, состоит из пяти сросшихся лепестков. Венчик может быть разнообразной окраски: белой, синей, темно-синефиолетовой, красно-фиолетовой с различными оттенками. Тычинок пять, они состоят из пыльников, сидящих на коротких нитях, сросшихся между собой и с основанием лепестков.

Наиболее, характерным признаком чашечки является пигментация, опущение, форма чашелистиков и остроконечия чашелистиков. Пигментация чашечки делится на 4 вида: 1) пигментирована вся чашечка; 2) пигментировано основание; 3) пигментирована лишь средняя жилка; 4) чашечка зеленая, без пигментации. Опущение чашечки может быть слабым или сильным.

Степень опущения чашечки чаще всего коррелирует со степенью опущения световых ростков. Форма чашечки бывает глубокая, средняя и мелкая. Пять чашелистиков чашечки срастаются у основания, а их вершинки -остроконечия остаются свободными. Различают остроконечия широкошиловидные, узкошиловидные, короткие, длинные, листовидные

(рис.11). Чашечка редко имеет больше пяти чашелистиков, увеличение их числа типично лишь для отдельных сортов.

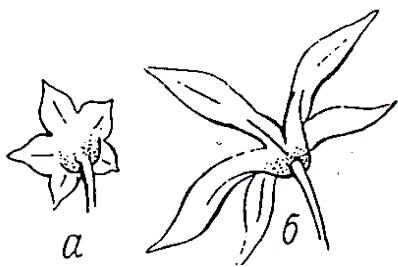
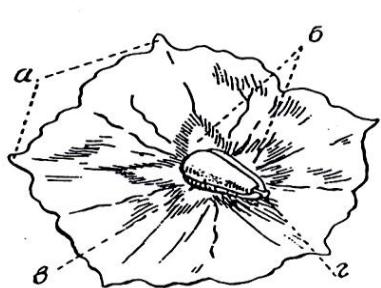


Рис. 10. Цветок картофеля:
а – остроконечия венчика;
б – звезда; в – пыльники;
г – рыльце

Рис. 11. Форма
остроконечия чашечки:
а – шиловидные;
б – листовидные

Пыльники имеют различную окраску, форму и величину. Они бывают оранжевого, желтого, зеленовато-желтого или зеленоватого цвета. Оранжевая окраска пыльников отмечается при хорошем образовании ягод в результате самоопыления, светло-желтая и зеленая окраска свидетельствует о стерильности пыльцы. У многих сортов картофеля пыльники имеют правильную коническую, цилиндрическую или грушевидную форму. У некоторых сортов колонка пыльников неправильной формы (рис.12). По величине пыльники бывают крупными и мелкими. Пестик состоит из рыльца, столбика и завязи. Рыльце головчатое, булавовидное и раздельнолопастное.

В зависимости от сорта окраска рыльца бывает черно-зеленой, коррелирующей с сине-фиолетовыми ростками, зеленой, светло-зеленой, с несколькими светло-зелеными просветами.

Столбик различается по длине и форме. Столбик может быть длинным и сильно выдаваться из колонки пыльников или коротким, т.е. на одном уровне с пыльниками или даже ниже их. По форме столбики бывают прямые и изогнутые.

Завязь верхняя и состоит из двух плодолистиков с многочисленными семяпочками, различается по форме и окраске. Форма завязи бывает овальная с закругленной вершиной, грушевидная с оттянутой вершиной и промежуточная. Окраска завязи коррелирует с окраской клубней. У большинства сортов с окрашенными клубнями завязь в разрезе окрашенная, а у сортов с белыми клубнями – неокрашенная. Имеются сорта с коротким и сильным цветением, с коротким и слабым, с длительным и сильным, с длительным слабым и средним цветением. Интенсивность цветения и ягодообразования в сильной степени зависит от внешних условий и поэтому не является, четким сортоотличительным признаком.

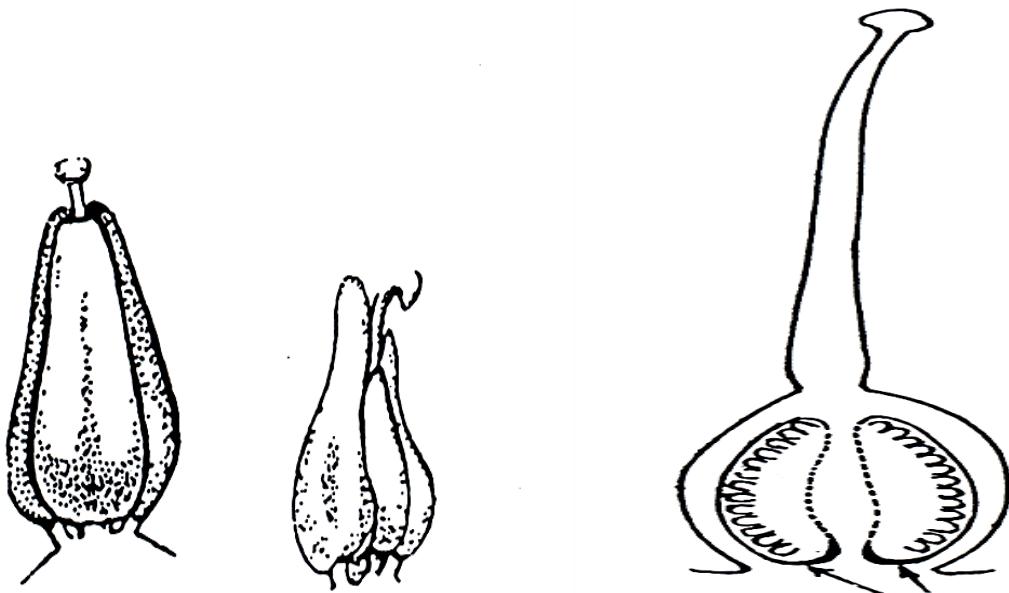


Рис. 12. Колонка пыльников:
а – правильная; б – неправильная

Продольный разрез завязи
(окраска завязи на продольном
разрезе)

Картофель – самоопыляющееся растение, но большинство сортов стерильно, и только немногие фертильны.

Плод картофеля – двугнездовая многосемянная сочная зеленая ягода шаровидной или овальной формы. Образование ягод бывает обильным, средним и может совершенно отсутствовать, при созревании ягоды белеют и приобретают приятный запах, напоминающий запах земляники. В пищу использовать их нельзя. Они содержат много соланина. Семена мелкие, плоские, с согнутым зародышем, светло-желтого цвета. Масса 1000 семян около 0,5 г.

Корневая система картофеля выращенного из клубня, мочковатая, представляет собой совокупность корневых систем отдельных стеблей. Она имеет ростковые (глазковые), или первичные корни, которые образуются в начале прорастания клубней. Пристолонные корни появляются в течение всего вегетационного периода и располагаются группами по 4...5 около каждого столона, и столонные корни, которые находятся на столонах. Корни проникают в почву сравнительно неглубоко. Около половины корней располагается в пахотном слое, 25-40 % проникают глубже и лишь отдельные корни уходят на глубину 120-150 см.

Глубина проникновения корней в почву зависит от скороспелости сорта. У ранних сортов она небольшая, у среднеспелых и особенно позднеспелых довольно значительная. Способность преодолевать механическое сопротивление почвы у корневой системы картофеля невелика. Мощность корневой системы зависит от многих факторов и в значительной степени от условий выращивания (влажность, аэрации и содержания

элементов питания в почве). Она обладает довольно высокой поглотительной способностью, особенно по отношению к фосфору.

Клубень картофеля представляет собой утолщенный и укороченный стебель. На клубне в раннем возрасте имеются мелкие чешуйчатые листочки, не содержащие хлорофилла. В пазухах чешуйчатых листочек закладываются покоящиеся почки, образующие глазки. Чешуйчатые листья атрофируются, оставляя листовой след, образующий бровь глазка. В каждом глазке клубня обычно имеется по 3-4 почки. При прорастании обычно прорастает средняя, наиболее развитая почка. Другие – остаются как запасные, и они прорастают в случае повреждения (обламывания) ростков. Почка клубня состоит из конуса нарастания с зачатками листьев, пазушных почек и корешков (рис.13).

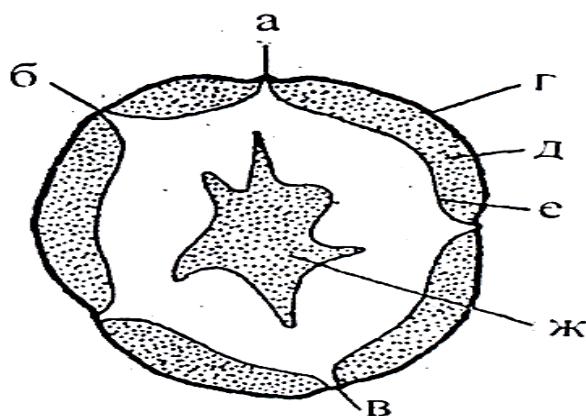


Рис. 13. Продольный разрез клубня:
 а – верхушечная почка; б – боковая почка; в – пуповина;
 г – эпидермис; д – кора; е – сосудистые пучки; ж – сердцевина

Глазки на клубне расположены спирально. Так как клубень растет вершиной, то в верхней части глазки расположены более близко, чем в средней части и у основания. Глазки в верхушечной части клубня более жизнеспособны и прорастают раньше, чем в нижней.

Характеристика глазков (количество, распределение и глубина залегания) являются сортоотличительным признаком. По количеству глазков сорта делятся на многоглазковые и малоглазковые. У большинства сортов глазки расположены у верхушки клубня, у некоторых сортов они размещены по всему клубню. Глазки могут быть глубокими, образующими надбровные вздутия, средней глубины и поверхностными – мелкими, почти не образующими углубления.

Отличительными признаками клубней некоторых сортов по глубине залегания глазков: поверхностные (Дезире, Чародей); средние (Лиу, Невский); мелкие (Адретта, Ароза, Каратоп, Лорх, Ресурс, Рубин, Удача). По пигментации глазков: красно-фиолетовая (Невский); бело-розовая (Ароза). Рубцы над глазками (бровки) также имеют различную форму: резко изогнутую, малозаметную, круглую.

Окраска ростков пророщенных на свету в зависимости от сорта бывают: зеленая, красно-фиолетовая и сине-фиолетовая.

Зрелые клубни покрыты тонкой кожурой из пробковой ткани, которая защищает клубни от высыхания и болезней. Под пробковым слоем находятся паренхиматические клетки коры, наполненные крахмальными зернами, затем – слой образовательной ткани камбия и кольцо сосудисто-волокнистых пучков, которые соединяются с глазками. Во внутренней части клубня (сердцевине) также содержится крахмал, но его меньше, чем в кожуре. Кожура клубней может быть гладкая, шелушащаяся по всему клубню или у вершины, сетчатая. По характеру кожиры сорта подразделяются: гладкая (Ароза, Дезире, Каратоп, Невский, Ресурс, Рубин, Чародей); шелушащаяся по всему клубню или у вершинки (Лорх); сетчатая (Адретта, Лиу, Удача).

Дыхание клубней и испарение влаги происходят по межклеточникам рыхло расположенных клеток через чечевички, представляющие собой микроскопические щели в виде маленьких темноватых пятен на кожуре. Через них в клубень поступает кислород воздуха, и удаляются углекислый газ и водяной пар. Число и размер чечевичек зависит от условий выращивания картофеля.

Характерными признаками клубня являются окраска и форма клубней, мякоти, окраска ростка.

Форма клубней (за немногими исключениями) меняется с возрастом, очень разнообразна и характерна для каждого сорта. Она определяется главным образом от отношения длины клубня к ширине, ширины к толщине, от вдавленности пуповины и вершины, углубленности глазков, характера бровки. В зависимости от величины отношения длины к ширине, форма клубня бывает округлая, округло-овальная, овальная, удлиненно-овальная, длинная, обратнояйцевидная, бочковидная, округло-плоская, коротко-овальная (рис.14).

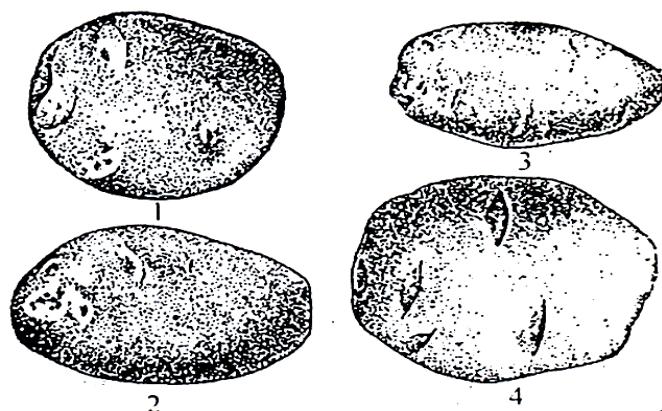


Рис. 14. Форма клубней картофеля:
1 – округлая; 2 – овальная; 3 – удлиненно-овальная; 4 – бочковидная

Основные формы, возделываемые в Республике Татарстан сорта по отношению длины к ширине клубня следующие: округлая (Лиу); округло-овальная (Адретта, Каратоп, Лорх, Невский); овальная (Ароза, Ресурс, Дезире, Удача, Чародей, Рубин).

По окраске клубни бывают сине-фиолетовые, желтые, красные (розовые), белые, белые с различным проявлением желтизны. Распределение пигмента может быть равномерным и неравномерным. В последнем случае окраска сосредоточена либо в глазках, либо в промежутках между ними. Наружная окраска клубней зависит от наличия пробкового вещества коры клубня и от пигмента, заключенного в соке клеток коры. Если пробковый слой коры тонкий, то просвечивает окраска мякоти и соответственно желто-мясистые клубни кажутся желтыми. По мере утолщения пробкового слоя окраска клубней меняется от кремовой до коричневый.

Интенсивность окраски клубней у различных сортов неодинакова: от ярко-синей до бледно-розовой или телесного оттенка.

Окраска клубней – наиболее постоянный признак, однако она может изменяться в зависимости от почвенно-климатических условий.

Окраска клубней возделываемых в Республике Татарстан следующие: красные (розовые) (Ароза, Рубин, Дезире); непигментированные (белые) (Лорх, Невский, Ресурс, Удача); желтые (Адретта, Каратоп, Лиу, Чародей).

Окраска мякоти клубня у большинства возделываемых сортов белая, желтая или кремовая. Встречаются сорта с сине-фиолетовой, красной, светло-желтой, светло-кремовой и бело-желтой окраской. Окраска мякоти клубня у различных сортов картофеля может быть белой или желтой, но по ней проходят синие или красные пятна или окрашено кольцо сосудисто-волокнистых пучков. У некоторых сортов мякоть на разрезе быстро краснеет или бывает резко выражена сердцевина (в виде звезды). Окраска мякоти у клубней сортов Лорх, Невский, Удача, Ресурс – белая, Адретта, Дезире, Каратоп, Лиу – светло-желтая. Чародей, Рубин, Чародей – желтая.

Световой росток картофеля состоит из основания, средней части и вершинки (рис.15).

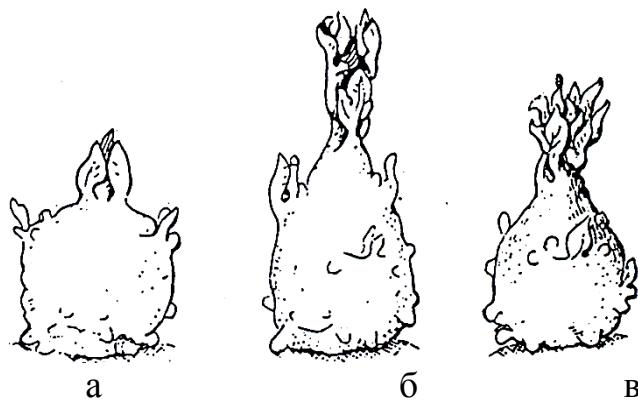


Рис. 15. Световые ростки:

а – основание шаровидное, вершинка сомкнутая, опущение очень редкое;
б – основание овальное, вершинка полураскрыта; в – основание шаровидно-овальное, вершинка раскрыта, волоски прижатые

Каждая из этих частей отличается по форме, опущению и окраске. Наиболее характерными признаками обладают основание и вершинка. Форма основания у световых ростков шаровидная, полушаровидная, шаровидно-овальная, овальная, удлиненно-овальная. Форма верхушки остроконечная, тупоконечная, полуоткрытая и раскрытая.

Опущение основания световых ростков бывает сильное, войлочное, среднее, слабое или отсутствует вообще. Опущение вершинки может быть сильным, средним, слабым или отсутствовать.

Характер окраски светового ростка проявляется менее ярко: окраска маскируется и дает бурые оттенки. Различают буро-синюю, буро-красную и буро-зеленую окраску.

1.2. Биологические особенности

Требование к теплу. Клубни картофеля начинают прорастать при температуре не ниже 3-5°C, а их активное прорастание происходит, когда температура почвы на глубине 8-12 см достигает 7-8°C. Продолжительность периода от посадки до всходов при этих условиях обычно составляет 17-24 дня. В умеренно влажной почве при температуре ее 10-12°C всходы появляются на 23-27-й день. Повышение температуры сокращает длительность этого периода. Так при более высокой температуре (18-25°C) всходы появляются через 16-18 дней после посадки. Пророщенные на свету клубни дают всходы на 6-10 дней раньше. Слишком высокие температуры (30°C и более) задерживают прорастание почек и даже приводят к экологическому вырождению клубней.

Картофель также отрицательно реагирует на понижение температуры почвы (+3 +5°C), особенно когда почва переувлажнена. При этом может произойти загнивание клубней в почве, поражение их ризоктониозом. Прорастание глазков в этих условиях проходит медленно, корни образуются слабо. При сохранении в течение длительного времени температуры на уровне 3-5°C у материнского клубня вместо проростков нередко преждевременно образуются столоны с большим количеством молодых клубеньков, т.е. происходит израстание клубня.

Всходы картофеля лучше развиваются при прохладной весенней погоде. Для активного появления первых листьев благоприятна температура не ниже 11-13°C, надземной массы 18-25°C. Повышенные температуры (более 25°C) приводят к удлинению стеблей и боковых побегов растений, сужают листовые пластинки, снижают содержание хлорофилла в листьях, что приводит к сокращению вегетационного периода. Ботва картофеля очень чувствительна к низким температурам. Она погибает даже при кратковременных заморозках (-1-2°C).

Для полного развития растений требуется сумма температур выше 10 °С за вегетационный период для ранних сортов в среднем 1000-1200 °С, для среднеспелых – 1300-1500°С, позднеспелых – 1600-1800°С.

Цветение у скороспелых сортов в зависимости от условий наступает через 22-30 дней, среднеспелых – 28-33, у среднепоздних – 30-38 дней. В этот период главным образом увеличивается масса ботвы, а прирост клубней незначителен.

Наиболее интенсивный прирост клубней происходит от начала цветения до начала увядания ботвы. В зависимости от сорта и условий этот период продолжается от 31 до 60 дней. В период от прекращения прироста ботвы до естественного ее увядания прирост клубней еще происходит, но менее интенсивно.

Фазы роста и этапы органогенеза растения картофеля проходят в следующей последовательности. Конус нарастания картофеля на 1 этапе органогенеза имеет вид гладкого небольшого бугорка с зачатками двух первых листьев, охватывающих его с противоположных сторон.

На втором этапе органогенеза бугорок конуса нарастания несколько увеличен, зачаточные листья уже с одним, двумя и более зачатками долей. В это время начинает развиваться корневая система, а у сортов ранних сроков созревания наблюдается начало образования столонов.

На III этапе органогенеза отмечается начало дифференциации самого конуса нарастания. У позднеспелых сортов наблюдается закладка столонов. IV этап характерен дальнейшей дифференциацией конуса нарастания, на последнем ясно видны бугорки цветков будущего соцветия.

На V, VI, VII этапах происходит формирование цветков в соцветии. Причем сначала формируются верхние цветки соцветия, затем нижние. На V этапе формируются покровные органы цветка и закладываются пестичные и тычиночные бугорки. На VI этапе происходит формирование тычинок и пестика, на VII этапе чашелистики и лепестки венчика полностью закрывают генеративные органы цветка, тычинки, и пестики хорошо выражены. Цветоносы начинают вытягиваться. На этом этапе органогенеза заканчивается формирование генеративных органов цветка и самого соцветия, наблюдается начало интенсивного образования клубня (Савинская, Назаренко, Чеботарева, 1971).

На VIII этапе происходит дальнейший рост соцветия, венчик выдается за пределы чашечки и приобретает характерную для сорта окраску. На этом этапе наблюдается интенсивное образование и рост клубней.

Требования к влаге. Картофель – растение требовательное к влажности почвы. Его потребность в воде определяется химическим составом растений, величиной надземной массы и урожаем клубней. Однако он способен произрастать и на слабо удерживающих влагу песчаных почвах, и в условиях засушливого лета, однако урожайность его при этом значительно снижается. Для достижения устойчивых урожаев этой культуры необходимо обеспечить ее значительным количеством влаги. Расход

большого количества воды на накопление урожая определяется как химическим составом и накапливаемой массой ботвы и клубней, так и морфологическим строением растения. 70-80% массы клубней и 80-85% массы ботвы приходится на воду. Растения картофеля имеют большую поверхность листа и следовательно высокий транспирационный коэффициент – (400-550).

На среднесуглинистой почве в условиях республики, для накопления каждой тонны клубней в зависимости от сорта и условий возделывания расходуется 63-120 т воды (Владимиров, 1999).

Оптимальная влажность почвы зависит и от почвенной разности, а также ее гранулометрического состава. Мертвый состав влаги в супесчаных почвах составляет 3-5, в суглинистых – 18-20 %. Поэтому при одинаковом количестве выпавших осадков почва легкого гранулометрического состава будет содержать больше продуктивной влаги, чем почва тяжелого гранулометрического состава.

Процесс потребления влаги картофелем не равномерен и зависит от фенофазы растения. До бутонизации потребление влаги этой культурой умеренное, в период от начала бутонизации – цветения и до начала созревания потребность во влаге резко возрастает. Оптимальной влагоёмкостью почвы в это время является 70-80 % НВ. На стадии вызревания и в период накопления крахмала потребность плавно понижается и влажность почвы необходимо снизить до 60-65 % НВ.

На картофельных полях нельзя допускать переувлажнения почвы. Это резко ухудшает условия роста и развития растений, уменьшает содержание крахмала в клубнях, увеличивает поражение картофеля различными болезнями.

Картофель предъявляет высокие требования к воздушному режиму почвы. Большое количество кислорода в процессе дыхания поглощает корневая система, а также столоны и клубни. Только рыхлая не переувлажненная почва способна обеспечить вегетирующий картофель необходимым количеством кислорода. Корневая система картофеля потребляет кислорода воздуха в 5-10 раз больше, чем другие культуры. Суточная потребность корней в кислороде составляет порядка 1 мг на 1 г сухого вещества. Максимальное потребление почвенного кислорода картофелем приходится на период наиболее интенсивного прироста клубней.

Содержание воздуха в почве зависит от ее скважности, которая на хорошо обработанных структурных почвах составляет до 65 % объема почвы. Однако практически часть объема всегда бывает, занята влагой и чем выше влажность почвы, тем меньший объем представлен для воздуха и наоборот.

Скважность почвы в свою очередь находится в прямой зависимости от ее плотности. Чтобы иметь достаточное количество кислорода в почве, необходимо сохранить ее в рыхлом состоянии с объемным весом не более 1,0 -1,2 г/см³ для суглинистых, 1,2-1,4 г/см³ – для супесчаных и песчаных

почв. По данным НИИКХ, наилучшие условия произрастания растений картофеля на среднесуглинистых дерново-подзолистых почвах создаются при плотности – 1,1-1,2 г/см³. Повышение плотности до 1,3-1,4 г/см³ снижает урожайность у сорта Приекульский ранний на 20-38 %, Лорх – на 27-40 % (Писарев, 1977).

В уплотненных плохо обработанных и переувлажненных почвах содержание кислорода опускается до 2 %, а уровень углекислого газа резко поднимается. В таких условиях клубни картофеля задыхаются и загнивают. Картофель с успехом можно возделывать на суглинистых черноземах, на хорошо окультуренных дерново-подзолистых и серых лесных почвах. Для нормального роста растений картофеля необходимо, чтобы почва была слабокислой (рН – 5,5-6,0).

Требование к свету. Картофельное растение светолюбивое и заметно реагирует на затенение, не проявляя отрицательной реакции на естественное предельное освещение. При недостатке света растения вытягиваются, цветение нарушается, ботва желтеет, продуктивность фотосинтеза падает, образует мало клубней, урожай снижается.

Отношение картофельного растения к длительности чередования суточных периодов освещения нельзя рассматривать изолированно, без связи с другими одновременно действующими факторами. При более умеренных температурах (10-15°C) растение быстро созревает при длинном дне, а при более высоких температурах – на коротком. В условиях средних широт для развития ботвы картофеля наиболее благоприятны длинные дни, а клубнеобразование лучше проходит при коротком дне. Короткий день ускоряет начало клубнеобразования и сокращает продолжительность вегетационного периода.

Существенное влияние на урожай и его качество оказывает направление рядков. Размещение их с севера на юг обеспечивает более равномерное освещение в течение дня, при этом ботва дольше остается жизнедеятельной, повышается коэффициент использования фотосинтетически активной радиации, в свою очередь повышается урожайность и содержание крахмала в клубнях.

Для повышения устойчивости клубней к болезням и продуктивность растений применяют озеленение семян. На свету семенные клубни картофеля становятся зелеными, в них образуется хлорофилл и ядовитый алкалоид – солонин.

Требование к почве. Картофель – высоко-пластичная культура, но очень требовательна к почвенным условиям. Лучше всего растет на достаточно аэрированной, рыхлой, способной к крошению и легко прогреваемой почве.

При внесении достаточного количества органических и минеральных удобрений и правильной агротехнике возделывания картофель может формировать достаточно высокую урожайность на почвах разного качества.

Для возделывания картофеля особенно пригодны легкие и среднесуглинистые почвы. При хорошем снабжении влагой (близкие грунтовые воды или достаточное количество осадков) пригодны и песчаные почвы. Песчаные и рыхлые супесчаные почвы наиболее пригодны для комбайновой уборки урожая. Не образуют крупных комков и глыб, очень хорошо просеиваются, но из-за малой влагоемкости во время вегетации не обеспечивают растения достаточным количеством влаги, особенно в период бутонизации и цветения, когда они наиболее остро нуждаются. Поэтому на таких почвах высокие урожаи можно получить лишь в условиях орошения и внесения высоких доз органических удобрений.

На более тяжелых суглинках и глинистых почвах с плохой аэрацией, медленно прогреваемой весной для улучшения структуры необходимо вносить повышенные нормы (не менее 60-80 т/га) органических удобрений и применять интенсивную обработку с использованием фрезерных рабочих органов. Торфянистые и пойменные почвы обладают хорошим водным режимом, их лучше использовать для выращивания семенного материала.

1.3. Минеральное питание

Картофель для своего роста и развития предъявляет повышенные требования к питательным веществам, что обуславливается его биологическими особенностями – способностью накапливать большое количество сухого вещества и слаборазвитой корневой системой. Для образования 1 тонны клубней и соответствующего количества ботвы им в зависимости от фона питания и сорта усваивается 4,9-6,6 кг азота, 1,8-2,3 кг фосфора, 7,6-9,2 кг калия (Владимиров, 1999).

Азот. Среди химических элементов особое место в жизни картофельного растения занимает азот, который является обязательным компонентом белковых веществ. Без азота не может происходить формирование новых клеток. Потребность в азоте растение картофеля ощущает с начала прорастания клубня, образования корневой системы и ростков. Если на первом этапе она обеспечивается за счет азота материнского клубня, то для роста стеблей этих запасов не достаточно и растение получает его через корневую систему. Поэтому всходы появляются только после укоренения ростка в почве и начале поступления элементов минеральной пищи через корни.

Азотистые соединения поступают в растение преимущественно в первую половину вегетационного периода, когда происходит интенсивное развитие ботвы. В этот период растениям картофеля требуется много азота, потому что он является основным компонентом белков, идущих на образование стеблей и листьев. Затем потребление азота из почвы резко уменьшается, а с началом засыхания стеблей почти прекращается. При нормальном снабжении растений азотом формируется мощная ассимиляционная поверхность, они богаче белком и интенсивнее растут.

Если в почве азота недостаточно, то ростовые процессы резко ослабевают, листья образуются мелкие, а стебли короткие и мало формируется боковых побегов. Однако для растений картофеля одинаково вреден как недостаток, так и избыток этого элемента в почве. Избыток азота вызывает чрезмерный рост ботвы, удлинение периода вегетации, которое вызывается нарушением обмена веществ и приводит к задержке или даже прекращению оттока углеводов из ботвы в клубни.

Количество азота в растениях зависит от видовых особенностей, возрастных изменений, а также от фона питания и условий произрастания.

По данным М.А. Бардышева (1984) содержание азота (% на воздушно-сухую массу) составляет: в листьях картофеля – 2,0-3,4; в стеблях – 0,9-5,6. Как правило, больше всего данного элемента содержится в молодых растениях, что также подтверждается результатами исследований Казанского ГАУ.

В зависимости от фона питания в фазе всходов растения картофеля сорта Ярла содержали от 4,27 до 4,85, Белоярский ранний от 4,12 до 4,74, Романо от 4,34 до 4,94 % азота.

В процессе вегетации его концентрация в надземной части растений на контрольном варианте (без удобрения), в среднем за четыре года, в зависимости от сорта снизилась в 3,47-3,77 раза, на фоне удобрений, рассчитанном на урожайность 25 т/га в 3,35-3,47, на фоне 30 т/га в 2,69-3,46; на фоне 35 т/га - в 2,65-3,07 и на фоне 40 т/га – в 2,60-3,01 раза. То есть, по мере повышения фона питания степень снижения содержания азота в надземной части растений уменьшалась, и перед уборкой в зависимости от фона питания его содержалось от 1,09-1,25 % на контроле без удобрений до 1,61-1,90 % на фоне, рассчитанном, на урожайность 40 т/га клубней.

Фосфор. Фосфорнокислые соединения картофель потребляет значительно меньше, чем азотистые. Наибольшее потребление фосфора приходится на период интенсивного образования ботвы и клубней.

Однако фосфорное питание, как и азотное, играет большую роль в жизни растений. Его участие в метаболизме растений многосторонне, при полном обеспечении улучшает углеводный и белковый обмен, раньше появляются всходы, и ускоряется прохождение других фенологических фаз. Он способствует быстрому развитию корневой системы, приводит более раннему формированию клубней и накоплению в них большего количества крахмала. Кроме того, фосфор положительно влияет на водный режим растений, повышает их устойчивость к засухе, улучшает устойчивость растений к вирусным болезням, фитофторозу, парше обыкновенной, улучшает лёгкость и семенные качества клубней.

Недостаток фосфора нарушает нормальное развитие картофельного растения: понижается ветвистость листа, листья приобретают бронзовый оттенок, становятся мелкими, края долей закручиваются к верху. Дефицит фосфорного питания вызывает железистую пятнистость клубней. Недостаток фосфора может проявиться на всех типах почв, но чаще всего он ощущается на кислых дерново-подзолистых и серых лесных суглинистых почвах.

Полученные в исследованиях Казанского ГАУ данные показывают, что картофельное растение различного возраста в течение вегетационного периода усваивает фосфор и накапливает неодинаково. Концентрация фосфора в надземной части растений картофеля в течение вегетации также постепенно снижается. Если в фазу всходов ботва сорта Ярла содержала – 0,76-0,90 %, Белоярский ранний – 0,74-0,83 %, Романо 0,80-0,91 % фосфора, то к уборке его количество уменьшилось в зависимости от фона питания у сорта Ярла в 1,42-1,47, Белоярский ранний в 1,31-1,42, Романо в 1,381,54 раза. Растения на удобренных вариантах во все фазы развития содержали больше фосфора, чем на контроле без применения удобрений.

Калий. Из всех зольных элементов калий в растениях картофеля содержится в наибольшем количестве. Являясь важнейшим жизненным элементом растительных организмов, концентрируется в молодых побегах в меристемных тканях и способствует усилению процесса фотосинтеза. Калий является необходимым элементом для образования клубней и имеет большое значение для передвижения крахмала из листьев в растущие клубни. Наибольшее количество калия растения также используют в период интенсивного роста ботвы и клубней. Повышение калийного питания усиливает как общий рост растения, так и рост листовой поверхности, удлиняет продолжительность жизни листьев нижних и средних ярусов и период фотосинтетической деятельности. Он также улучшает поступление воды в клетки, повышает осмотическое давление и тurgор, понижает процесс испарения.

При достаточном калийном питании клетки лучше удерживают воду, и в силу этого растения становятся более засухоустойчивыми. Калий также повышает устойчивость растений к заморозкам, грибным и бактериальным заболеваниям, улучшает лежкость клубней при хранении, клубни становятся более устойчивыми к потемнению мякоти при механических повреждениях, после очистки и варки.

При калийном голодании картофеля происходят нарушения в росте и развитии растения. Стебли имеют укороченные междоузлия и становятся непрочными, а листья хрупкими. Куст отстает в росте, приобретает раскидистую форму, цветение задерживается, листья становятся темно – зелеными с морщинистой поверхностью, с бронзовым оттенком ткани по краям. Затем происходит пожелтение, и даже отмирание листьев.

Клубни при недостатке калия формируются мелкие и плохо хранятся в зимний период. Недостаток калия чаще всего наблюдается на пойменных почвах и торфяниках, которые не только бедны калием, но и содержат много кальция и магния, затрудняющие поступление этого элемента в растение.

Как и другие химические элементы, входящие в состав растений, содержание в них калия не является постоянным и подвержено весьма значительным колебаниям. Результаты наших исследований утверждают, что поступление калия в растение наиболее интенсивно происходит в первые фазы его развития и убывает по мере роста растения. Так в фазе всходов в

зависимости от фона питания растения сорта Ярла содержали от 5,48 до 6,83 %, Белоярский ранний от 5,49 до 6,49 %, Романо от 5,68 до 6,94 % калия. В дальнейшем происходило уменьшение и к уборке, его величина у сорта Ярла составила лишь 35,9-40,2 %, Белоярский ранний – 38,4-44,6 %, Романо – 36,9-42,8 % от первоначальной величины.

На уменьшение содержания калия по мере старения растений, в результате передвижения его в репродуктивные органы указывает Л. Н. Гнетиева (1969). Частично через корневую систему он может возвратиться в почву или вымываться атмосферными осадками.

Кальций. Кальций является макроэлементом и играет разностороннюю роль в обмене веществ у растений. Он является составной частью протоплазмы. При недостатке кальция в почве нарушается углеводный и белковый обмен. Прежде всего, ему принадлежит очень важная защитная роль в создании так называемой физиологической уравновешенности среды (сохранение в почвенном растворе определенного соотношения между катионами).

Наличие достаточного количества кальция ослабляет и устраниет вредное действие на растение ионов водорода, железа, марганца и алюминия в растворе. Чаще всего внесение кальция в почву вызывается не потребностью в нем как в элементе питания, а необходимостью изменить реакцию почвенного раствора. Восстановливая равновесие почвенного раствора, он обеспечивает нормальное поступление элементов минерального питания в корневую систему. По сравнению одновалентными ионами и магнием, кальций медленнее поглощается корнями и недостаток его, прежде всего, сказывается на развитии корневой системы. На корнях перестают образовываться корневые волоски, через которые в растение поступает основная масса питательных веществ и воды. При недостатке кальция корни ослизываются и загнивают.

Однако одновременное внесение больших доз извести в севооборотах отрицательно влияет на урожайность и качество клубней, картофель поражается паршой. Лучше использовать доломитовую муку под картофель, так как действие извести сильно проявляется не в год внесения, а через 2-3 года. На сильнокислых почвах с pH – 4,5 и ниже картофель положительно реагирует на внесение извести, при этом на 2,0-2,5 т/га повышается урожайность и на 0,8-1,0 % крахмалистость клубней. Кроме этого улучшаются кулинарные и вкусовые качества вареного картофеля (Власенко, 1987).

Магний – является жизненно необходимым элементом для растений, входит в состав ряда органических веществ, образующихся в растениях. Он входит в состав молекулы хлорофилла, который придает зеленую окраску листьям и поглощает солнечные лучи. При магниевом голодании окраска листьев становится более светлой, даже желтоватой, а поверхность листа между жилками светлеет. Постепенно желтый цвет переходит в бурый и ткань отмирает.

Недостаток магния чаще всего отмечается на супесчаных кислых почвах, которые по сравнению с другими слабее удерживают магний и более легко его теряет из-за выщелачивания водой. Поэтому доломитовая мука – известь, содержащая магний наиболее эффективно на таких почвах.

Для растения важны определенные соотношения между кальцием и магнием, а также между калием и магнием. Кальций и магний являются антагонистами (Plant, 1956). В отсутствии кальция резко повышается поступление магния, поэтому, изменяя их соотношение можно регулировать ход физиологических процессов. В клубнях картофеля магний преимущественно концентрируется в глазках, однако для данного элемента также характерно высокое содержание его в листьях. По данным С.А. Тулина (1975) в растениях картофеля соотношение кальция и магния в зависимости от вида удобрений и фазы вегетации колеблется от 1,3-1,32 в листьях до 1,9 - 16,9 в стеблях.

По данным М.А. Бардышева (1984) соотношение кальция и магния в листьях в фазе всходов в зависимости от сорта колеблется в пределах 1,2-1,6 в зависимости от сорта, а к уборке оно увеличивается в 3,1- 4,2 раза. Недостаток магния снижает интенсивность ассимиляции, тормозит синтез азотсодержащих соединений, особенно хлорофилла, вызывает хлороз листьев, растения становятся менее устойчивыми таким болезням как фитофтороз и рак. Применение магниевых удобрений при его дефиците в почве увеличивает урожайность и повышает содержание крахмала в клубнях. В исследованиях П.А. Власюк и др. (1979) применение магниевых удобрений повысило урожайность картофеля сорта Юбель на 3,8 т/га, при этом на 2,6 % увеличилось содержание крахмала в клубнях.

Медь важный элемент питания растений, является составной частью ряда ферментов: полифенолоксидазы, аскорбиноксидазы, лактазы, катехолазы, альдолазы, дегидрогеназ. Он активизирует окислительно – восстановительные процессы, увеличивает активность окислительных ферментов, способствует повышению содержания хлорофилла в листьях.

Внесение меди под картофель также ускоряет клубнеобразование, повышает его устойчивость к фитофторозу, черной ножке, парше и железистой пятнистости. Клубни во время хранения более устойчивы к бактериальным гнилям. При недостатке меди растения теряют тургор, листья становятся вялыми, поникшими. Дефицит меди обычно наблюдается на богатых известью торфяниках и бедных гумусом песчаных почвах. Черноземы отличаются более высоким содержанием меди (от 16 до 30 мг на 1 кг почвы), чем подзолистые почвы, в 1 кг которых содержится от 1 до 10 мг меди.

Необходимость внесения меди обычно определяют по ее содержанию в почве. Если на 1 кг почвы содержится 4-6 мг меди, то необходимость внесения отсутствует, а до 1 мг отзывчивость растений на внесение медьсодержащих удобрений бывает очень высокой. В опытах НИИКХ на почвах центральной поймы реки Москвы, внесение медных микроудобрений

повысило урожайность картофеля сорта Приекульский ранний на 5,0 т/га (Писарев, 1977).

На серых лесных почвах по данным Р.И.Сафина (2001) опрыскивание растений картофеля 0,05 % раствором медного купороса повысило урожайность картофеля сорта Невский на 2,1-2,2 т/га.

Бор положительно влияет на процесс деления клеток, углеводный и белковый обмен. Потребность в нем составляет 12-51 мг на 1 кг сухого вещества. При его отсутствии или значительном дефиците нарушается нормальный отток углеводов, в связи, с чем в листьях накапливаются крахмал, сахар и растворимые соединения азота, задерживается развитие меристемы и ксилемы, разрушается камбий. Бор не может перемещаться из старых органов в молодые, интенсивно растущие ткани. Поэтому при недостатке бора болеют и отмирают в первую очередь верхушечные части стеблей растения, молодые листья верхушечной почки имеют более светлую, чем обычно, зеленую окраску. Верхняя часть стебля при этом отмирает или искривляется, междуузлия укорачиваются. Листья утолщаются и закручиваются вверх, верхушка и края, особенно нижних долек листа, преждевременно отмирают (Власенко, 1987).

Бор растениям необходим в течение всего вегетационного периода. Содержание бора в почвах колеблется в довольно широких пределах, так в подзолистых почвах его содержится от 0,08 до 0,38 мг на 1 кг почвы, в черноземах от 0,38 до 1,58 г.

Наименьшее количество усвояемого бора содержат дерново-подзолистые почвы, поэтому на этих почвах борные удобрения дают более высокие прибавки урожая. На кислых дерново-подзолистых почвах борные удобрения менее эффективны. Эффективность значительно повышается, если на эти почвы внести известь. При внесении повышенных доз калия и азота также повышается потребность картофеля в боре, а внесение высоких доз фосфора наоборот снижает потребность.

Внесение борных микроудобрений положительно влияет на формирование урожая, качество клубней и накопление крахмала в них, повышает устойчивость картофеля к заболеванию паршой. Борные удобрения вносят в почву, а также используют для внекорневых подкормок и предпосадочной обработки клубней.

В опытах А. И. Кузнецова и Ю. К. Казанкова (1973) урожайность картофеля сорта Лорх от обработки клубней раствором 0,01 % борной кислоты повысилась на 1,94 т/га при урожае 24,28 т/га на контроле.

Молибден играет важную роль в синтезе, превращении и передвижении углеводов в картофельном растении. Он поступает в растение в виде аниона MoO_4^{2-} , концентрируется в молодых растущих листьях (Неклюдов, 1962). Он входит в состав фермента нитратредуктазы и принимает участие в процессе восстановления нитратов в корнях и листьях растений, в синтезе аскорбиновой кислоты.

При недостатке молибдена уменьшается содержание общего и белкового азота, замедляется их восстановление в растениях, а также восстановление поступивших в растения нитратов, что тормозит синтез аминокислот. Молибден – незаменимый металлокомпонент ферментов, принимающих участие в тканевом дыхании. Подвижность и доступность почвенного молибдена зависит не только от валового содержания его в почве, но от степени окультуренности и внесения удобрений. Доступного растениям молибдена мало в кислых почвах и достаточно в нейтральных и слабощелочных. Поэтому известкование кислых почв усиливает обеспеченность молибденом, а внесение физиологически кислых удобрений, особенно на неизвесткованных малобуфферных песчаных почвах усиливает молибденовое голодание растений. Молибден повышает крахмалистость клубней и значительно снижает содержание нитратов в них.

Марганец – регулирует процессы окисления и восстановления. При дефиците этого элемента происходит задержка фазы растяжения клеток, особенно в корневой системе. Марганец активизирует поступление индолилуксусной кислоты из клубней в проростки, способствует образованию комплексов «индолилуксусная кислота – дезоксирибонуклеид», которые оказывают влияние на морфогенез растения картофеля (Власенко, 1987).

Во время прорастания клубней он способствует процесса гидролиза и передвижению фосфорных соединений из клубня в проростки и корни, тем самым ускоряет биосинтез органических фосфорных соединений в базальной части растения. При его недостатке нарушается транспортировка фосфора в надземные органы растения.

Марганец большую роль играет в накоплении крахмала и витамина С в клубнях картофеля. Действие марганцевых удобрений наиболее эффективно на выщелоченных и карбонатных черноземах, каштановых почвах и сероземах. При реакции почвенного раствора, близкой к нейтральной или щелочной ($\text{pH} = 6,5-7,5$), растворимость марганца и его усвоение значительно снижается, поэтому дефицит этого элемента больше всего наблюдается на пойменных и сильноизвесткованных подзолистых почвах. При $\text{pH} = 4,5$ и ниже возможно чрезмерное его поступление в растения и даже проявление токсичного действия.

Для внесения в почву используют сернокислый марганец или отходы марганцево-рудной промышленности – марганцевые шламы. Хорошие результаты дают также обработка семенных клубней и внекорневое внесение. Так на обыкновенном черноземе Воронежской области урожайность картофеля под влиянием внекорневого внесения сульфата марганца возросла на 21 % (Анспок, 1978).

Сера имеет большое значение в жизни растений. По своему физиолого-биологическому значению она находится в одном ряду с азотом, фосфором и калием. Еще в 1903 году проф. П.С. Коссович писал, что без серы жизнь растений была бы на земле невозможной. Сера входит в состав

почти всех аминокислот и является неотъемлемой частью синтеза белков. Она также входит в состав ферментов, витаминов. Сера принимает участие в азотном, углеводном обмене растений и процессе дыхания, синтеза жиров. Большие серы содержат растения из семейства бобовых и крестоцветных, а также картофель.

При недостатке серы образуются мелкие, со светлой желтоватой окраской листья на вытянутых стеблях, ухудшается рост и развитие растений. До недавнего времени обеспеченность растений серой считалось вполне достаточной, благодаря поступления ее в почву в состав простых удобрений (простой суперфосфат, сульфаты аммония и калия) и атмосферными осадками.

Однако с переходом химической промышленности на выпуск высоко концентрированных форм удобрений и изменением энергетического и топливного баланса в пользу электричества и природного газа, эти источники поступления серы исчерпали себя. С целью улучшения питания растений серой в качестве серного удобрения применяют гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) содержащие до 70 % CaSO_4 и 2-3 % P_2O_5 . Сера – усиливает развитие корневой системы растений, оказывает влияние на образование хлорофилла.

Признаки серного голодания: листья мелкие, стебли жесткие, окраска листьев равномерно бледно-зеленая. Эти признаки проявляются, в основном, на молодых листьях.

Цинк оказывает многостороннее действие на обмен энергии и веществ в растениях, что обусловлено его участием в составе ряда ферментов и в синтезе ростовых веществ – ауксинов. Картофель чувствителен к недостатку цинка. При недостатке цинка резко тормозится рост растений, нарушается фотосинтез, синтез углеводов и белков. Специфические признаки цинкового голодания – задержка роста междуузлий, появление хлороза и мелколиственности. От недостатка цинка чаще всего страдают растения на нейтральных и слабощелочных карбонатных почвах с высоким содержанием фосфора. Более подвижен и доступен растениям цинк в кислых почвах.

2. СОРТА КАРТОФЕЛЯ

Правильный выбор сортов для определенных почвенно-климатических условий и направлений использования – главная предпосылка получения высоких и стабильных урожаев клубней хорошего качества, а значит и прибыли. В каждом хозяйстве, выращивающем картофель, целесообразно выращивать три-четыре сорта разной скороспелости. Это позволяет полнее использовать почвенно-климатические условия, рационально использовать технику и трудовые ресурсы, обеспечивает лучшие условия уборки урожая, снижает потери. Для Средневолжского региона предлагается следующее соотношение сортов:

- раннеспелые - 15%,
- среднеранние - 65% ,
- среднеспелые - 17%,

– среднепоздние - 3% от общей площади под картофелем.

2.1. Ранние сорта

Алена® (СИБИРСКИЙ НИИСХ). Ранний. Столового назначения и для производства хрустящего картофеля. Клубни красные. Глазки мелкие, окрашенные. Мякоть белая. Венчик красно-фиолетовый. Урожайность 27—35 т/га. Товарность 87-92%. Масса товарного клубка 90-120 г. Крахмалистость 12-16%. Вкусовые качества и сохранность от средней до хорошей. Среднеустойчивый к вирусным болезням, фитофторозу, жаре и засухе. Ценность сорта: раннеспелость, высокая товарность.

Алмаз ® (Уральский НИИСХ). Ранний. Столового назначения. Клубни светло - бежевые с плоским столонным следом. Глазки среднеглубокие, неокрашенные. Мякоть кремовая. Венчик красно- фиолетовый. Урожайность 30-40 т/га. Товарность 66-94%. Масса товарного клубня 50-130 г. Крахмалистость 10-16%. Вкусовые качества хорошие. Сохранность от средней до хорошей. Устойчив к картофельной нематоде. Восприимчив к фитофторозу. Относительно устойчив к парше обыкновенной и ризоктониозу. Ценность сорта: нематодоустойчив, хороший вкус.

Альянс (ВНИИКХ). Ранний. Столового назначения. Клубни светло-бежевые. Глазки мелкие. Мякоть белая, нетемнеющая. Венчик белый. Урожайность 47-55 т/га. Товарность 94-98%. Масса товарного клубня 60-80 г. крахмалистость 10-13%. Вкусовые качества хорошие. Сохранность от средней до хорошей. Устойчив к вирусным болезням, черной ножке. Умеренно восприимчив к фитофторозу по ботве, клубни поражаются слабо. Устойчив к механическим повреждениям. Жаро- и засухоустойчив. Ценность сорта: ранний, стабильная урожайность, жаро- и засухоустойчивость.

Антонина ® (ВНИИКХ, СИБИРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ТОРФА). Ранний. Столового назначения. Клубни желтые. Глазки средней глубины. Мякоть светло-желтая. Венчик белый. Урожайность 21-42 т/га. Товарность 90-94%. Масса товарного клубня 100-150 г. Крахмалистость 16-19%. Вкус и лежкость хорошие. Умеренно восприимчив по ботве и клубням к фитофторозу. Устойчив к вирусным болезням, парше обыкновенной, ризоктониозу. Слабо- восприимчив к черной ножке, кольцевой гнили. Ценность сорта: скороспелость, высокая товарность, хорошая лежкость.

Ароза. Оригинатор: фирма «Солана» (Германия). Сорт раннеспелый, столового назначения, пригоден для производства «Помм фри».

Куст полупрямостоячий, раскидистый, компактный. Стебель сильноветвистый. Лист зеленый до темно - зеленого. Листочек среднего размера до крупного. Цветение среднеобильное. Соцветие компактное. Ягодообразование редкое. Венчик среднего размера, красно-фиолетовый. Клубнеобразование среднее. Клубень овальной формы, кожура красная, мякоть желтая, глазки мелкие. Масса товарного клубня 70-135 г.

Урожайность в госиспытании 18,8-20,4 т/га, максимальная 24,8 т/га, товарность 77-97 %, лежкость – 95 %, содержание крахмала 12,0-14,0 %.

Устойчив к раку картофеля, золотистой картофельной нематоде. Высокоустойчив к ризоктониозу, вирусам «А» и «У», фитофторозу, среднеустойчив к вирусу скручивания листьев.

Ценность сорта: получение ранней продукции, хорошая лежкость, пригодность для изготовления картофеля фри и чипсов, нематодоустойчивость.

Винета (EUROPLANT PFLANZENZUCHT GMBH). Сорт раннеспелый, столового назначения. Растение раскидистое. Лист светло-зеленый. Волнистость края слабая до средней. Венчик маленький до среднего размера, белый. Товарная урожайность 16,0-22,8 т/га. Дружно формирует клубни. Урожайность клубней на 45-й день после полных всходов -12,7-15,9 т/га, на 55-й день (вторая копка) - 15,5-22,0 т/га. Максимальная урожайность 23,8 т/га. Клубень овально-округлый. Кожура желтая. Мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 67-95 г. Содержание крахмала 12,9-15,2%. Вкус хороший и отличный. Товарность 87-97%. Лежкость 87%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и к золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве, умеренно восприимчив по клубням. Устойчив к вирусам морщинистой и полосчатой мозаики, скручиванию листьев, хорошо переносит засуху.

Ценность сорта: нематодоустойчивость засухоустойчивость, дружная отдача ранней продукции, высокие вкусовые качества клубней.

Даренка @ (ВНИИКХ и Пензенский НИИСХ). Сорт раннеспелый, столового назначения. Растения прямостоячие, компактные. Листья темно-зелёные глянцевые. Венчик цветка красно-фиолетовый. Сорт приспособлен для механизированного возделывания и уборки. Клубни жёлтые, крупные (60-150 г), округло-овальные и овальные, несколько сужены к основанию. Устойчивы к механическим повреждениям. Кожура гладкая. Глазки мелкие, многочисленные. Мякоть жёлтая, не темнеющая при резке и варке, разваривается средне и выше среднего. Высокопродуктивный, урожайность 19,1-28,7 т/га, сбор раннего картофеля до 20 т/га. Жаро- и засухоустойчив, высокоадаптивен, имеет стабильную по годам продуктивность. Устойчив к раку картофеля и золотистой картофельной нематоде. Колорадским жуком повреждается, в основном, в конце вегетации. Вирусными заболеваниями поражается слабо. К фитофторозу устойчивость повышенная. Клубни устойчивы к парше, ризоктониозу и кольцевой гнили. Вкусовые качества отличные. Крахмалистость 16,8-20,0%. Лёжкость при хранении хорошая. Сорт пригоден для переработки на картофелепродукты.

Жуковский ранний. Оригинатор: Всероссийский НИИ картофельного хозяйства. Раннеспелый, столового назначения, уже через 60 – 65 дней после всходов урожай клубней достигает 15,0 – 22,0 т/га. При осенней уборке обеспечивает получение урожая на уровне 40,0 – 60,0 т/га.

Куст полураскидистый, средней высоты. Стебли малочисленные, сильно

ветвистые, в поперечном разрезе угловатые, сильнооблиственные. Венчик средний, красно-фиолетовый с белыми кончиками.

Клубни короткоовальные с тупой вершиной и плоским столонным следом, розовые до красных, кожура гладкая, очень крупные, округло – овальные, выровненные с розовыми поверхностными глазиками. Глазки малочисленные, мелкие. Мякоть белая, не темнеющая при резке. Вкусовые качества при сбалансированном удобрении хорошие. Содержание крахмала 10,8 – 14,7 %, товарность 82 – 94 %. Хорошо переносит раннюю посадку (пророщенных клубней) и засуху. Лежкость клубней хорошая. Рекомендуется картофелеводческим хозяйствам для производства сверххранной продукции.

Сорт устойчив к раку, картофельной нематоде, ризоктониозу. В годы эпифитотий сильно поражается фитофторозом, выше среднего макроспориозом, средне – паршой обыкновенной и вирусными болезнями. Устойчив к механическим повреждениям.

Каратоп. Оригинатор: фирма «Норика» (Германия). Сорт раннеспелый, столового назначения.

Куст средней высоты, стеблевого типа, полупрямостоячий до раскидистого. Антоциановая окраска стебля отсутствует или очень слабая. Лист средний по размеру, промежуточный, интенсивность зеленой окраски средняя-темная, антоциановая окраска центральной жилки отсутствует или очень слабая. Листочек средний, большой узкий, глянцевитый. Соцветие маленькое, антоциановая окраска цветоножки и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик белый, среднего размера, ягоды отсутствуют или их очень мало.

Клубень овально-округлый, с мелкими глазками. Кожура желтая, гладкая до средней, мякоть светло-желтая. Световой росток от маленького до среднего, широко-цилиндрический, основание средне-красно-фиолетовое, опущенность от средней до сильной, кончик промежуточный, среднеопущенный, боковые ростки от коротких до средних. Масса товарного клубня 58-105 г. Содержание крахмала 10,6-14,4%. Вкус хороший, товарность 72-93%.

Товарная урожайность в Северо – Западном регионе 19,8-43,6 т/га. Дружно формирует клубни, через 50 дней после полных всходов урожайность в Калининградской области составила 25,0-40,7 т/га. Максимальная урожайность – 49,4 т/га, в Республике Татарстан составила – 34,1 т/га.

Устойчив к раку картофеля, золотистой картофельной нематоде. По данным оригинатора, устойчив к вирусам скручивания листьев «А» и «У», слабовосприимчив к фитофторозу по ботве и клубням.

Ценность сорта: нематодоустойчивость, устойчивость к вирусам, дружная отдача ранней продукции, хорошие вкусовые качества клубней.

Нора @ (EUROPLANT PFLANZENZUCHT GMBH). Раннеспелый, столовый и для переработки на картофель фри и сухие картофелепродукты.

Растение средней высоты до высокого, промежуточного типа, полупрямостоячее до прямостоячего. Лист крупный, закрытый до промежуточного, зеленый. Волнистость края средняя до сильной. Венчик среднего размера, белый. Товарная урожайность – 17,3-31,6 т/га. Урожайность на 45-й день после полных всходов (первая копка) – 16,5-19,2 т/га, на 55-й день (вторая копка) – 17,1-26,0 т/га. Максимальная урожайность – 34,5 т/га. Клубень овальный с мелкими глазками. Кожура гладкая, желтая. Мякоть желтая. Масса товарного клубня – 115-222 г. Содержание крахмала 13,3-15,5%. Вкус хороший.

Товарность – 87-99%. Лежкость – 94-95%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Умеренно восприимчив по ботве и умеренно устойчив по клубням к возбудителю фитофтороза.

Пензенская скороспелка. Оригинатор: Петровская селекционно – опыт-ная станция. Раннеспелый, столового назначения.

Куст высокий, хорошо облиственный. Стебли прямые точечно-пигментированные. Листья средней величины и крупные, длинные среднерассеченные. Цветоносы средней длины, соцветие компактное. Цветение умеренное и хорошее. Цветки сине-фиолетовые с белыми полосами с наружной стороны и белыми кончиками с внутренней. Клубень круглый, белый с синеватым оттенком у вершины. Кожура гладкая, цвет мякоти белый. Глазки средние и глубокие, ростки сине-фиолетовые. Масса товарного клубня 80-156 г. Содержание крахмала 14,0-16,0%. Вкусовые качества хорошие. Лежкость при зимнем хранении хорошая. Товарная урожайность 28,0-35,0 т/га. Устойчив к раку картофеля. Средневосприимчив к парше обыкновенной, не устойчив к фитофторозу и вирусным болезням. Ценность сорта: скороспелость.

Пушкинец. Оригинатор: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Раннеспелый, столового назначения.

Куст раскидистый, средней высоты. Стебли слабоветвистые (3-6 шт.), в поперечном разрезе угловатые. Крылья слегка волнистые, зеленые. Листья средние, слаборассеченные, светло-зеленые, со средним жилкованием. Доли листа средние с ровными краями. Конечная доля яйцевидная со слабозаостренной вершиной и сердцевидным основанием. Дольки продолговатые с угловым месторасположением, стерженьковые. Прилистники серповидные.

Цветение среднее, кратковременное. Соцветие компактное, многоцветковое. Цветоносы короткие, неокрашенные. Цветоножки длинные, неокрашенные. Чашечка зеленая. Чашелистики средней длины, шиловидные. Венчик средний с широкими долями и хорошо развитыми остроконечиями, белый (окраска в виде луча с внутренней стороны). Ягодообразование хорошее при благоприятных условиях.

Клубни овальные с тупой вершиной и плоским столонным следом, кремовые. Кожура сетчатая. Глазки многочисленные, мелкие. Мякоть белая, не темнеющая при резке.

Масса товарного клубня 103-130 г. Содержание крахмала 15,9-18,4%. Вкусовая оценка 3,9-4,7 балла, лежкость 89,2-96,4%. Товарная урожайность 15,9-35,6 т/га, максимальная – 53,9 т/га.

Устойчив к раку и картофельной нематоде, в средней степени поражается фитофторозом и ризоктониозом, средневосприимчив к парше, макроспориозу и вирусным болезням; средне устойчив к черной ножке.

Ред Скарлетт. Оригинатор: фирма «Де З.П.С.» (Нидерланды). Раннеспелый, столового назначения.

Куст – средней высоты, полуразвалистый, цветки светло-сиреневые. Форма клубней – овальная, кожура – красная, мякоть – желтая, глазки – мелкие, урожайность в госиспытании 16,0-19,0 т/га (максимальная 32,3 т/га). Масса товарного клубня – 80-145 г.

Товарность клубней – 85-97 %, лежкость высокая – 98 %, содержание сухого вещества умеренное, мякоть при резке и после варки не темнеет, вкусовые качества хорошие, отличается устойчивостью к вторичному прорастанию и высокой устойчивостью к ударам.

Устойчив против рака картофеля, картофельной нематоды, вирусных болезней, фитофтороза, среднеустойчив против парши.

Ценность сорта: нематодоустойчивость, получение ранней продукции, хорошая лежкость.

Розара. Оригинатор: фирма «Золана» (ФРГ). Раннеспелый, столового назначения.

Куст полураскидистый. Венчик красно-фиолетовый. Клубень продолговато-овальный с красной, гладкой кожурой и желтой мякотью. Глазки мелкие.

Товарная урожайность 20,2-31,0 т/га. Дружно формирует клубни через 45 дней после полных всходов урожайность составила 9,9-26,0 т/га. Максимальная урожайность получена в Орловской области – 41,5 т/га. Масса товарного клубня 81-115 г. Содержание крахмала 12,1-15,8%. Вкус хороший и отличный, товарность 91,4-99,0%. Лежкость высокая.

Устойчив к раку и картофельной нематоде, парше обыкновенной. Слабо поражается фитофторозом, среднеустойчив к вирусным болезням.

Ценность сорта: дружная отдача ранней продукции хороших и отличных вкусовых качеств, высокая товарность и нематодоустойчивость.

Рубин. Сорт выведен в Германии, раннеспелый, столового назначения. Куст прямостоячий, компактный. Стебель на поперечном срезе округлый, антоциановая окраска стебля слабо – средняя. Лист темно – зеленый. Частота вторичных листочков на центральной жилке, у верхушечного листочка и бокового – высокая. Цветение кратковременное, соцветие раскидистое, многоцветковое. Антоциановая окраска цветоножки отсутствует или очень слабая, бутона слабо-средняя.

Ягодообразование отсутствует. Венчик сильно красно-фиолетовый. Клубень овальный, глазки мелкие, красные. Кожура красная, мякоть желтая. Световой росток яйцевидный, основание сильно- красно-фиолетовое.

Масса товарного клубня 55-105 г. Урожайность в госиспытании 15,0-19,0 т/га, товарность 78-94 %. Содержание крахмала 12,0-13,0 %. Вкус хороший и отличный, товарность 91,4-99,0 %. Лежкость высокая – 95 %.

Устойчив к раку, золотистой картофельной нематоде, к морщинистой и полосчатой мозаикам, среднеустойчив к фитофторозу, скручиванию листьев.

Ценность сорта: нематодоустойчивость, дружная отдача ранней продукции, хорошие вкусовые качества клубней, высокая лежкость при хранении, нематодоустойчивость.

Самарский @ (ВНИИКХ и Самарский НИИСХ). Сорт ранний. Столового назначения и для переработки на хрустящий картофель. Клубни красные. Глазки неокрашенные. Мякоть белая. Венчик белый. Урожайность 25-35 т/га, при ранней копке на 45 день после полных всходов 10-13 т/га. Товарность 80-90%. Масса товарного клубня 70-100 г. Крахмалистость 14-17%. Вкус хороший и отличный. Лежкость от средней до хорошей. Устойчив к вирусным болезням и парше обыкновенной. Умеренно восприимчив к фитофторозу по ботве и клубням. Жаро- и засухоустойчив. Ценность сорта: раннеспелость, высокие вкусовые качества клубней, жаро- и засухоустойчивость, пригодность для переработки на хрустящий картофель.

Снегирь @ (Ленинградский НИИСХ и ИОГЕН). Сорт ранний. Столового назначения. Клубни розовые с мелкими красными глазками. мякоть светло желтая. Венчик красно-фиолетовый. Урожайность 40-45 т/га. Товарность 80-92%. Масса товарного клубня 80-100 г. Многоклубневый. Крахмалистость 16-20%. Вкус и лежкость хорошие. Относительно устойчив к вирусным болезням, альтернариозу, фитофторозу по клубням и парше обыкновенной. Средневосприимчив к ризоктониозу и кольцевой гнили. Ценность сорта: высокая урожайность, крахмалистость, вкус, сохранность.

Удача. Оригинатор: Всероссийский НИИ картофельного хозяйства. Раннеспелый, столового назначения.

Куст раскидистый. Стебли слабоветвистые, в поперечном разрезе угловатые, сильнооблиственные. Листья крупные, среднерассеченные, темно-зеленые, со средним жилкованием. Доли листа крупные, с ровными краями. Конечная доля округлая с сердцевидным основанием и среднезаостренной вершиной. Соцветие компактное, малоцветковое. Цветоносы длинные, неокрашенные. Чашечка зеленая, чашелистики длинные, шиловидные. Венчик средний с широкими долями и хорошо развитыми остроконечиями, белый. Ягодообразование редкое.

Клубни овальные с тупой вершиной и плоским столонным следом, белые. Кожура гладкая. Глазки мелкие, мякоть белая.

В Северно-Западном регионе урожайность составила 19,2-30,2 т/га, в Центральном 10,9-33,2 т/га, в Волго-Вятском 28,8-45,1 т/га. Масса товарного клубня 78-122 г. Содержание крахмала 11,0-16,9 %. Вкус хороший. Лежкость 84-96 %, товарность 88-97 %.

Устойчив к раку. Восприимчив к фитофторозу, выше среднего – макроспориозу и парше обыкновенной; вирусными болезнями поражается

на уровне стандартов, в средней степени клубневыми гнилями при хранении.

Ценность сорта: раннеспелость, хороший товарный вид клубней, высокая лежкость клубней.

Утенок @ (ВНИИКХ и Пензенский НИИСХ). Сорт ранний. Столового назначения. Клубень удлиненный, желтый. Глазки мелкие, неокрашенные. Мякоть светло-желтая, не темнеющая при резке. Венчик белый. Урожайность 20-30 т/га. Товарность 80-90%. Масса товарного клубня 70-90 г. Крахмалистость 12-17%. Вкусовые качества хорошие и отличные. Лежкость хорошая. Пригоден к переработке на картофелепродукты. Относительно устойчив к вирусным болезням, ризоктониозу, парше обыкновенной. Восприимчив к фитофторозу по ботве, по клубням – среднеустойчив. Ценность сорта: дружная отдача ранней продукции, хорошие вкусовые качества, жаро- и засухо-устойчивость, пригодность к переработке на фри.

Фелокс (SAKA-RAGIS PFLANZENZUCHT GBR) Раннеспелый, столовый. Растение прямостоячее, средней высоты, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубни удлиненно-овальной формы, кожура желтая, мякоть светло-желтая, глазки мелкие, масса товарного клубня 90-115 г. Урожайность в госиспытании 25 т/га (максимальная 59,1 т/га), товарность 98%, лежкость хорошая, содержание крахмала 16-17%, вкус отличный. Устойчив к раку, картофельной нематоде, относительно устойчив к вирусам, ризоктониозу, парше обыкновенной, среднеустойчив к фитофторозу. Ценность сорта: раннеспелость, высокая продуктивность и товарность, отличный вкус, нематодоустойчивость.

2.2. Среднеранние сорта

Адретта. Оригинатор: Институт селекции растений (Германия). Сорт универсального назначения.

Растение высокое, тип промежуточный, полупрямостоячее, хорошо облиственное. Стебель прямой, средний-толстый, антоциановая окраска отсутствует или очень слабая. Лист среднего размера или крупный, средне или слабо рассеченный. Доли крупные светло-зеленые. Конечная доля овальная, с сердцевидным основанием. Боковые доли овальные, дольки крупные, стерженьки долей короткие. Черешок листа средней длины. Соцветие среднее-большое, антоциановая окраска цветоножки и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик среднего размера, белый, цветение среднее. Ягоды образует, количество ягод среднее.

Клубни округлые, глазки мелкие, поверхностные. Кожура желтая, гладкость средняя, мякоть светло-желтая. Световой росток среднего размера, яйцевидный, основание средне-сильно красно-фиолетовое, число корневых бугорков среднее. Лежкость клубней удовлетворительная.

Вкусовые качества клубней хорошие, оцениваются в 4,5-5,0 баллов. Содержание крахмала 13,2-17,6%, белка – 1,8-2,2%. Высокоурожайный, на сортоучастках разных областей урожайность составила 35-40 т/га, а на Гродненском сортоучастке получена максимальная урожайность – 62,1 т/га.

Сорт устойчив к раку и стеблевой нематоде. Слабо поражается вирусными болезнями, отличается высокой устойчивостью к вирусу скручивания листьев. Поражается паршой обыкновенной, черной ножкой и ризоктониозом. Относительно устойчив к фитофторозу.

Бежицкий (ВНИИКХ и Брянская опытная станция) Сорт среднеранний. Столового назначения. Клубни розовые. Глазки окрашенные, мелкие. Мякоть белая, не темнеющая при резке. Венчик красно-фиолетовый. Урожайность 35-45 т/га. Товарность 78-85%. Масса товарного клубня 70-110 г. Крахмалистость 13-15%. Вкусовые качества хорошие. Сохранность от средней до хорошей. Устойчив к картофельной нематоде. Среднеустойчив к вирусным болезням. Умеренно восприимчив по ботве и клубням к фитофторозу. Устойчив к ризоктонии и слабо поражается паршой. Отрицательно относится к избыточному переувлажнению. Ценность сорта: устойчивость к картофельной нематоде, ризоктонии, пригодность к переработке на картофелепродукты.

Вализа. Оригинатор: фирма «Норика» (Германия). Сорт среднеранний, пригоден для изготовления сушеных картофелепродуктов.

Растение высокое, промежуточного типа, от полупрямостоячего до раскидистого. Стебель средней толщины, антоциановая окраска отсутствует или очень слабая. Лист среднего размера, силуэт промежуточный, светло-зеленый. Листочек от среднего до большого размера, волнистость края слабая. Соцветие среднего размера, антоциановая окраска цветоножки и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик средний, белый, частота ягод средняя.

Клубень овально-округлый, с мелкими глазками. Кожура от средней до грубой, желтая, мякоть желтая. Световой росток среднего размера, яйцевидный, основание сильно – красно - фиолетовое, число корневых бугорков среднее. Масса товарного клубня 60-128 г. Содержание крахмала 13,9-17,4%, на 2,4-2,9% выше стандарта Невский. Вкус хороший, товарность 78-96%, лежкость 93%.

Товарная урожайность в Центрально-Черноземном регионе 21,9-28,8 т/га, максимальная – 30,0 т/га. Товарная урожайность в Средневолжском регионе 17,2-24,1 т/га, максимальная – 38,4 т/га.

Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде (Ro 1). К возбудителю фитофтороза устойчив от ниже средней до средней.

Ценность сорта: нематодоустойчивость, пригодность для переработки на сушеные продукты, выравненность клубней.

Вершининский @ (ВЕРШИНИН Б.М.). Среднеранний, пригоден для производства чипсов. Растение средней высоты, стеблевого типа, прямостоячее. Лист среднего размера, закрытый, зеленый. Волнистость края средняя. Венчик крупный, белый. Товарная урожайность 14,4-20,2 т/га. Максимальная урожайность 24,7 т/га. Клубень овальный с мелкими глазками. Кожура гладкая, желтая. Мякоть кремовая. Масса товарного клубня 85-131 г.

Содержание крахмала 14,2-19,7%. Вкус хороший. Товарность 75-94%. Лежкость 92%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде. По данным ВНИИ фитопатологии, умеренно восприимчив по ботве и клубням к возбудителю фитофтороза.

Виктория (ЗАО "Новые агротехнологии"). Сорт среднеранний. Растение полупрямостоячее. Венчик цветка белый. Клубень удлиненно-ovalный с мелкими глазками, массой 92-213 г. Кожура гладкая, желтая. Мякоть желтая, Содержание крахмала 11,5-16,4 %, Урожай 30,2-36,3 т/га, максимальный – 43,1 т/га, Товарность 86-96 %. Лежкость – 96 %. Устойчив к раку картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде, восприимчив по ботве и умеренно устойчив по клубням к фитофторозу.

Волжанин (ООО ЭТК "Меристемные культуры"). Столового назначения. Клубни светло-бежевые. Глазки неокрашенные, средней глубины. Мякоть белая. Венчик белый. Урожайность 30-35 т/га. Товарность 90-95%. Масса товарного клубня 100-116 г. Крахмалистость 13-16%. Вкусовые качества и лежкость клубней хорошая. Неустойчивый к раку. Слабо поражается мозаичными вирусами, сильно – паршой, в отдельные годы сухой гнилью. В средней степени поражается фитофторозом, слабо альтернариозом. Ценность сорта: стабильная урожайность, жаро- и засухоустойчивость.

Десница (ВНИИКХ). Сорт среднеранний. Столового назначения и для переработки на хрустящий картофель и пюре. Клубни желтые. Глазки мелкие. Мякоть светло-желтая. Венчик белый. Урожайность 40-45 т/га. Товарность 90-94%. Масса клубня 100-110 г. крахмалистость 13-16%. Вкус отличный. Лежкоспособность удовлетворительная. Устойчив к картофельной нематоде, механическим повреждениям. Среднеустойчивый к фитофторозу и вирусным болезням. Восприимчив к черной ножке, кольцевой и мокрой гнилям. Ценность сорта: слабовосприимчив к картофельной нематоде, высокая урожайность, отличный вкус.

Джулиана @ (SAKA-RAGIS PFLANZENZUCHT GBR). Среднеранний, столового назначения. Растение среднее до высокого, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист от среднего до большого размера, от закрытого до промежуточного типа, от светло-зеленой до зеленой окраски. Волнистость края слабая. Венчик небольшой, белый. Товарная урожайность - 17,8-25,6 т/га. Максимальная урожайность – 29,0 т/га. Клубень овальный с мелкими глазками. Кожура гладкая, желтая. Мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 80-180 г. Содержание крахмала 15,6-18,0%. Вкус хороший и отличный. Товарность 82-90%. Лежкость – 97%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде.

Жанна @ (ВЕРШИНИН Б. М.) Среднеранний. Растение средней высоты до высокого, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист крупный, открытый, зеленый. Волнистость края средняя. Венчик крупный, голубо-фиолетовый. Товарная урожайность 18,3-32,5 т/га. Максимальная

урожайность – 51,3 т/га. Клубень овально-округлый с мелкими глазками. Кожура гладкая, желтая. Мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 94-140 г. Содержание крахмала 14,8-19,0%. Вкус хороший и отличный. Товарность 74-98%. Лежкость – 92%. Пригоден для переработки на картофелепродукты. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Умеренно восприимчив по ботве и клубням к возбудителю фитофтороза.

Зекура (ЗАО "САМАРА-СОЛАНА"). Сорт среднеранний, столовый. Растение полупрямостоячее, средней высоты, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубни продолговатой формы, кожура желтая, мякоть желтая, глазки мелкие, масса товарного клубня 60-150 г. Урожайность в госиспытании 20,0-32,0 т/га (максимальная – 37,0 т/га), товарность 79-96%, содержание крахмала 13-18%. Вкус хороший. Устойчив к раку, картофельной нематоде, фитофторозу, вирусу скручивания листьев и вирусу «У», относительно устойчив к парше обыкновенной.

Ценность сорта: стабильная урожайность, устойчивость к фитофторозу и тяжелым формам вирусных болезней, нематодоустойчивость.

Ильинский@ (ВНИИКХ). Среднеранний, столового назначения. Растение средней высоты, листового типа, полупрямостоячее. Лист и листочек среднего размера, зеленые. Волнистость края отсутствует или очень слабая. Соцветие маленькое. Венчик средний, красно-фиолетовый. Товарная урожайность 17,6-34,6 т/га. Максимальная урожайность 35,5 т/га. Клубень овальный. Кожура красная, гладкая. Мякоть белая. Масса товарного клубня 54-158 г. Содержание крахмала 15,7-18,0%. Вкус хороший. Товарность 87-99%. Лежкость – 93%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Восприимчив к фитофторозу по ботве и умеренно восприимчив по клубням. Ценность сорта: стабильная урожайность, хорошие вкусовые качества клубней, высокая товарность.

Невский. Оригинар: Северо-западный НИИ сельского хозяйства. Сорт среднеранний, столового назначения.

Растение средней высоты, тип промежуточный, полупрямостоячее. Стебли зеленые сильноветвистые, сильнооблиственные, в поперечном разрезе округлые. Лист средний – крупный, светло-зеленый, слабоопущенный, матовый, со слабым жилкованием. Доли листа средние с ровными краями. Цветение обильное, кратковременное. Цветонос короткий. Венчик средний с узкими долями, белый. Ягодообразование редкое. Клубень округло-овальный с плоским столонным следом, белый. Кожура гладкая, желтая. Глазки мелкие, малочисленные, розовые. Мякоть белая, не темнеющая при резке. Световой росток большой, сферический, основание от слабо – до средне-красно-фиолетового, корневых бугорков много. Плохо переносит обламывание ростков перед посадкой клубней. Масса товарного клубня 86-133 г. Содержание крахмала 10,7-17,0 %. Вкусовые качества

хорошие. Товарная урожайность 34,6-50,1 т/га. Максимальная урожайность – 60,3 т/га получена на сортоучастке в Ленинградской области.

Устойчив против рака, фитофторозом и вирусными болезнями поражается умеренно. Ценность сорта: высокая стабильная урожайность, хорошая лежкоспособность.

Радонежский @ (ЗАО Всеволожская селекционная станция). Сорт среднеранний, столового назначения. Растение высокое, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист от среднего размера до крупного, закрытый, темно-зеленый. Волнистость края средняя. Венчик крупный, белый. Товарная урожайность 17,9-26,4 т/га. Максимальная урожайность 33,6 т/га. Клубень овально-округлый, с глазками средней глубины. Кожура гладкая, частично красная. Мякоть кремовая. Масса товарного клубня 112-132 г. Содержание крахмала 10,0-14,3%. Вкус хороший. Товарность 87-94%. Лежкость – 94%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде. По данным ВНИИ фитопатологии, умеренно восприимчив по ботве и умеренно устойчив по клубням к возбудителю фитофтороза.

Рамзай @ (ВНИИКХ и Пензенский НИИСХ). Среднеранний. Столового назначения. Клубень желтый. Глазки мелкие. Мякоть желтая. Венчик красно-фиолетовый. Урожайность 23-34 т/га. Товарность 81-89%. Масса товарного клубня 60-130 г. Крахмалистость 13-16%. Вкус и лежкость хорошие. Относительно устойчив к вирусным болезням. Среднеустойчив к фитофторозу. Восприимчив к альтернариозу. Ценность сорта: стабильная урожайность, товарность и выравненность клубней, хорошие вкусовые качества.

Русский сувенир @ (Пензенский НИИСХ и ВНИИКХ). Среднеранний. Столового назначения и для переработки на картофелепродукты. Клубень желтый. Глазки мелкие, мякоть кремовая. Венчик сине-фиолетовый. Урожайность 20-46 т/га. Товарность 87-93%. Масса товарного клубня 81-107 г. Крахмалистость 14-17%. Вкус и лежкость хорошие. Устойчив по ботве и умеренно устойчив по клубням к фитофторозу. Ценность сорта: устойчивость к фитофторозу по ботве, пригодность к переработке на картофелепродукты.

Рябинушка @ (ЗАО Всеволожская селекционная станция). Среднеранний, столового назначения. Растение средней высоты до высокого, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист от среднего размера до крупного, открытый, темно-зеленый. Волнистость края средняя. Венчик фиолетово-голубой. Товарная урожайность 22,0-23,4 т/га. Максимальная урожайность – 39,6 т/га. Клубень овальный с мелкими глазками. Кожура гладкая, красная. мякоть кремовая. Масса товарного клубня 91-133 г. Содержание крахмала 11,9-15,0%. Вкус хороший. Товарность 86-96%. Лежкость – 90%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Умеренно восприимчив по ботве и умеренно устойчив по клубням к возбудителю фитофтороза.

Сказка (Ленинградский НИИСХ, ИОГЕН, ООО СФ "ЛИГА"). Среднеранний. Столового назначения. Клубни светло-бежевые с розовыми глазками и розовыми бровями. Глазки мелкие. Мякоть белая. Венчик красно-фиолетовый. Урожайность 30-40 т/га. Товарность 89-90%. Масса товарного клубня 70-90 г. Многоклубневый. Крахмалистость 16-19%. Вкусовые качества высокие, сохранность хорошая. Относительно устойчив к вирусным болезням, фитофторозу по ботве и клубням, альтернариозу, парше обыкновенной. Среднеустойчив к ризоктониозу. Ценность сорта: высокая урожайность и товарность, устойчивость к комплексу болезней, вкусовые качества.

Факел (Опытная станция по картофелю "Ульяновская"). Среднеранний, столового назначения. Растение высокое, листового типа, полупрямостоячее. Лист среднего размера, закрытый, зеленый. Волнистость края средняя до сильной. Венчик очень крупный, красно-фиолетовый. Товарная урожайность 11,4-18,5 т/га. Максимальная урожайность 22 т/га. Клубень круглый с глазками средней глубины. Кожура гладкая, желтая. Мякоть белая. Масса товарного клубня 94-138 г. Содержание крахмала 19,2-23,1%. Вкус хороший и отличный. Товарность 79-98%. Лежкость – 95%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде. По данным ВНИИ фитопатологии, умеренно устойчив по ботве и умеренно восприимчив по клубням к возбудителю фитофтороза.

Чародей. Оригинатор: институт общей генетики им. Н.И. Вавилова, Северо-западный НИИСХ. Среднеранний, столового назначения.

Растение средней высоты, промежуточного типа, прямостоячее. Стебель средней толщины, антоциановая окраска отсутствует или очень слабая. Лист среднего размера, промежуточный, светло-зеленый. Волнистость края отсутствует или очень слабая. Листочек средний, ширина средняя, средне глянцевитый. Соцветие, среднее, антоциановая окраска цветоножки и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик среднего размера, белый. Количество ягод среднее. Световой росток среднего размера, яйцевидный, основание слабо-средне красно-фиолетовое, среднеупущенное, корневых бугорков среднее количество. Клубень овальный, с очень мелкими глазками. Кожура гладкая, желтая, мякоть белая. Масса товарного клубня 73-116 г. Содержание крахмала 12,4-15,0 %. Вкус хороший. Товарность 84-97 %. Лежкость 96 %. Товарная урожайность в Северном регионе 27,0-35,2 т/га. Максимальная урожайность – 41,9 т/га получена в Республике Татарстан.

Устойчив к возбудителю рака картофеля. Восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Умеренно устойчив к фитофторозу.

Ценность сорта: высокая товарность и лежкость клубней, хорошие вкусовые качества.

Эффект (ВНИИКХ). Среднеранний. Столового назначения и для переработки на хрустящий картофель, фри, сухое пюре. Клубни светло-

бежевые. Глазки мелкие. Мякоть белая. Венчик красно-фиолетовый. Урожайность 30-45 т/га. Товарность 85-93%. Масса товарного клубня 100-180 г. Крахмалистость 16-20%. Вкус хороший. Сохранность от средней до хорошей. Устойчив к вирусным болезням (иммунен к вирусу У). Среднеустойчив по клубням и ботве к фитофторозу, парше обыкновенной. Умеренно восприимчив к ризоктониозу. Требует заблаговременного скашивания ботвы для вызревания кожуры клубней.

2.3. Среднеспелые сорта

Алиса ® (Фаленская госселекстанция). Среднеспелый. Столового назначения. Клубни желтые. Глазки мелкие. Мякоть желтая. Венчик белый. Урожайность 24-45 т/га. Товарность 82-97%. Масса товарного клубня 88-133 г. Крахмалистость 14-16%, вкус хороший. Лежкость от средней до хорошей. Относительно устойчив к вирусным болезням и парше обыкновенной. Умеренно восприимчив к фомозу. Ценность сорта: высокая урожайность, товарность, хорошие вкусовые качества.

Бронницкий. Оригинатор: Всероссийский НИИ картофельного хозяйства. Среднеспелый, столового назначения.

Куст полураскидистый, средней высоты многостебельный. Стебли многочисленные, слабоветвистые, сильнооблиственные, в поперечном разрезе угловатые. Лист средней величины, среднерассечённый, тёмно-зелёный, глянцевый, со средним жилкованием. Доли листа средней величины, с ровными краями. Цветение обильное, продолжительное. Соцветие компактное, многоцветковое. Цветонос короткий, редко опущенный. Венчик средней величины, с широкими долями и плохо развитыми остроконечиями, сине-фиолетовый с белыми кончиками с наружной стороны. Ягодообразование редкое. Клубень округло-овальной с тупой вершинкой и вдавленным столонным следом, светло-жёлтый. Кожура клубня гладкая. Глазки многочисленные, среднеглубокие, ямковатые. Мякоть светло-жёлтая, слаботемнеющая при резке. Товарная урожайность 23,7-38,3 т/га, максимальная – 58,2 т/га. Масса товарного клубня 88-120 г. Содержание крахмала 12,3-15,5 %. Вкусовые качества высокие.

Устойчив к раку картофеля. Более чем в средней степени поражается фитофторозом, средневосприимчив к чёрной ножке и вирусным болезням.

Ценность сорта: устойчивость к механическим повреждениям, хорошая лежкоспособность.

Дезире. Оригинатор: Компания «ХЗПС» (Голландия). Среднеспелый, рекомендуется для приготовления чипсов.

Куст раскидистый. Лист темно-зеленый, листочек матовый, жилкование среднее. Цветение среднее, продолжительное. Соцветие раскидистое, венчик красно-фиолетовый, ягодообразование редкое. Клубень овальный с красной кожурой и светло-желтой мякотью. Глазки поверхностные. Масса товарного клубня 52-104 г. Содержание крахмала 13,5-21,5%, вкус хороший. Товарность 80-94%. Товарная урожайность 10,1-13,9 т/га, максимальная

урожайность – 38,3 т/га получена в Республике Татарстан.

Устойчив к раку. Выше среднего поражается фитофторозом, восприимчив к парше обыкновенной.

Ценность сорта: высокая товарность, хороший вкус клубней, пригодность для промышленного производства чипсов, засухоустойчивость.

Живица (РУП "Институт картофелеводства НАН Беларуси"). Среднеспелый, столового назначения. Растение средней высоты, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист среднего размера, промежуточный, зеленый. Листочек среднего размера. Волнистость края отсутствует или очень слабая. Венчик большого размера, голубо-фиолетовый. Товарная урожайность 15,3-17,6 т/га. Максимальная урожайность – 18,8 т/га. Клубень овально-округлый, с мелкими глазками. Кожура гладкая, желтая. мякоть кремовая. Масса товарного клубня 86-156 г. Содержание крахмала 16,0-19,0%. Вкус хороший и отличный. Товарность 81-93%. Лежкость 86-99%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и клубням. Высокоустойчив к полосчатой мозаике и к вирусу скручивания листьев, среднеустойчив к морщинистой мозаике. Ценность сорта: нематодоустойчивость, высокий выход товарных клубней, выравненность их, высокие вкусовые качества и лежкость.

Жигулевский (ВНИИКХ и Самарский НИИСХ). Среднеспелый, универсальный. Растение высокое, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист от среднего размера до крупного, промежуточный, зеленый. Воткнутость края средняя. Венчик очень крупный, белый. Товарная урожайность - 16,3-30,8 т/га, максимальная –34,1 т/га. Клубень овальный с мелкими глазками. Кожура слегка шероховатая, желтая. Мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 100-208 г. Содержание крахмала 12,5-15,0%. Вкус удовлетворительный и хороший. Товарность 87-97%. Лежкость 78%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Восприимчив по ботве и умеренно восприимчив по клубням к возбудителю фитофтороза. Во время хранения отмечено поражение фомозной гнилью.

Каролин. Оригинатор: фирма «Норика» (Германия). Среднеспелый, универсального использования, пригоден для производства чипсов.

Растение высокое, промежуточного типа, прямостоячее. Стебель толстый, антоциановая окраска отсутствует или очень слабая. Лист от среднего до большого размера, промежуточный, зеленый. Листочек от среднего до большого размера, интенсивность зеленой окраски средняя. Волнистость края слабая. Соцветие среднего размера, антоциановая окраска цветоножек и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик от среднего до большого, голубовато-фиолетовый. Клубень круглый, с мелкими глазками. Кожура от средней до грубой, желтая. Мякоть светло-желтая. Световой росток средний, яйцевидный, основание очень сине-фиолетовое,

опущенность от слабой до средней, корневых бугорков средне - много.

Масса товарного клубня 60-120 г. Урожайность в госиспытании 12,0-28,0 т/га, максимальная – 29,0 т/га. Товарная урожайность 14,5-25,2 т/га. Содержание крахмала 14,8 – 16,4 %. Вкусовые качества хорошие. Лежкость высокая. Товарность 78-86 %, лежкость – 97 %.

Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Степень устойчивости к фитофторозу от низкой до средней. Относительно устойчив к вирусным болезням.

Ценность сорта: нематодоустойчивость, устойчивость к вирусам, хорошие вкусовые качества и выравненность клубней, пригодность для переработки.

Криница. Оригинатор: Белорусский НИИ картофелеводства.

Среднеспелый, пригоден для переработки на пищевые полуфабрикаты.

Растение высокое, промежуточного типа, полупрямостоячее. Стебель средней толщины, неокрашенный. Лист средний, открытый, зелёный. Листочек среднего размера, средней ширины, пигментация пластинки молодого листочка верхушечной розетки отсутствует. Соцветие среднего размера, антоциановая окраска цветоножки и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик белый, ягодообразование среднее. Клубень круглый, глазки мелкие, Кожура сетчатая желтая, мякоть желтая. Световой росток сферический, основание красно-фиолетовое, количество корневых бугорков среднее. Товарная урожайность 17,1-24,3 т/га, максимальная – 28,0 т/га. Масса товарного клубня 88-136 г. Содержание крахмала 14,1-21,1%. Вкус хороший и отличный. Товарность 84-94 %, лежкость 89-99 %.

Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и умеренно устойчив по клубням, устойчив к морщинистой и полосчатой мозаикам.

Ценность сорта: нематодоустойчивость, стабильная урожайность, высокий выход товарных клубней, лежкость, хорошие вкусовые качества, пригодность для переработки на пищевые полуфабрикаты, хрустящий картофель.

Ладожский @ (ЗАО "Всеволожская селекционная станция") Среднеспелый, столового назначения. Растение низкое до средней высоты, листового типа, полупрямостоячее. Лист крупный, промежуточный до открытого, светло-зеленый. Волнистость края слабая. Венчик очень крупный, белый. Товарная урожайность 19,5-42,2 т/га. Максимальная урожайность 47,4 т/га. Клубень овально-округлый с глазками средней глубины. Кожура гладкая, желтая. Мякоть белая. Масса товарного клубня 99-378 г. Содержание крахмала 11,3-15,9%. Вкус хороший. Товарность 85-98%. Лежкость 96%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Умеренно восприимчив по ботве и умеренно устойчив по клубням к возбудителю фитофтороза.

Лиу. Оригинатор: фирма «Норика» (Германия). Среднеспелый,

столового назначения.

Куст высокий, промежуточного типа, полупрямостоячий. Антоциановая окраска стебля отсутствует или очень слабая. Лист большой, промежуточный до открытого силуэта, зеленая окраска светлая – средняя. Листочек средний большой, узкий - средний. Соцветие среднее – большое, антоциановая окраска цветоножки отсутствует или очень слабая, бутона средняя – сильная. Венчик средний - большой, белый, ягод много. Клубень округлый. Глазки мелкие до средних. Кожура желтая, гладкая до средней.

Мякоть светло-желтая. Световой росток маленький - средний, яйцевидный, основание сильно – красно - фиолетовое, опущенность от слабой до средней, корневых бугорков средне.

Масса товарного клубня 74-112 г. Содержание крахмала 16-18%. Вкус хороший. Товарность 76-90%. Товарная урожайность 16,6-26,2 т/га. Максимальную урожайность – 34,9 т/га сформировал в Самарской области.

Устойчив к раку картофеля, восприимчив к золотистой картофельной нематоде. По данным оригиналатора, средневосприимчив к фитофторозу, устойчив к вирусам скручивания листьев.

Ценность сорта: устойчивость к вирусам скручивания листьев, стабильная урожайность, выравненность и хорошие вкусовые качества клубней.

Петербургский. Оригинатор: Северо-Западный НИИ сельского хозяйства. Среднеспелый, столового назначения.

Куст прямостоячий, компактный, высокий. Стебли многочисленные, слабоокрашенные, средневетвистые, среднеоблиственные. Крылья прямые, зеленые. Лист средней величины, среднерассеченный, темно-зеленый, слабоупущенный, матовый, со слабым жилкованием. Доли листа средние с ровными краями. Конечные доли яйцевидные с сердцевидным основанием и тупой вершиной. Дольки округлые со срединным месторасположением, сидячие. Прилистники серповидные. Цветение обильное, компактное, многоцветковое. Цветонос длинный, не окрашенный, без прицветных листочков. Цветоножка короткая, слабо окрашена до сочленения, редкоупущенная. Сочленение не окрашено. Чашечка слабо пигментирована у основания. Чашелистики короткие, шиловидные. Бутон поздно раскрывающийся с короткими волосками опушения. Пигментация слабая у основания и по средней жилке. Венчик белый, средний, с широкими долями и со среднеразвитыми остроконечиями. Линия спайки долей почти гладкая, слабоофрированная. Ягодообразование обильное. Клубень округлый, с плоской вершинкой и плоским столонным следом, белый. Кожура гладкая. Глазки малочисленные, мелкие, не окрашенные. Мякоть белая, не темнеющая при резке. Масса товарного клубня 90-130 г. Содержание крахмала 12,0-20,7 %. Вкусовые качества хорошие. Товарная урожайность 29,6-37,3 т/га.

Устойчив к раку картофеля, средневосприимчив к фитофторозу, слабо поражается вирусными болезнями и паршой обыкновенной, среднеустойчив

к черной ножке и сухой фузариозной гнили, склонен к поражению макроспориозом.

Ценность сорта: высокая урожайность и товарность клубней, хорошие вкусовые качества и повышенное содержание крахмала.

Ресурс. Оригинатор: Всероссийский НИИ картофельного хозяйства, опытная станция по картофелю «Ульяновская», опытная станция по картофелю «Елецкая». Среднеспелый, столового назначения.

Куст прямостоячий, высокорослый. Стебли многочисленные, слабоветвистые, сильнооблиственные, в поперечном разрезе угловатые. Лист крупный, среднерассеченный, светло-зеленый, со средним жилкованием. Доли крупные, с ровными краями. Цветение обильное, продолжительное. Соцветие раскидистое, многоцветковое. Цветонос длинный. Венчик средний с хорошо развитыми остроконечиями, белый. Ягодообразование отсутствует. Клубни овальные, с плоским столонным следом, белые, крупные. Кожура гладкая, глазки многочисленные, мелкие, мякоть белая. Ростки: этиолированные слабо-красно-фиолетовые, световые – основание ярко-красно-фиолетовые. Высокоурожайный – до 40,0-60,0 т клубней с одного гектара. Содержание крахмала в клубнях –13-16,5%. Товарная урожайность 22,6-38,4 т/га. Вкусовые качества хорошие.

Устойчив к раку картофеля, комплексу вирусных болезней, бактериозам, фитофторозу (по клубням). Клубни устойчивы к механическим повреждениям, средневосприимчив к клубневым гнилям при хранении. Ценность сорта: стабильная урожайность, устойчивость к комплексу неблагоприятных природных факторов – жаре, засухе и переувлажнению, выравненность клубней, высокая товарность, хорошая лежкоспособность.

Роко @ (NIEDERÖSTERREICISCHE SAATBAUGENOSSENSCHAFT). Растение средней величины, куст прямостоячий промежуточного типа, стебель средней ТОЛЩИН~I, интенсивность антоцианового окрашивания средневыражено. Клубни овальной формы, кожура красная, мякоть кремовая, глазки мелкие. Цветение редкое или отсутствует, окраска цветков красно-фиолетовая. Количество клубней под кустом высокое, средняя масса клубня 115-120 г, выход товарных клубней высокий, особенно на глинистых почвах. Урожай 35,0-40,0 т/га, содержание крахмала 15-18%. Вкусовые качества высокие, после варки не темнеет, используется в свежем виде. Сорт устойчив к вирусу У, среднеустойчив к скручиванию листьев, ботва и клубни устойчивы к фитофторозу. Сорт иммунен к раку картофеля, устойчив к картофельной нематоде, устойчив к засухе и израстанию. Хорошо хранится.

Русалка. Оригинатор: Калужский НИПТИ АПК. Среднеспелый, пригоден для переработки на хрустящий картофель.

Растение высокое, промежуточного типа, раскидистое. Стебель толстый, антоциановая окраска отсутствует или очень слабая. Лист среднего размера, зеленый. Листочек средний глянцевидность средняя. Соцветие большое, антоциановая окраска цветоножки и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик большой, белый. Ягод среднее количество. Клубни овально-

округлые, с мелкими глазками. Кожура гладкая, желтая, мякоть белая. Световой росток широкоцилиндрический, основание сине-фиолетовое. Товарная урожайность 14,2-19,3 т/га, максимальная – 22,2 т/га. Масса товарного клубня 74-102 г. Содержание крахмала 13,4-15,4 %. Вкус хороший. Товарность 82-98 %, лежкость –88 %.

Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде.

Ценность сорта: высокий выход товарных клубней, хорошие вкусовые качества, пригодность для переработки.

2.4. Среднепоздние сорта

Астерикс Оригинатор: Компания «ХЗПС» (Голландия). Среднепоздний. Использование – в качестве столового картофеля, а также для переработки на чипсы.

Куст прямостоячий, высокий, тип промежуточный. Стебель средний – толстый, антоциановая окраска средняя – сильная. Лист средний – большой, силуэт промежуточный – открытый, зеленая окраска средняя – темная. Листочек маленький – средний, тусклый – средний, ширина средняя. Соцветие среднее - большое, антоциановая окраска цветоножки средняя, бутона средняя- сильная. Венчик среднего размера, красно-фиолетовый, ягод мало.

Клубень овальный, кожура грубая, красная, мякоть – светло-желтая, глазки – от мелких до средних. Масса товарного клубня 63-109 г, количество клубней на куст 9-15 штук. Вегетационный период 89-90 дней. Урожайность 21,7-25,0 т/га, товарность клубней 86-97%, лежкость хорошая, вкусовые качества отличные.

Устойчив раку картофеля, вирусным болезням, фитофторозу, нематоде.

Верас. Оригинатор: Белорусский НИИ картофелеводства. Среднепоздний, универсального назначения.

Куст полупрямостоячий, высокий. Стебель средней толщины, неокрашенный, сильноветвистый, в поперечном разрезе угловатый, среднеоблиственный. Лист средний, среднерассеченный, темно-зеленый, со средним жилкованием. Доли средние с ровными краями. Цветение обильное, продолжительное. Соцветие крупное, раскидистое, многоцветковое. Цветонос длинный, не окрашенный. Венчик средний, с хорошо развитыми остроконечиями, красно-фиолетовый, с белыми кончиками. Ягодообразование среднее.

Клубни овальные, с тупой вершиной и плоским столонным следом, белые. Кожура желтая, сетчатая. Глазки малочисленные, мелкие. Световой росток средний, сферический, основание сильно красно-фиолетовое, слабоупущенное. Мякоть кремовая, не темнеющая при резке. Товарная урожайность 15,3-32,0 т/га, максимальная – 35,2 т/га. Масса товарного клубня 92-131 г. Содержание крахмала 12,0-20,7%. Вкусовые качества хорошие и отличные. Товарность клубней – 89-98%, лежкость – 95 %.

Устойчив к раку картофеля и золотистой картофельной нематоде. Более чем в средней степени поражается фитофторозом, паршой обыкновенной и макроспориозом.

Ценность сорта: нематоустойчивость, повышенное содержание крахма-ла, высокая лежкоспособность, пригодность для переработки.

Голубизна @ (ВНИИКХ). Среднеспелый. Столового назначения и для переработки на пюре, хрустящий картофель и крахмал. Клубни светлобежевые. мякоть белая, не темнеющая при резке и варке. Венчик сине-фиолетовый. Урожайность 40-50 т/га. Товарность 91-95%. Масса клубня 90-110 г. Крахмалистость 17-19%. Вкус отличный, при варке рассыпчатый. Лежкость от средней до хорошей. Иммунен к вредоносному вирусу У. Устойчив к кольцевой и мокрой гнили, парше, ризоктониозу, альтернариозу. Среднеустойчивый по ботве и клубням к фитофторозу. Жаро- и засухоустойчив. В отдельные годы возможна дуплистость,

Требует загущенной посадки. Ценность сорта: отличный вкус, иммунитет к вирусу У, пригодность к промышленной переработке.

Лорх. Оригинар: Всероссийский НИИ картофельного хозяйства. Среднепоздний, универсального назначения. Куст высокий, хорошо облиствленный. Лист светло - зеленый, характерна плющелистность. Цветение обильное. Цветки бледно красно-фиолетовые с белыми кончиками.

Клубень округло-овальный, иногда удлиненный, белый. Глазки мелкие, сосредоточены у вершины. Кожура гладкая, у верхушки шелушащаяся. Окраска мякоти белая, не темнеющая при резке. Ростки этиолированные – слабо-красно-фиолетовые, световые – основание ярко-красно-фиолетовые. Урожайность 24,3-30,6 т/га, максимальная – 49,2 т/га. Товарная урожайность 25,0-35,0 т/га. Масса товарного клубня 90-120 г. Содержание крахмала до 22 %, белка – 2,05-2,20 %, витамина С – 17,5-18,7 мг %. Вкусовые качества и лежкость хорошие.

Сорт устойчив к кольцевой гнили и другим бактериальным болезням. Не поражается ржавчиной. Относительно устойчив к вирусным болезням. Восприимчив к раку картофеля, ботва поражается фитофторозом, восприимчив к скручиванию листьев и парше обыкновенный.

Ценность сорта: стабильная урожайность, хорошие вкусовые качества, хорошая лежкоспособность.

Никулинский. Оригинар: Всероссийский НИИ картофельного хозяйства. Среднепоздний, столового назначения.

Куст прямостоячий, высокий. Стебель слабоветвистый угловатый, зеленый, слабо окрашен антоцианом, сильнооблиственный. Лист средней величины, сильнорассеченный, среднеопущенный, со средним жилкованием, темно-зеленый, матовый. Доли листа средние, с ровными краями, приподнятыми над жилкой. Конечная доля овальная с сердцевидным основанием и сильно заостренной вершиной. Дольки округлые, с неустойчивым месторасположением. стерженьковые. Прилистники серповидные. Цветение среднее, продолжительное. Соцветие компактное,

многоцветковое. Цветонос длинный, не окрашенный, без прицветных листочков. Цветоножка длинная, слабоокрашенная, средне-густоопущенная, сочленение не окрашено. Чашечка зеленая. Чашелистики короткие, шиловидные. Бутон с короткими волосками опущения, пигментация отсутствует. Венчик средний, бледно – красно – сине - фиолетовый с белыми кончиками с внутренней и наружной стороны, с широкими, хорошо развитыми остроконечиями. Линия спайки долей гладкая. Ягодообразование слабое. Клубень округлый, с тупой вершиной и вдавленным столонным следом, белый. Кожура сетчатая. Глазки многочисленные, не окрашенные, мелкие. Мякоть белая, не темнеющая при резке. Ростки: этиолированные – слабо - красно-фиолетовые, световые – основание красно-фиолетовые. Масса товарного клубня 70-135г. Товарность 71,0-95,1 %. Содержание крахмала 12,5-21,3%. Вкусовые качества хорошие. Товарная урожайность 17,0-29,4 т/га. Максимальную урожайность – 41,0 т/га сформировал в Ивановской области.

Устойчив к раку картофеля. Средневосприимчив к фитофторозу, слабо поражается вирусными болезнями, склонен к поражению клубней паршой обыкновенной и черной ножкой.

Ценность сорта: стабильная урожайность, хорошие вкусовые качества и хорошая лежкospособность (Симаков, Анисимов, Еланский, 2007; Владимиров, 2006).

3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ КАРТОФЕЛЯ

3.1. Удобрение картофеля

Картофель очень требователен к питательным веществам. В сухом веществе клубней и надземной массы картофеля большое количество содержится химических элементов, поэтому эта культура очень требовательна к условиям минерального питания. Наряду с другими элементами питания основными являются азот, фосфор и калий (Schumann, 1998). По данным исследований В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов (2002) отмечают, что на одну тонну клубней и соответствующего количества надземной массы картофель выносит азота – 5,0 кг, фосфора 2,0, калия – 9,0, кальция около 4,0, магния – 2,0 кг. Большую часть питательных веществ он потребляет в фазе бутонизации – цветения, когда происходит интенсивное нарастание надземной массы и клубней.

М.И. Гусев (1994) и В.Н. Захаров (1991) отмечают, что в этот период, используются до 60 % элементов питания от общего выноса с урожаем и приходится на время закладывания столонов и интенсивного роста клубней.

Регулирование минерального растений картофеля во время вегетации является одним важных элементов технологии повышающих продуктивность картофеля. Это в последнее время достигается за счет

применения сбалансированных по элементам питания доз удобрений. Чтобы получить высокий урожай с хорошим качеством клубней, они должны быть легкодоступными для растений и в достаточном количестве (Sturm, Buchner, Zerulla, 1994).

О большом потреблении растениями картофеля элементов питания за период вегетации указывает В.Г. Минеев (2004). По данным его исследований картофель выносит азота 5,0-7,0 кг, фосфора – 1,5-2,0, калия 6,0-8,0 кг на 1 т клубней и соответствующего количества ботвы. Основное количество элементов питания к уборке содержится в клубнях (азота –70-80 %, фосфора – 90 % и калия – 96 %).

Н.В. Усольцев и др. (1977), L. Marton (2000) анализируя данные научных исследований считают, что внесенные элементы питания не на всех почвах оказывают одинаковое влияние на растения картофеля. На первом месте на суглинистых почвах и выщелоченных черноземах оказывается азотное питание, втором – фосфорное, третьем - калийное, на песчаных и супесчаных почвах калий переходит на второе, а фосфорное на третье место. Значит, при внесении минеральных удобрений следует учитывать почвенно-климатические зоны и содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве (Алметов, 1997; Галеев, Точилин, 1999; Завалин, Гремицких, 1994; Маслов, и др., 1991).

Азот участвует в процессе фотосинтеза, синтеза органических соединений, а если азотное питание недостаточное то снижаются темпы роста растений, снижается уровень продуктивности фотосинтеза. Внешне признак его недостатка проявляется в светло-зеленой окраске листьев, а при избытке листья становятся темно-зелеными, и удлиняется период вегетации (Прянишников, 1965).

Картофель азот и зольные элементы потребляет в продолжительности всего вегетационного периода, особенно интенсивно оно происходит в фазе образования бутонов. К фазе цветения растений картофель уже потребляет азота до 50 %, фосфора – 40 %, калия – 80 % калия от максимального содержания их в растениях.

Е.А. Симаков и др. (2005) считает, что при оптимальной влагообеспеченности регулируемой поливами, на дерново-подзолистых супесчаных почвах максимальной дозой азотных удобрений является – 150 кг, на суглинистых почвах – 135 и на выщелоченном черноземе – до 120 кг.

Многие авторы отмечают, что наибольшие прибавки почти на всех типах почв обеспечивает азот (Власенко, 1987; Жуков, Щатилова и др., 1992; Кидин, Замараев, 1995; Кушнарев, 2003; Мухин, Гущина, 1996; Назарюк, 2002).

Однако, достаточно много ученых утверждают, что избыточные дозы азота чрезмерно сильно развиваются надземную массу, при этом приводят к задержке процесса образования клубней и ухудшает качественные показатели и снижает сохранность клубней (Минеев, 1990; Czubar, Mazur, 1988; Peggendond, 1983, Peshind, 1999).

Д.Д. Батомункуева, Л.Л. Убугунов, В.Л. Убугунов и др. (2006) отмечают, что на каштановых почвах Забайкалья при внесении полного минерального питания в засушливый и теплый год на фоне $P_{60}K_{60}$ оптимальной являлась доза азота N_{30} , которая обеспечила получение урожая клубней – 18,0 т/га, что на 6,9 т/га больше контрольного варианта. В сухостепной зоне доза азота – N_{60} обеспечила прибавку урожая на 9,9 т/га, а во влажные и относительно прохладные годы прибавку 11,8 т/га получена при – N_{120} . Внесение более высоких доз азота не давали прибавки урожая.

В Калининградской области в исследованиях, проведенных С.А. Гришиным (2009) на супесчаной дерново-подзолистой почве показали, что урожай клубней картофеля сорта Сантэ на фоне внесения $P_{80}K_{120}$ составила 16,8 т/га. Внесение дополнительно возрастающих доз азотных удобрений было достаточно эффективно. Доза N_{60} обеспечила прибавку урожая клубней 4,5 т/га, N_{120} – 7,5 т/га.

В исследованиях Дагестанской ГСХА внесение мочевины в дозе N_{60} кг д.в. дала прибавку 4,3-5,5 т/га или 17,7-23,3 % к контролю (Расулов, Магомедов, Мусаев, 2011).

Опасное увеличение количества нитратов в клубнях происходит лишь при внесении повышенных доз азота, рассчитанные на получение урожая, который невозможно получить в данных климатических условиях регионе или тогда когда не учитывают содержащийся в почве азот и потенциальные возможности формирования урожая сортов картофеля (Коршунов, Назаров, 1989; Коршунов, 1992; Neubauer, Pienz, 1993).

В Республике Бурятия на каштановых почвах Л.Л. Убугунов, М.Г. Меркушева, Б.Х. Будаев (2003) провели исследования и пришли к заключению, что наиболее оптимальной на фоне внесения $P_{60}K_{120}$ является доза N_{120} , при котором получены высокие урожаи картофеля – 32,2-39,4 т/га клубней.

П.Г. Куделя, А.В. Коршунов (1975), считают, что фосфор в питании растений картофеля является одним важных элемент, поэтому во многих почвенно-климатических зонах фосфорные удобрения являются эффективными. С. Rhricht (1992) отмечает, что он способствует улучшению углеводного и белкового обмена, активно участвует в накоплении крахмала в клубнях.

Е.А. Симаков и др. (2005) отмечает, что при недостатке фосфорного питания задерживается развитие растений, снижается интенсивность образования клубней и накопление в них крахмала. На фоне достаточного фосфорного питания наоборот, ускоряется появление всходов, ускоряется прохождение фенологических фаз и развитие растений. При этом усиливается накопление урожая клубней и увеличивается количество крахмала в клубнях, улучшаются их вкусовые качества.

Они высокоэффективны на почвах с низким содержанием фосфора. На почвах с высоким содержанием фосфора эффективность фосфорных удобрений может резко снижаться (А.И. Иванов, 1999; А.А. Прошляков,

1972). Многие исследователи отмечают, что фосфорные удобрения даже при достаточном количестве фосфора в почве повышают урожай и качество клубней картофеля (Карманов, Кирюхин, Коршунов, 1988).

В Условиях Западного Забайкалья на каштановых почвах эффективность фосфорных удобрений на фоне $N_{120}K_{120}S_{30}$ отмечают Л.Л. Убугунов, М.Г. Меркушева, Б.Х. Будаев (2004). Увеличение выхода товарных клубней в урожае при этом, по сравнению с контролем, вырос на 9,6 т/га, то есть на 42%. Повышение урожая клубней от возрастающих доз фосфора (P_{30-180}) на фоне остальных удобрений было невысоким и составило 1,2-2,8 т/га. Как внесение фоновых удобрений и высоких доз фосфора снижало количество крахмала в клубнях.

При внесении фонового удобрения $N_{120}P_{60}S_{30}$ наибольшая эффективность действия на урожай и качество клубней картофеля оказывали дозы калия K_{120} и K_{180} , которые обеспечили формирование высоких урожаев товарных клубней картофеля (31,1-39,9 т/га). На этих фонах удобрений в клубнях содержалось больше сухого вещества и крахмала (Убугов, Меркушева, Будаев, 2004). О положительном влиянии возрастающих доз калийных удобрений на продуктивность картофеля отмечалось в работах других авторов (Паниткин, и др., 1981; Сычев, 2000).

Многие исследователи отмечают положительное влияние калия на фотосинтез, условия водного режима, повышение содержания углеводов и усиление синтеза белков из аминокислот. Недостаток калия приводит к снижению урожая и ухудшению его качества, снижению устойчивости к возбудителям болезней, как в период вегетации, так и во время хранения (Карманов, Кирюхин, Коршунов, 1988; Кожемякова, Иванова, 2001; Шафран, Янишевский, 1998).

Д.Н. Прянишников (1965) на основании проведенных исследований отмечает, что при значительном недостатке калия в клубнях картофеля содержание крахмала снижалось до 7 %, против 17 % при полной питательной смеси.

Максимальная эффективность внесенных удобрений достигается при при сбалансированном по элементам питания (Горшкова, 2000; Ермохин, 1999; Ринькис, 1972; Laegreid, Bockman, Kaarstad, 1999).

По мнению Б.Я. Ягодина (1989) для повышения эффективности вносимых удобрений следует знать их свойства, взаимодействие с почвой, влияние на рост, развитие растений и формирование урожая. Для этого необходимо учитывать климатические условия, установить для данной местности виды оптимальные дозы удобрений. При этом также следует учитывать соотношения, сроки и способы их внесения.

По данным исследований И.С. Шатилова (1992) правильный расчет органических и минеральных удобрений обеспечивает формирование высоких и стабильных урожаев клубней картофеля с хорошим качеством. Большинство исследователей придерживается аналогичного мнения (Кореньков, 1980; Коршунов, Ненахов, Филиппова, 1980; Кулаковская,

Брысоловский, 1984; Пупонин, и др., 1993; Сердюков, Писарев, Старцева, 1984).

В исследованиях В.А. Царегородцева и Н.С. Алметова (1996) минеральные удобрения значительно увеличивали урожай клубней картофеля. Прибавка к контролю при этом достигала 1,8-6,5 т/га. По данным А.М. Смолина, И.Л. Масловой, И.А. Теплякова и др. (1991) повышение урожая картофеля сорта Гатчинский к контрольному варианту от внесения минеральных удобрений при разных способах обработки почвы достигала 3,5-6,19 т/га.

Внесение удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{120}$ в исследованиях В.М. Шрамко и И.Г. Мальцева (2006) по сравнению с контролем повысило урожай клубней на 11,5 т/га по сорту Невский, на 6,5 по сорту Скарб и на 9,8 т/га по сорту Луговской. Крахмалистость клубней при этом снижалась, а сбор с 1 га увеличивался.

В Московской области в исследованиях А.В. Коршунова и А. В. Семенова (2003) высокий урожай – 29,0 т/га формировал сорт Невский и 25,3 т/га сорт Голубизна на фоне внесения дозы $N_{100}P_{150}K_{150}$.

В исследованиях М.К. Кокшарова и Ш.Н. Каримова (2002) в условиях Среднего Урала оптимальной дозой вносимых удобрений для сорта Гранат оказалась доза $N_{90}P_{180}K_{180}$, при котором был получен наибольший урожай клубней – 35,1 т/га, при урожае 15,0 т/га на контрольном варианте.

На серой лесной почве Владимирской области 20,0-25,0 т/га клубней картофеля в опытах В.В. Окоркова (2005) на фоне 20-40 т/га навоза формировались при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{40-50}P_{25-45}K_{50}$.

На выщелоченном черноземе Новосибирской области опытах Л.П. Галеевой (2009) внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}K_{160}$ и $N_{80}P_{80}K_{160}$ при выращивании картофеля сортов Белла и Лиина установлено, повышение урожая клубней сорта Белла на 17,2 %, Лиина на 21,5 %, наиболее эффективным являлось внесение азотно-фосфорно-калийных, где увеличение урожая составило 35,9 и 23,6 %.

На темно-каштановой почве Северного Казахстана в исследованиях Ю. П. Жукова, Т.И. Володиной (2001) урожай картофеля 23,0-24,0 т/га формировались при внесении дозы удобрений $N_{90}P_{90}K_{90}$.

В условиях Марийской Республики в исследованиях Г.А. Зыковой (2007) внесение минеральных удобрений в соотношении $N_{90}P_{40}K_{110}$ в зависимости от предшественников дало прибавку урожая клубней на 4,2 и 4,27 т/га, что составляет на 37,5 и 43,5 % выше контрольного варианта.

В исследованиях Т. Мазура и А. Войтас (1992) снижение количества крахмала в клубнях при внесении минеральных удобрений достигало до 0,24-1,9 %. По мнению В.А. Царегородцева и Н.С. Алметова (1996) снижение количества крахмала в клубнях происходит от несбалансированности соотношения элементов питания во вносимых удобрениях. Превышение азота над фосфором в удобрениях усиливало ростовые процессы, снижало

образования и отложения запасных веществ, что в свою очередь приводило к снижению количества крахмала в клубнях.

Большое значение в формировании урожая картофеля имеют органические удобрения, они обогащают почву полезной микрофлорой, способствуют накоплению гумуса, улучшению физических свойств, структуры, водного и воздушного режимов, при этом увеличивается поглотительная способность почвы и ее буферность. При внесении в почву 30 т/га навоза ежедневно выделяется 100-200 кг/га CO_2 . Для обеспечения урожайности картофеля 30-40 т/га ежедневно требуется 200-300 кг CO_2 (Мальцев, Каюмов, 2002).

В исследованиях Ю.В. Федянина, Е.А. Симаков (2007) проведенных в ВНИИКХ, установлено, что раннеспелый сорт Скороплодный и среднеспелый Сокольский оказались наиболее отзывчивыми на внесение минеральных удобрений. Внесение дозы удобрений $\text{N}_{120}\text{P}_{180}\text{K}_{120}$ обеспечила прибавку урожая к контролю на 7,02-8,92 т/га (44,3-63,6 %) и 4,91-7,72 т/га (24,4-52,5 %).

В опытах А.Э. Шабанова, А.И. Киселева, С.Н. Зебрина (2011) на дерново-подзолистой супесчаной почве наиболее эффективной дозой удобрений являлась $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{180}$, при котором формировались самые высокие урожай клубней картофеля сорта Крепыш – 35,7, Рассвет – 36,8, Принц – 34,3, Диво – 25,3 т/га.

В исследованиях Б. Кондрашина (2009) на оподзоленном черноземе Орловской области установлено, что урожай картофеля раннеспелого сорта Удача была выше при применении органических и минеральных удобрений. Внесение дозы $\text{N}_{48}\text{P}_{48}\text{K}_{48}$ дало прибавку урожая клубней на 44,5%, а 30 т/га навоза + $\text{N}_{48}\text{P}_{48}\text{K}_{48}$ – на 76,8 % по сравнению с контрольным вариантом. Внесение удобрений снижало содержание сухого вещества и крахмала в клубнях.

При внесении минеральных удобрений в опытах В.П. Косьянчук (2000) в условиях Брянской области формировался урожай – 24,1 т/га, при внесении дополнительно 60 т/га навоза – 31,5, 90 т/га – 36,6 т/га клубней. В исследованиях М. Котикова и Ю. Васина (2008) проведенных на серых лесных почвах установлено, что внесение под картофель сорта Невский дозы удобрений 40 т/га навоза + $\text{N}_{100}\text{P}_{90}\text{K}_{170}$, обеспечило формирование урожая клубней 60,1 т/га.

В Западной Сибири в исследованиях В.А. Чумака (2007) оптимальной была доза внесения удобрений 80 т/га навоза на фоне известкования на 0,5 г.к. + $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$, при котором формировался урожай клубней 46,7 т/га.

Ряд авторов отмечают, что дробное внесение минеральных удобрений повышает продуктивность сортов картофеля различных групп спелости (Пигорев, Засорина, Кизилова, 2006; Давыдов, Федотова, 2008).

По данным исследований С.Н. Зебрина, А.Э. Шабанова А.И. Киселева (2008) на дерново-подзолистой супесчаной почве Центрального Нечерноземья реакция разных сортов картофеля на вносимые удобрения

не одинакова. Наибольшие урожаи ранних сортов формировались при внесении высокой дозы удобрений ($N_{120}P_{120}K_{180}$): Крепыш – 41,7 т/га и Рассвет – 43,8 т/га. Большой продуктивностью среднеспелый Принц и среднепоздний Диво отличались при внесении средней дозы удобрений ($N_{90}P_{90}K_{120}$), где самые высокие урожаи – 39,6 и 32,4 т/га.

Современное направление в разработке оптимальных норм удобрений под картофель требует учитывать потребностей в питательных веществах самого растения для формирования запланированного урожая клубней. Основоположником этого направления является И.С. Шатилов (1970) и многие последователи этого учения. Основа этого метода состоит в учете хозяйственного выноса элементов питания планируемым урожаем, содержание в почве азота, подвижного P_2O_5 и обменного K_2O , а также коэффициентов их усвоения культурой. Недостающее количество элементов питания для получения запланированного урожая вносится с удобрениями, также с учетом коэффициентов их использования растениями (Шатилов, 1975, 1993; Каюмов, 1975, 1982, 1989).

В Республике Татарстан, данный метод расчета доз удобрений был принят после уточнения исследователями местных данных выноса элементов питания культурами, коэффициентов использования элементов питания из почвы и удобрений (Зиганшин, 1978, 1980, 1984, 1985; Владимиров, 2006; Чекмарев, 2005).

Проведенные исследования Г.Н. Афанасика, и др. (1980) в Белоруссии в научно-исследовательском институте мелиорации и водного хозяйства по получению запрограммированных урожаев картофеля, рассчитанных на 35, 40, 48, 55 т/га клубней показали, что максимальные урожаи составили у сорта Огонек – 48 т/га, а у сорта Темп – 33,3 т/га.

В исследованиях Белорусского НИИ картофелеводства и плодовоощеводства (З.А.Дмитриева, 1980; М.С. Никитина, В.К. Володько, 1980), установлено, что на богаре можно планировать урожаи клубней 30-35 т/га, а в более благоприятные годы могут формироваться урожаи 40-50 т/га.

В условиях Башкирии по данным М.М. Хайбуллина., Ф.Ф. Ишкениной., И.Н. Аминева (2009) на фоне удобрений, рассчитанном на получение урожая клубней 25 т/га ($N_{88}P_{64}K_{127}$) урожайность составила у сорта Невский 26,6 т/га, Романо – 31,9 т/га. При планировании урожайности 30 т/га ($N_{101}P_{74}K_{157}$) – 28,6; и 35,5 т/га.

Г.Я. Елькина (2006) отмечает, что на подзолистых почвах Коми балансовый расчета дозы удобрений при применении для расчета региональные коэффициенты использования питательных имеет преимущество над средними рекомендованными дозами.

На орошаемом поле, на фоне удобрений, рассчитанном на получение урожая клубней 40 т/га в опытах Д.А. Андрианова и А.Д. Андрианова (2003) в условиях Башкортостана, формировался клубней картофеля 49,4 т/га.

В исследованиях Г.Б. Кирилловой и Ю.П. Жукова (2004, 2005, 2006) при применении удобрений рассчитанных балансовым методом на дерново-

подзолистой среднесуглинистой почве Вологодской области получен урожай сорта Невский – 19,6 т/га картофеля, то есть 78% от запланированного. Содержание крахмала от внесенных удобрений снизилось на 1,2 % и составило 12 %, однако сбор крахмала с урожаем увеличился в 1,4 раза.

Внесение удобрений рассчитанных по результатам проведения почвенной и растительной диагностики на хорошо окультуренной темно-каштановой орошающей почве обеспечило формирование урожая картофеля от 27,5 до 54,0 т/га с хорошим качеством клубней (Жуков, Володина, 2001).

На дерново-карбонатных почвах Эстонии при внесении расчетных доз удобрений сорт картофеля Сулав обеспечил получение урожая клубней – 48,5 т/га, а Белорусский ранний – 36,0 т/га при плане 43,0 т/га (Тооминг, Мяэталу и др., 1978; Тооминг, Мяэталу, Райг, 1981).

Все районированные сорта картофеля в Ивановской области при внесении расчетных доз удобрений на получение 30 т/га клубней в исследованиях Т.Ф. Щенниковой (1984) обеспечили получение такого уровня.

А.Г. Замораев, Г.В. Чаповская, К.И. Ковалева (1969) и Л.П. Корольков, И.Н. Шумилина (1972) в своих исследованиях в Московской области получили запланированные урожаи клубней картофеля 25,0-30,0 т/га. М.Ш. Тагиров (2009) отмечает, что на серых лесных почвах Республики Татарстан получены 35 т/га и более т/га клубней.

З.И. Усанова и Н.В. Самотаева, 2008) считают, что для получения продукции высокого качества следует вносить сбалансированное по элементам минеральное питание, рассчитанное на получение запрограммированной урожайности. На дерново-подзолистой почве Верхневолжья оптимальной дозой удобрений авторы считают $N_{135}P_{20}K_{153}$, которое рассчитано на получение урожая клубней 30 т/га, при котором сорт Удача формировал урожай клубней 44,3 т/га, Луговской - 30,7, Ласунок - 34,9 т/га с хорошими показателями качества.

Большинство авторов (Андреев, Андреев, Воробьев, 2000; Андреев, Алимбаев, 2005; Гремицких, 1993; Каюмов, 1989; Тагиров (2009); Хайбуллин, 2007; Хайбуллин, Ишкенина и др., 2007) также считают, что внесение расчетных доз NPK под картофель в большей мере отвечают этим требованиям.

В исследованиях Д.А. Андреева и А.Д. Андреева (2003) удобрения расчетные на запланированный урожай с повышением урожайности клубней картофеля также улучшают качественные показатели. Удобрения рассчитанные на урожайность 20,0 т/га клубней (навоз 40,0 т/га + $N_{78}P_{80}K_{78}$) повысили урожай клубней на 4,2-5,6 т/га, содержание крахмала на 0,1-0,2 %, витамина С на 0,3-0,4 мг%.

В зависимости от норм и соотношений, вносимых под картофель минеральных удобрений, в клубнях может увеличиваться или уменьшаться содержание сухого вещества, крахмала, белка и устойчивость к болезням.

Данные исследований В. Votoupal (1976), проведенных в сельскохозяйственном институте Чехии, внесение высоких доз азотных удобрений (200 кг/га д.в.) снижало содержание крахмала и ухудшило вкусовые качества столового картофеля.

В исследованиях Б.А. Косарева, Г.А. Ганзина (1979) на дерново-подзолистых почвах повышение дозы азота до 180 кг/га д. в. снижало количество крахмала клубней сорта по сорту Приекульский ранний на 0,8-1,2%.

В многофакторном полевом опыте, проведенном Н. Гридневым и В. Резниченко (1981) на дерново-подзолистой почве в НИИКХ, при внесении $N_{180}P_{45}K_{90}$ снижение содержания крахмала составило 2,6%, а при $N_{225}P_{90}K_{135}$ на 2,73%. [

В опыте, проведенном И.С. Малышевым (1979) в Московской области, где изучали влияние азотных удобрений на урожай и качество клубней картофеля в зависимости от содержания в почве фосфора и калия, повышение крахмала на высоком фосфорном фоне за 3 года по сравнению с контролем без внесения удобрений составило 2,1%.

На основании исследований Н.Н. Winkelmann (1981) в условиях ФРГ установил, что внесение фосфорных удобрений в дозе $P_{100-150}$ обеспечило получение 30,0-50,0 т/га картофеля. В свою очередь внесение фосфора привело к увеличению содержания крахмала в клубнях.

Данные о влиянии калийных удобрений на содержание крахмала противоречивы хлоросодержащие калийные удобрения уменьшают содержание крахмала в клубнях картофеля. По мнению Б.П. Плешкова (1980) причиной снижения количества крахмала при внесении повышенного доз хлорсодержащих удобрений С1-ионы, которые активизируют действие амилаз, катализируют гидролитическое расщепление крахмала. Поэтому хлористые удобрения лучше вносить с осени, рассчитывая на вымывание хлоридов осадками, или лучше не применять.

Причину снижения урожая и крахмала, вызываемого калийной солью, исследователи из ФРГ находят в нарушении транспорта ассимилятов из наземных побегов в клубни, а не в угнетении процессов ассимиляции (Haeder, 1977).

По данным исследований Т. Mazur, Z. Giechko (1979), проведенных в условиях Польши, при изучении калийных удобрений наивысшее содержание крахмала получено в варианте с сульфатом калия, а самое низкое – с каинитом.

В исследованиях Н.П. Иванова и др. (1979) калийная соль в большей степени снижала содержание крахмала, чем сульфатная форма калийных удобрений. Двойной уровень азотного питания и калийной соли по сравнению с одинарными нормами увеличивал содержание крахмала 0,7%.

В опытах J. Gundlach (1977) проведенных сельскохозяйственном производственном кооперативе в ГДР содержание крахмала повысилось при использовании наряду с фосфорными достаточного количества калийных

удобрений. Однако применение калийных удобрений в очень высоких нормах, и прежде всего хлорсодержащих форм, приводило к снижению содержания крахмала и ухудшало его качество вследствие уменьшения величины крахмальных зерен.

В опытах, проведенных J. Højmark (1977) в условиях Дании, по влиянию возрастающих норм калия (0,90,180,270 кг/га д.в.) в форме KCl установлено снижение содержания сухого вещества в клубнях двух сортов соответственно с 22,8 и 25,6% до 20,3-21,9 и 23,3-24,2%

На торфянистых почвах Голландии в исследованиях J. Prummel (1981) наибольшее содержание крахмала отмечали при норме K₉₀, наибольший урожай получен при дозе калия K₃₀₀, а наибольший сбор крахмала при K₁₅₀.

В.Ф. Гриневич, Г.С. Христенко, В.М. Кузьмина (1979) на основании исследований НИИКХ, на дерново-слабоподзолистой почве в условиях орошения на фоне внесения 40-50 т/га навоза оптимальными являлись нормы минеральных удобрений N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ и N₁₂₀P₁₂₀K₉₀. Прибавки урожая клубней по сравнению с внесением только навоза составили 88,1 и 83,6 ц/га. Дальнейшее увеличение норм удобрений оказалось малоэффективным, содержание крахмала в клубнях было наибольшим (14,5) в контроле. При внесении удобрений оно снижалось на 0,2-1,5%.

В исследованиях, проведенных J. Augustin (1977), в штате Айдахо (США) установлено, что с увеличением норм азотных удобрений повышается содержание нитратного азота. Особенно внесение больших доз азотных удобрений в условиях недостаточного увлажнения вело к резкому возрастанию содержания нитратного азота в клубнях.

На основе изучения обзора литературы можно сделать заключение, что при выборе норм удобрений под картофель необходимо учитывать, прежде всего, почвенно-климатические условия района возделывания, биологические особенности сорта и ряд других факторов. Несмотря на имеющиеся противоречия в определении доз и соотношений элементов питания в удобрении исследователи предыдущих лет указывают на высокую эффективность минеральных и органических удобрений при рациональном их применении.

3.2.Регуляторы роста растений

Природные регуляторы роста или фитогормоны

В настоящее время одним из наиболее перспективными препаратами являются регуляторы роста растений. Они являются природными органическими соединениями, которые влияют на жизненные процессы растений и не оказывают в небольших концентрациях токсического действия.

Достоинство их в том, что они активное действие оказывают на обмен веществ, существенно влияют на происходящие в растении ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, стимулируют повышение иммунитета. Повышают тем самым устойчивость к стрессовым состояниям, грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям.

Применение регуляторов роста наряду с повышением сопротивляемости растений к болезням и другими положительными воздействиями, повышает урожайность картофеля, снижает содержание в клубнях нитратов, радионуклидов (К.В. Владимиров, П.А. Чекмарев, В.П. Владимиров, 2015).

Использование регуляторов роста растений, особенно на картофеле, массовый характер приобрело в последнее десятилетие, после того как начали проводить исследования по их разработке, изучении приемов и доз применения.

Классификацию регуляторов роста растений проводят с различных позиций. При этом учитывают химический состав, влияние на физиологические процессы, происходящие в растениях и др. Однако за основу классификации было взято их происхождение, так как они могут быть природными и искусственно синтезированными с учетом тех процессов, которые происходят в растениях под их воздействием.

В различных тканях и органах растений образуются низкомолекулярные соединения, которые уже в концентрациях 10-13-10-5 моль/л регулируют и координируют физиологические процессы.

К природным стимуляторам относятся фитогормоны четырех классов, это – ауксины, гиббереллины, цитокинины и брассиностероиды.

Синтетические регуляторы роста растений

Действие Фитогормоны действуют на растения разнообразно и достаточно существенно, однако процессы, которые происходят под их влиянием протекают стихийно.

Регуляторы роста, которые синтезированы искусственно обеспечивают возможность влиять на возделываемую культуру целенаправленно, добиваясь, такие свойства, которые способствовали бы более активным фотосинтетическим процессам и повышению продуктивности.

Искусственные регуляторы роста являются препаратами комплексного воздействия, которые более полно используют свои полезные свойства. более полно. работают одновременно, обеспечивая его максимальный эффект.

Поли-бета-гидроксимасляная кислота + магний сернокислый + калий фосфорнокислый + калий азотнокислый + карбамид

Составляющие компоненты препарата альбит. Минеральные вещества в низких дозах в комплексе с бета-гидроксимасляной кислотой обладают регуляторными свойствами. Примененные на ранней стадии развития растений (обработка семян), они обеспечивают стартовый ростстимулирующий эффект, который повышает эффективность использования минеральных элементов на более поздних стадиях развития растений. Поли-бета-гидроксимасляная кислота является естественным запасным углеводным соединением большинства почвенных микроорганизмов и легко усваивается ими и растениями. Попадая в почву с обработанным зерном, она инициирует образование естественного сообщества ассоциированных с растениями микроорганизмов. Обуславливает синергическую активность действующих

веществ. Снижает транспирацию растений и повышает засухоустойчивость.

У всех испытываемых культур после обработки и опрыскивания посевов отмечали повышение полевой всхожести и урожайности.

В картофелеводстве регуляторы роста применяют для разных целей. Н.А. Павлов, А.А. Столин (1971) отмечают применение для задержки от прорастания во время хранения. И.А. Веселовский (1965), А.Д. Войтех (1971), А.В. Горкуценко (1983) наоборот отмечают о применении для нарушения состояния покоя свежеубранного картофеля, особенно в южных регионах, что позволяет получить два урожая (Маштаков, Деева, Волынец, 1972; Трусов, 1975). Б.А. Писарев (1986) считает эффективным применение регуляторов роста для получения раннего картофеля, а С.В. Палеха (1966), С.А. Гоник и А.И. Садовникова (1998) для повышения урожая клубней и улучшения их качества.

Э.В. Засорина, И.Я. Пигорев (2005) в своих исследованиях изучали варианты с обработкой посадочных клубней перед посадкой, однократное опрыскивание листьев в период «бутонизации-цветения» и комплексное использование (обработка клубней + растений во время вегетации) регуляторов роста Силк, Эпин и Циркон. Анализ полученных результатов показал, что использование регуляторов роста способствовало росту урожайности (прибавка 1,2-6,8 т/га или 5,5-27,4 % при замачивании клубней; 2,4-9,2 т/га или 10,9-37,1 % при опрыскивании листьев). Лучшие результаты были получены по регуляторам роста Силк и Циркон, где прибавка урожая при замачивании клубней составила 2,8-6,8 т/га, при опрыскивании растений 6-9,2 т/га.

Применение регуляторов роста (Силк, Эпин, Циркон) в качестве биоfungицидов дало положительные результаты по повышению устойчивости к фитофторозу на 1-2 балла при замачивании посадочных клубней и на 2-4 балла при опрыскивании листьев в зависимости от сорта картофеля, вида регулятора и особенностей периода вегетации.

Расчет экономической эффективности возделывания картофеля в Центральном Черноземье выявил преимущество опрыскивания растений регуляторами роста Силк, Циркон и Эпин. В этих вариантах были отмечены: низкая себестоимость – 1100 руб., против 1390 руб./т на контроле.

Применение регуляторов роста (Силк, Эпин, Циркон) в качестве биоfungицидов дало положительные результаты по повышению устойчивости к фитофторозу на 1-2 балла при замачивании посадочных клубней и на 2-4 балла при опрыскивании листьев в зависимости от сорта картофеля, вида регулятора и особенностей периода вегетации.

Биологическая активность регулятора роста циркон в основном обусловлена его антиоксидантными свойствами, которые характерны для фенольных соединений. Многие исследователи отмечают, что циркон активирует процессы синтеза хлорофилла, роста и ризогенеза растений, повышает адаптоационные свойства организма к неблагоприятным факторам среды, выполняет функции индуктора цветения растений, повышает

противогрибковую активность (Воронина, 2001; Рункова, Мельникова, Александрова, 2001; Воронина, Малеванная, 2004; Картушин, Хроменко, 2003; Алексеева, Сметанина, Багров, 2004; Барчукова, 2004; Белопухов, Малеванная, 2004; Сучкова, 2005).

В результате своих исследований И.П. Тектониди (1965) установил, что более активное действие регуляторы роста оказывают в первые фазы развития растений картофеля.

Эффективность использования регуляторов роста в смеси с фунгицидами для предпосадочной обработки клубней отмечает И.П. Можарова (2007). По данным ее исследований в варианте с предпосадочной обработкой клубней (смесью циркон 5 мл/т + фундазол 0,25-05 кг), опрыскивание растений в фазах полных всходов и бутонизации смесью лариксин, 100 мл/га + Ридомилголд МЦ – 1,25 кг, опрыскивание растений в фазе массового цветения браво, 1,1-1,5 кг/га наблюдалось повышение всхожести клубней на 11,1 % и на 3,7 %. Также при этом формировалось большее число стеблей на 22,2 % по сравнению с контролем и на 18,9 % по другим вариантам.

На этом варианте урожайность раннеспелого картофеля сорта Жуковский ранний была на 39,6 % выше по сравнению с контролем и составила 32,1 т/га. В варианте, на котором использовали лишь фунгициды, повышение урожая по сравнению с контролем было на 11,8 %.

По данным исследований М.М. Козловой (1973) и В.Ф. Котешкиной (1974) при обработке ростовыми веществами клубней картофеля увеличивалось число просыпавшихся глазков в 1,2-5 раза. Они также отмечают, что такая закономерность также зависела от состояния посадочного материала. Эффект от этого приема был выше у клубней, которые обладали менее низкой репродукцией. Анализируя полученные данные они пришли к выводу что растения больше реагируют аналогично реакции добавления тех элементов, которые необходимы для того фактора жизни растений, которые находятся в минимуме. Поэтому перед применением их следует уточнить, чего не хватает растению.

Ряд исследователей указывают на то, что БКА И БКМ также являются перспективными регуляторами роста. Эти препараты экологически достаточно чисты, хорошо растворимы в воде. Наиболее эффективным является комплексное использование препаратов для предпосадочного замачивания клубней с последующей обработкой в фазе всходов и образования бутонов. Авторами установлено, что их применение способствует усиление роста, развития растений и повышение урожайности (Куцакова, Мурашев, Бурова и др., 1999).

А.И. Ахмеров и Б.Д. Абиуров проводя исследования с предпосадочной обработкой клубней картофеля 0,0001 % раствором АСА-1 установили, что этот прием ускоряла появление всходов, повысил урожайность клубней на 17-22 %, а также товарность урожая на 29%.

А.Л. Гринченко (1995) установила эффективность обработки листовую

поверхность растений картофеля регуляторами роста. В своих исследованиях она установила, что под влиянием применения регуляторов роста изменяется азотный обмен, происходит перераспределение веществ между вегетативными и генеративными органами, что в свою очередь повышает продуктивность картофельного растения.

И.Ф. Устименко, А.Н. Постникова (2009) в своих исследованиях изучали действия циркона при применении на растениях картофеля. Они установили, что применение препарата циркона положительно влияло на рост и развитие картофеля. При этом повышалось число стеблей у растений, увеличивалась их надземная масса и площадь листьев. Наибольшее количество стеблей к началу отмирания нижних листьев оказалось в варианте с предпосадочной обработкой семенных клубней и обработка растений в фазе полных всходов. Растения сорта Луговской сформировали стеблей на 1,2 шт./куст больше, по сравнению с контролем, а сорт Пушкинец – на 1,0, Невский – на 0,8 штук. Наибольшая урожайность также формировалась на этом варианте. Урожайность картофеля сорта Луговской составила 23,3, Пушкинец – 21,8, Невский – 21,5 т/га. Использование циркона повысила общую массу и долю товарных клубней в урожае.

Многие исследователи изучавшие влияние регулятора роста Циркон на картофель и картофельное растение в целом отмечают, что обработка клубней перед посадкой стимулировала пробуждение покоящихся почек (глазков) и число ростков на клубне, на 59 % увеличила количество стеблей в кусте, на 23% повысилась урожайность, на 14 % содержание крахмала в клубнях. Эффективны были и варианты некорневое применение циркона в фазе цветения и двукратно в начале фазы образования бутонов и цветения. При этом по сравнению с контрольным вариантом на 120 и 131% повышалась урожайность клубней. На контрольном варианте в условиях естественного инфекционного фона двукратная обработка вегетирующих растений цирконом на 15-30 % снизила, число пораженных растений возбудителем фитофтороза (Будыкина, Алексеева, Хилков и др., 2007; Будыкина, Хилков, Гоголева, 2009).

Исследования С.С. Конина, Д.А. Алтунина, И.Н. Титова (2003) показали эффективность применения препарата Гумистар на картофеле как для обработки клубней перед посадкой, так и для обработки растений во время вегетации. По результатам опытов одно- и двукратное опрыскивание растений во время вегетации 0,8 % раствором повысило урожайность клубней на 7-25 %, снизила заболеваемость клубней.

Исследования А.Н. Постникова, О.Б. Осетровой (2009) показали, что в сухое и жаркое лето 2007 г наиболее эффективным было комплексное применение регулятора роста циркона. То есть, предпосадочная обработка клубней и растений во время вегетации, особенно при посадке клубнями тяжелой по плотности фракции. Эпин-экстра был эффективнее при применении его в холодное и дождливое лето 2008 г. когда формировалась наибольшая урожайность картофеля сорта Удача 48,5 т/га. Самая высокая

урожайность в среднем за два года – 40,8 т/га была получена в варианте с двукратным использованием циркона, где прибавка урожая к контролю составила – 46,2 %. Наибольшее содержание крахмала в клубнях – 12,7 % и его сбор 4,8 т/га отмечено в варианте с обработкой клубней тяжелой по плотности фракции препаратом Циркон перед посадкой.

А.Н. Орлов, А.А. Володькин (2003) изучая регулятор роста Никфан установили, что предпосадочное замачивание клубней с последующими обработками растений во время вегетации значительно повысило интенсивность фотосинтеза. При этом в клубнях повысилось содержание сухого вещества, количество крахмала, содержание сырого протеина.

А.Н. Постников и А.В. Шитикова (2006) изучая регулятор роста Никфан, на сортах картофеля Удача и сорта Чародей установили, что максимальная урожайность обоих сортов формировалась выше при использовании для посадки клубней плотной фракции отсортированных в растворе мочевины плотностью раствора – 1,07. Предпосадочная обработка клубней регулятором роста Никфан увеличила урожай клубней по сравнению с контролем по сорту Удача на 10,9, Чародей на 11,6 т/га.

В опытах А.Н. Орлова, А.А. Володькина (2004) применение регуляторов роста Атоник и Эль-1 усиливало процессы фотосинтеза, способствовали повышению фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза, снижало содержание нитратов, радионуклеотидов в клубнях картофеля и значительно повышали количество витаминов В, Е, А и С.

Н.С. Яковлева, Ф.А. Лукина, П.П. Охлопкова (2009) в условиях Якутии изучали влияние обработки клубней картофеля сорта Вармас перед посадкой различными регуляторами роста, в результате анализа полученных данных они установили, что стимуляторы роста повышают интенсивность нарастания надземной массы, способствуют образованию большего количества клубней. На интенсивность накопления клубней наибольшее влияние оказали препараты Экост 1/3, Агат 25К, а на рост и развитие растений – препараты Агат 25К, Циркон и Иммуноцитофит. Наибольшие урожаи обеспечили использование регуляторов роста Экост 1/3 – 22,3 т/га, Эпин-Экстра – 20,6 т/га, Бутон – 20,5 т/га.

В.В. Вакуленко (2004) в исследованиях ВНИИ картофельного хозяйства внекорневая обработка растений в период вегетации картофеля сорта Орбита регулятором роста эпин-экстра прибавка урожая к контролю составила 20-50 ц/га (12-15 %), количество нитратов снизилось на 17,9 мг/кг против 87,1 мг/кг в контрольном варианте. Совместное использование регулятора роста с фунгицидами усиливало эффективность действия последних, позволяя снизить норму их расхода. Урожай картофеля сорта Невский увеличился на 19,2-25,4 %, поражение паршой снизилось на 30,5 %, фитофторозом – на 47,3 %, гнилями - на 45,7 %, увеличилось содержание сухого вещества, крахмала, витамина С, снизилось количество нитратов в клубнях.

Исследованиями проведенными А.Н. Орловым, А.А. Володькиным (2008) установлено, что при предпосадочной обработке семенных клубней и растений в период вегетации картофеля регуляторами роста происходит количественные изменения аминокислотного состава картофеля. Наиболее эффективным был регулятор роста Эпин, который оказал большее влияние на содержание почти всех аминокислот. Так, при обработке клубней с последующим опрыскиванием вегетирующих растений содержание валина по сравнению с контролем увеличивалось на 38,5 %, а глицина, аланина и лейцина вместе с изолецином на 10-22,9 % – в варианте с обработкой семенного материала перед посадкой.

В опытах и биохимических исследованиях проведенных Р.Р. Исмагиловыми и В.П. Трапезниковым (2007) установлено, что при применении ГУМИ в листьях картофеля усиливалось синтез каротина в среднем на 1-4 %, кальция на 12-32 %, в клубнях аскорбиновой кислоты на 1-3 и крахмала - на 9-10 % по отношению к контролю. Препарат ГУМИ оказывал заметное влияние при его комплексном применении в сочетании обработки клубней перед посадкой и опрыскивания растений в фазе начала образования бутонов. Использование брассинолидов изменяло морфологическую структуру картофеля, увеличивало массу стеблей на 7-16 и клубней – на 19-33 %, при этом их товарность заметно превышала контрольный вариант опрыскивания растений в фазе образования бутонов данным регулятором роста.

Б.Х. Жеруев, А.К. Езаов, А.Х. Езиев (2011) на почвах степной зоны Кабардино-Балкарской Республики при изучении стимулятора роста PPP на картофеле наиболее высокий урожай клубней был получен по сорту Романо. Прибавка урожая клубней по сравнению с контролем составила 10,6-10,8 т/га – 58,2-59,3 %, а урожай сорта Рокко составил 27,9-28,7 т/га, что выше контрольного варианта на 9,3-10,1 т/га – 50,0-54,3 %.

А.А. Молявко, В.Н. Свист, В.Н. Зейрук и др., (2009) исследуя влияние регуляторов роста иммуноцитофит и Эпин-экстра установили, что использование иммуноцитофита для обработки клубней перед посадкой и растений в период вегетации на 3,6 % снизило поражение фитофторозом сорт Погарский, на 1,6 и 3,4 % сорт Брянский надежный. Применение регулятора роста Эпин-экстра в таком же варианте снизило соответственно – на 1,9; 3,1; 0,9 и 3,5 %. Использование регулятора роста Эпина-экстра обеспечило прибавку урожая на 3,2 т/га у обоих сортов, а иммуноцитофита – на 1,6, у сорта Погарский на 3,3 т/га. На контроле сорт Брянский надежный формировал урожай клубней – 20,9 т/га, сорт Погарский – 22,5 т/га.

В исследованиях Н.Н. Малевавой (2001), Я.И. Пигарева, Э.В. Засориной, А.А. Кизилова и др. (2006) установлено, что новый регулятор роста циркон способствует интенсивное формирование более мощной корневой системы. Мощная корневая система способствовала повышению засухоустойчивости культуры. В тоже время весьма ценным свойством, как отмечают авторы исследований, является его способность управлять и

регулировать устьичным аппаратом в зависимости от влагообеспеченности растения. Циркон даже если растение находится в увядшем состоянии, позволяет восстанавливать тургор.

Применение циркона позволяет предотвратить снижение урожайности сельскохозяйственных культур, значительно улучшить их качество, а также снизить расход пестицидов и удобрений (Дорожкина, 2005).

В исследованиях А.Н. Постникова и И.Ф. Устименко (2010) установлено, что наибольшая урожайность картофеля формировалась при обработке регулятором роста циркон семенных клубней и двукратной обработке растений во время вегетации, начиная с фазы полных всходов. Прибавка урожая сорта Луговской составила 4,4 т/га (23,3%), сорта Пушкинец – 3 т/га (19,8%) и у сорта Невский – 4,3 т/га (25,0%). Существенная прибавка урожая была и при обработке клубней перед посадкой и обработке вегетирующих растений в начале образования бутонов.

Использование циркона для обработки клубней и растений картофеля уменьшало пораженность растений фитофторозом. В среднем за 3 года надземная масса картофеля на контрольных посадках без применения препарата была поражена фитофторозом у сорта Луговской на 15,1%, сорта Невский – 32,3%, а у сорта Пушкинец на 40,8%. Предпосадочная обработка клубней и растений в фазе всходов уменьшила поражение фитофторозом сортов Луговской, Невский и Пушкинец соответственно на 11,7; 20,5 и 30,6 %.

Исследования по индуцированию иммунитета растений к болезням в последние годы сильно развиваются, что связано с повышением генетического иммунитета, правда которые иногда приводят к снижению урожайности или к приобретению таких свойств, которые не совместимы с экологической точки зрения. Поэтому селекционеры проводят огромную работу по созданию устойчивых и высокоурожайных сортов, также получению препаратов, которые способны оказывать влияние на создание искусственного иммунитета.

При анализе полученных данных продуктивности картофеля за период 2013-2015 гг. прослежена тенденция увеличения урожайности и улучшение качества клубней при использовании регуляторов роста.

4. ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЖУКОВСКИЙ РАННИЙ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

4.1. Особенности роста и развития растений.

Картофель является растением умеренно прохладного климата с относительно высокой влажностью воздуха. Наиболее устойчивые урожаи этой культуры формируются в условиях умеренных температур, где жаркое время года температура воздуха не превышает 21°C. Пластичность этой культуры позволяет его возделывать практически на всей территории земного шара – от экватора до Заполярья.

Биологические свойства его сильно отличаются от многих возделываемых сельскохозяйственных культур, что связано, от способности этой культуры формировать клубни и размножаться вегетативно.

Во время своего роста и развития растения картофеля постоянно находятся во взаимодействии с условиями внешней среды и предъявляют к ним определенные требования (Карманов, Кирюхин, Коршунов, 1988).

С момента посадки клубней в почву до созревания клубней принято определять следующие фазы роста и развития растений картофеля: всходы, образование бутонов, цветков, образование клубней, физиологическая спелость и отмирание надземной массы (Ларионов, Липп, Ларионова, 1995).

Другие авторы (Грушка, Зруст, 1984; Писарев, 1990) выделяют пять периодов развития картофельного растения: прорастание материнского клубня, появление всходов, образование бутонов, цветение, отмирание ботвы.

Рост и развитие растения картофеля зависит от многих факторов, таких как сортовые особенности, метеорологические условия, агротехнические приемы. Требования к указанным факторам в зависимости от фенологической фазы могут существенно изменяться. По данным А.Г. Лорха (1948) и Б.А. Писарева (1977) повышение температуры почвы до 18-25 °С продолжительность «посадка-всходы» сокращалась до 12-13 дней. Продолжительность межфазного периода «посадка-всходы» при посадке непроросших клубней картофеля в среднем составляет около 30 дней. При более умеренных температурах – 16-17°С длительность периода всходы-бутонизация на несколько дней удлиняется. По данным исследований П.И. Альсмика и др. (1979). В среднем продолжительность периода «бутонизация-цветение» большинства сортов картофеля составляет в среднем около 14 дней.

Посадку картофеля проводили в первой декаде мая или в начале второй декады (в 2012 г – 10 мая, в 2013 г – 12 и в 2014 г – 8 мая). Фенологические наблюдения проводили в период наступления следующих фаз развития растений: появление всходов, образование бутонов, цветения, начало отмирания ботвы – начало фаз 25% и полная фаза 75 % вегетирующих растений.

Сроки прохождения фенологических фаз растений картофеля сорта Жуковский ранний зависели как от условий вегетации растений, так и от фона питания. Всходы растений появились на всех вариантах опыта одновременно в 2012 году 28 мая и в последующие годы 27 мая.

Длительность периода от посадки до появления всходов картофеля в основном зависела от условий года. В исследуемые годы они появились через 15-18 дней. Последующие фазы наступали по - разному и отличались по вариантам опыта. На время их наступление оказывали влияние уровни внесенных удобрений, то есть при внесении удобрений в расчете на урожайность 35-40 т/га клубней, период «всходы-бутонизация» удлинялся на 2-3 дня. Такие же отличия оказывались и в период цветения-начала

отмирания ботвы. Уборку урожая в исследуемые годы проводили от 28 по 31 августа.

Отмирание ботвы во время уборки было частичное. В зависимости от года исследований, вегетационный период растений картофеля по годам исследований длился 93-96 дней.

Одним из компонентов продуктивности является число сохранившихся к уборке растений. Правда, в последние годы в литературе большее значение уделяют числу стеблей. Эти показатели во многом зависят от числа посаженных клубней на определенную площадь, от агротехнических приемов и уровня минерального питания.

В целях установления числа растений в опытных делянках во время вегетации в фазе всходов, цветения и перед уборкой их пересчитывали.

Анализ полученных результатов показал, что повышение уровня минерального питания повысило число взошедших растений с 52,62 тыс. на контроле без внесения удобрений до 52,83 тыс. штук/га на фоне внесения удобрений, которые были рассчитаны на получение урожая клубней 40 т/га.

К фазе цветения растений число растений в зависимости от фона питания снизилось на 0,08-0,27 %. На контролльном варианте число растений к фазе цветения уменьшилось на 0,27 %, а на удобренных вариантах оно составило лишь 0,08-0,13 %. Четкого влияния количества внесенных удобрений на сохранность растений к уборке не наблюдалась, хотя и была несколько выше при применении более высоких доз удобрений, рассчитанных на получение урожая 30 и более т/га. Эти данные подтверждают то, что при расчете и внесении удобрений следует учитывать биологические особенности культуры и необходимое соотношение элементов питания.

Как уже отмечалось ранее, на продуктивность растений в посадках картофеля оказывает влияние и густота стеблестоя. Стебель как бы является самостоятельным растением, имеет свою корневую систему и фотосинтетический аппарат. Отсюда определение площади питания реально возможна не только от количества растений, но и также числом стеблей в кусте (Дмитриева, 1980; Дмитриева, Цадко, 1989; Писарев, 1990; Синягин, 1970, 1975).

Более урожайными Т.Я. Протасова (1982) считает растения, образовавшие 5-6 стеблей, однако их продуктивность во многом зависит от условий вегетационного периода и применяемых агротехнических приемов. Количество стеблей в первую очередь определяет число клубней отдельно взятого растения и только в отдельные годы их массу.

Естественно число стеблей в кусте в основном зависит от сорта, которое зависит от числа ростков в семенном клубне, его массой, физиологическим состоянием посадочного материала.

По мнению ряда авторов (Молоцкий, Гордиенко, 1986; Постников, 1986) для различных сортов при выращивании на продовольственные цели оптимальным стеблестоем является 150-200 тыс. шт./га. А.И. Замотаев (1989)

на основании своих опытных данных считает, что стеблестой в посадках картофеля в пределах 200-220 тыс. шт./га обеспечивает формирование урожая клубней 50,0-70,0 т/га.

Анализ полученных нами показал, что уровень питания растений тоже влияет на количество стеблей в кусте. Их количество в одном кусте при повышении уровня минерального питания возрастало, по отношению к контролю. Так по мере повышения уровня питания их число увеличилось на 0,3-0,9 штук, что в пересчете на 1 гектар составляет 16-48 тыс. штук (табл. 1). Внесение удобрений также повышало высоту стеблей растений картофеля. Так в среднем за годы исследований на контрольном варианте высота стеблей растений картофеля изучаемого сорта составила 50,8 см, а на фоне внесения удобрений, рассчитанных на получение урожая клубней 40 т/га соответственно – 62,4 см, что на 11,6 см выше растений с контрольного варианта.

Таблица 1 – Биометрические показатели растений картофеля на разных фонах минерального питания, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Высота растений, см	Число стеблей	
		штук/куст	тыс. штук/га
Без удобрений	50,8	4,2	220
25	53,7	4,5	236
30	55,0	4,6	241
35	58,1	4,8	252
40	62,4	5,1	268

Болезни картофеля в значительной степени снижают урожайность клубней, так как он может поражаться ими до появления всходов, во время вегетации растений и в период хранения. Особенно велики потери от самого распространенного и вредоносного заболевания картофеля – фитофтороза.

Данные показателей поражения листьев картофеля фитофторозом по вариантам опыта приведены в таблице 2. Рассмотрев влияние удобрений на предупреждение поражения посевов, такой наиболее вредоносной болезнью, как фитофтороз установили, что удобрения до определенной дозы не оказывают прямого действия на возбудителя фитофтороза, они повышали устойчивость растений к этой болезни благодаря улучшению минерального питания растений.

Как видно из данных таблицы, положительное влияние удобрений на устойчивость растений к фитофторозу определялось от доз удобрений, особенно азотных. Внесенные удобрения, которые рассчитывались балансовым методом на получение урожая клубней 25,0 и 30,0 т/га, способствовало некоторому снижению развития болезни фитофтороза.

Таблица 2 – Влияние удобрений на поражение листьев картофеля фитофторозом, %, 2012-2014 гг.

Уровень запланированной урожайности, т/га	Развитие фитофтороза, %			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012-2014 гг.
Без удобрений	8,0	7,8	8,7	8,16
25	7,6	7,5	8,2	7,76
30	7,5	7,8	8,0	7,77
35	8,3	8,0	8,5	8,27
40	8,5	8,6	9,0	8,70

Однако высокие дозы удобрений, которые вносились в расчете на формирование урожая клубней 40 т/га, на 0,54 % увеличили число пораженных фитофторозом растений по сравнению с контрольным вариантом. Конечно наибольший эффект в сохранении растений от поражения фитофторозом обеспечило сочетание норм и оптимальное соотношение элементов питания с обработкой растений с пестицидами.

4.2. Фотосинтетическая деятельность растений картофеля

Листья являются основным органом для фотосинтеза растений (Росс, 1975; Джиффорд, Дженкинс, 1987). 80-90 % поглощаемой солнечной радиации и 60-90 % создаваемого в процессе фотосинтеза органического вещества приходится на их долю листьев (Вавилов, 1981).

Анализ данных большого числа исследователей дают основание считать, что оптимальная площадь листьев для многих сельскохозяйственных культур находится в пределах 20-70 тыс. м²/га (Allen, 1980; Blackman, 1968; Butterly, 1970; Donald, 1961; Нігоі, Monsi, 1966; Hodanova, 1972).

По данным исследований ряда авторов, более оптимальным для получения высоких и устойчивых урожаев считается, величина площади листьев 40-60 тыс. м²/га, которая формируется за короткий период и долго сохраняется на этом уровне, а к уборке значительно снижается или совсем отмирает, отдавая при этом пластические вещества для роста массы клубней. Чрезмерное повышение площади листьев бывает неэффективным, при этом снижается продуктивность листового аппарата, чистая продуктивность фотосинтеза (Ничипорович, 1956; Устенко, 1963; Мальцев, Каюмов, 2002; Владимиров, 2006).

Для формирования высоких и стабильных урожаев по физиологическим принципам посадки картофеля должны формировать площадь листьев с их оптимальными показателями. Оптимальными также должны быть все показатели фотосинтетической деятельности растений, таких как чистая продуктивность фотосинтеза, фотосинтетический потенциал, продуктивность работы листьев, которые бы обеспечили получение запланированного урожая (Ничипорович, 1963; Шатилов, 1978).

По данным анализа динамики площади листьев она развивалась в зависимости от уровня минерального питания (табл. 3).

Так, они показали, что в годы исследований, внесение удобрений явились одним из основных приемов агротехники приемов усиливающим процесс формирования площади листьев, и их сохранение в активном состоянии во время вегетации растений. На вариантах внесения удобрений, особенно на более высоких фонах во все сроки учета площадь листьев была значительно выше контрольного варианта.

Таблица 3 – Влияние удобрений на площадь листьев в посадках картофеля, тыс. м²/га, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Фаза развития				
	всходы	бутонизация	цветение	начало отмирания ботвы	перед уборкой
Без удобрений	8,73	23,36	30,23	26,03	12,50
25	9,17	31,00	35,00	29,40	13,30
30	9,80	35,36	38,33	32,57	14,46
35	10,43	38,46	43,50	37,53	16,03
40	11,07	42,93	47,80	41,90	18,16

Так, они показали, что в годы исследований, внесение удобрений явились одним из основных приемов агротехники приемов усиливающим процесс формирования площади листьев, и их сохранение в активном состоянии во время вегетации растений. На вариантах внесения удобрений, особенно на более высоких фонах во все сроки учета площадь листьев была значительно выше контрольного варианта.

Анализ данных динамики роста площади листьев показал, что уже в фазе образования бутонов растения картофеля формировали достаточно большую площадь листьев. Так, если на контроле ее величина составила 23,36 тыс. м²/га, то с повышением фона удобрений ее величина увеличилась на 7,64-19,57 тыс. м²/га.

Наибольшая листовая поверхность отмечена в фазе цветения. В среднем за три года площадь листьев на контроле в эту фазу достигла 30,23 тыс. м²/га. Внесение расчетных доз удобрений на получение урожая 25 т/га клубней увеличило в 1,16 раза, на фоне удобрений, рассчитанном на урожай клубней 30 т/га – 1,27 раза, а на фоне 40 т/га площадь листьев оказалась в 1,58 раза выше по сравнению с контрольным вариантом. К уборке листья постепенно отмирали, и значительно снижалась их деятельность.

Высокая активность листьев еще не гарантирует формирование высокого урожая. Так как она во многом зависит от фотосинтетического

потенциала посадок картофеля, который является важнейшим фактором продукционного процесса.

Фотосинтетический потенциал (ФП) посадок картофеля, который характеризуется суммарной площадью листьев каждого дня за вегетационный период, имел наибольшее значение при внесении доз удобрений рассчитанных на получение урожая клубней 40 т/га. В среднем за три года ФП варьировал по фонам удобрений от 2637 до 3629 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$ (табл. 4).

В среднем за три года сумма за вегетацию на контроле составила 2225 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$. Внесенные удобрения, рассчитанные на получение урожая клубней 25 т/га увеличили этот показатель на 412, а рассчитанные на 40 т/га на 1404 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$, значит по мере увеличения фона питания показатель ФП возрастал.

Таблица 4 – Влияние удобрений на величину фотосинтетического потенциала посадок картофеля, тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Фаза развития				Сумма за вегетацию
	всходы-бутонизация	бутонизация-цветение	цветение-начало увядания ботвы	начало увядания ботвы - уборка	
Без удобрений	288	214	1313	410	2225
25	361	264	1536	476	2637
30	436	332	1748	390	2906
35	496	369	2009	401	3275
40	567	422	2211	429	3629

История развития такого понятия как рост подробно изложена в своей монографии В.С. Шевелухой (1980) и И.В. Кармановой (1976). Прирост сухой фитомассы является разницей между сухой фитомассой за определенный промежуток времени. Данные наших исследований свидетельствуют, что нарастание сухой надземной массы в течении вегетации растений происходило неодинаково. Величина прироста сухой биомассы зависела от возраста и размера самого растения. В период от всходов до образования бутонов, происходило значительное увеличение массы сухого вещества ботвы на изучаемых вариантах опыта. Так на контроле без применения удобрений прирост сухой надземной биомассы за этот период составил 242,53 $\text{г}/\text{м}^2$. По мере повышения фона питания прирост сухой надземной массы увеличивался и составил на фоне рассчитанном на получение урожая клубней 25 т/га 319,17 $\text{г}/\text{м}^2$, а самой высокий прирост 407,64 $\text{г}/\text{м}^2$ отмечен на фоне внесения удобрений, рассчитанного на получение урожая клубней 40 т/га (табл.5).

Таблица 5 – Влияние удобрений на формирование сухое вещества надземной массы картофеля, г с 1 м², 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Фаза развития				
	всходы	бутонизация	цветение	начало увядания	перед уборкой ботвы
Без удобрений	63,59	306,12	385,26	337,78	346,38
25	65,26	384,43	491,13	462,31	378,24
30	70,15	431,72	512,00	512,25	404,72
35	74,63	450,57	575,13	528,78	435,70
40	76,08	483,72	586,85	605,72	494,09

Накопление общего сухого вещества растений картофеля происходило до самой уборки, к концу вегетации он происходил в основном за счет роста клубней (табл. 6).

Внесение расчетных доз удобрений повышало интенсивность накопления сухого вещества растениями картофеля. Так, если на контроле ее величина составила 580,6 г/м², то в зависимости от фона внесения удобрений ее величина увеличилась на 1,57-2,10 раза.

Таблица 6 – Влияние удобрений на формирование общей сухой массы растений картофеля, г/м², 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Фаза развития				
	всходы	бутонизация	цветение	начало увядания	перед уборкой ботвы
Без удобрений	63,59	359,16	519,42	555,30	580,60
25	65,26	436,05	669,37	810,05	911,98
30	70,15	479,68	704,36	916,69	1034,03
35	74,63	502,28	790,32	1018,87	1136,06
40	76,08	531,71	812,86	1156,87	1218,14

Важным показателем, характеризующим процесс фотосинтеза у растений – его чистая продуктивность. Она широко используется для характеристики фотосинтетической активности листьев.

Показатели чистой продуктивности фотосинтеза в зависимости от варианта опыта и времени вегетации растений картофеля достаточно сильно варьировали, от 9,38 до 12,47 г/м² × сутки (в начале вегетации) до 0,62-3,01 г/м² × сутки (к концу вегетации), ее средневзвешенные показатели за вегетацию составили от 4,78 до 5,99 г/м² в сутки (табл. 7). Максимальный показатель чистой продуктивности за вегетацию 5,99 г/м² × сутки отмечен на фоне внесения удобрений, рассчитанном на получение урожая клубней 25

т/га. Однаковые результаты чистой продуктивности фотосинтеза за вегетацию $5,50 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$ получены на фонах внесения расчетных доз удобрений, рассчитанные на урожайность клубней 30 и 35 т/га.

Таблица 7 – Влияние удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза посадок картофеля, г/м^2 в сутки, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Периоды роста				Среднезвешанная за вегетацию
	всходы-бутонизация	бутонизация-цветение	цветение-начало увядания ботвы	начало увядания ботвы - уборка	
Без удобрений	12,47	7,49	0,27	0,62	5,21
25	12,08	8,84	0,92	2,14	5,99
30	11,00	6,77	1,22	3,01	5,50
35	10,13	7,81	1,14	2,92	5,50
40	9,38	6,66	1,56	1,43	4,78

Полученные на основании расчетов и анализов результаты по выявлению показателей продуктивности фотосинтеза представлены в таблице 8. Они показали, что расчетные дозы удобрений, внесенные под картофель способствовали значительному повышению показателей продуктивности фотосинтеза посадок. Так, на контроле урожай общей сухой биомассы составил 5,806 т/га. Удобрения, рассчитанные на запланированный урожай клубней 25 т/га повысили до 9,120 т/га, что на 3,314 т/га больше показателя на контрольном варианте. По мере дальнейшего увеличения расчетных доз удобрений общий урожай сухой биомассы повысился и на фоне, рассчитанном, на получение урожая клубней 40 т/га составил – 12,181 т/га. Такая же закономерность наблюдалась и по показателю среднесуточного накопления сухой биомассы. По вариантам опыта его показатель варьировал в пределах от 61,57 кг на контроле до 129,17 кг/га на варианте, где удобрения рассчитывались на запланированный урожай клубней 40 т/га.

Данные расчета продуктивности работы листьев показали, что на контроле показатель ПРЛ составил 8,18 кг клубней в расчете на 1 тысячу единиц ФП, на варианте внесения удобрений, рассчитанных на запланированный урожай 25 т/га – 11,01 кг. Продуктивность работы листьев была максимальной – 11,96 кг на варианте внесения удобрений, рассчитанных на урожай клубней 30 т/га. Снижение продуктивности 1 тыс. фотосинтетического потенциала (ФП) на фонах удобрений, рассчитанных на получение урожая клубней 35,0 и 40,0 т/га по сравнению с вариантом, рассчитанным на 30 т/га можно объяснить с развитием более мощной листовой поверхности и затенением листьев нижних ярусов листьями верхних.

По данным А.Г. Лорха (1948) прирост массы клубней в день может составлять от 0,6 до 2,0 т/га. Наши данные полученные экспериментальным путем указывают, что скорость роста клубней в сутки в период клубнеобразования с увеличением уровня минерального питания значительно повышалась и составила 24,76-58,32 г/м².

В контрольном варианте опыта коэффициент использования фотосинтетически активной радиации (ФАР) составил 1,17 %. Увеличение фона питания закономерно повышало и коэффициент использования ФАР растениями картофеля. На фоне внесения расчетных доз удобрений на запланированный урожай этот показатель составил – 2,19 %. Максимальным он был в варианте внесения удобрений, в расчете на урожай клубней 40 т/га, где коэффициент использования фотосинтетически активной радиации составил – 2,58 %, что в 2,21 раза больше чем на контроле.

Таблица 8 – Влияние удобрений на элементы продуктивности посадок картофеля, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Урожай сухой биомассы, т/га	Среднесуточный прирост сухой биомассы, кг/га	ПРЛ, кг клубней на 1 тыс. единиц ФП	Скорость роста клубней, г/м ² в сутки	Коэффициент использования ФАР, %
Без удобрений	5,806	61,57	8,18	24,76	1,17
25	9,120	96,71	11,01	38,05	1,93
30	10,340	109,65	11,96	46,32	2,19
35	11,361	120,48	11,58	51,72	2,40
40	12,181	129,17	11,67	58,32	2,58

Многочисленные опубликованные работы исследователей утверждают, что процесс образования клубней у растений картофеля вызван его генетической способностью и внутренними физиологическими условиями, которые приводят к реализации этой способности. Наступление таких условий в первую очередь зависит от возрастных изменений самого растения, а также от влияния условий внешней среды.

П.И. Альсмик (1979) считает, образование клубней, которое связано с дифференциацией столонов, происходит при достаточном формировании фотосинтетического аппарата, которое практически с началом образования репродуктивных органов, то есть с началом образования бутонов.

В наших опытах начало образования клубней совпадало с наступлением образования бутонов, затем начался прирост их массы. Это

можно объяснить тем, что для посадки использовались клубни, которые имели не длинные, но достаточно прочные ростки.

В начале образования бутонов, масса клубней в кусте по вариантам опыта практически не отличалась и не имела какой либо закономерности. Однако в фазе цветения растений масса клубней значительно выросла и на контроле составила 166 г/куст. В варианте внесения удобрений в расчете на получение урожая клубней 25 т/га масса клубней была на 54 г больше. Максимальной масса клубней 278 г/куст была фоне удобрений, рассчитанном на урожай клубней 40 т/га, или на 112 г больше по сравнению с контролем (табл. 9).

Таблица 9 – Влияние удобрений на накопление массы клубней картофеля, г/куст, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Фаза развития				Биологическая урожайность, т/га
	бутониза- ция	цвете- ние	начало увядания ботвы	уборка	
Без удобрений	72	166	264	359	18,82
25	70	220	421	552	29,03
30	65	226	489	661	34,74
35	70	265	592	720	37,91
40	65	278	665	803	42,34

В последующие фазы развития растений, на удобренных вариантах интенсивность накопления клубней увеличилась и к уборке на удобренном фоне, рассчитанном на получение урожая клубней 25 т/га, ее масса оказалась в 1,54 раза выше массы на контроле. Максимальной масса клубней была на варианте внесения удобрений в расчете на урожай клубней 40 т/га и составила – 803 г/куст, или в 2,24 раза больше, по сравнению с данными на контрольном варианте.

4.3. Динамика элементов питания

Количество подвижных форм азота, фосфора и калия в почве показатель не постоянный и зависит от доз внесенных удобрений. Подавляющее большинство исследователей отмечают, что в нижних слоях почвы с увеличением ее глубины содержание снижается усвояемых соединений азота и фосфора. На основании этого делается вывод, что основным источником обеспечения картофеля питательными веществами является верхний пахотный горизонт.

В наших исследованиях наблюдения за динамикой содержания минерального питания в почве показали, что наибольшее количество щелочногидролизуемого азота в почве под посадками картофеля было в период всходов растений. На контроле без внесения удобрений его

содержалось 15,64 г, а на фоне внесения расчетных доз удобрений на запланированный урожай клубней 40 т/га – 17,10 мг на 100 г почвы. Несколько ниже оказалось в фазе цветения растений (13,84-15,64 мг/100 г почвы), меньше его содержалось перед уборкой (от 11,54 мг до 12,40 мг/100 г почвы). Значительное снижение содержания азота в почве перед уборкой объясняется интенсивным использованием растениями во время вегетации, и от количества внесенных удобрений (рис. 1-3).

Анализ динамики подвижного фосфора в почве показывает, что его содержание по фазам развития картофельного растения изменялось. Содержание фосфорной кислоты в почве было высоким в фазе цветения, а меньше – перед уборкой.

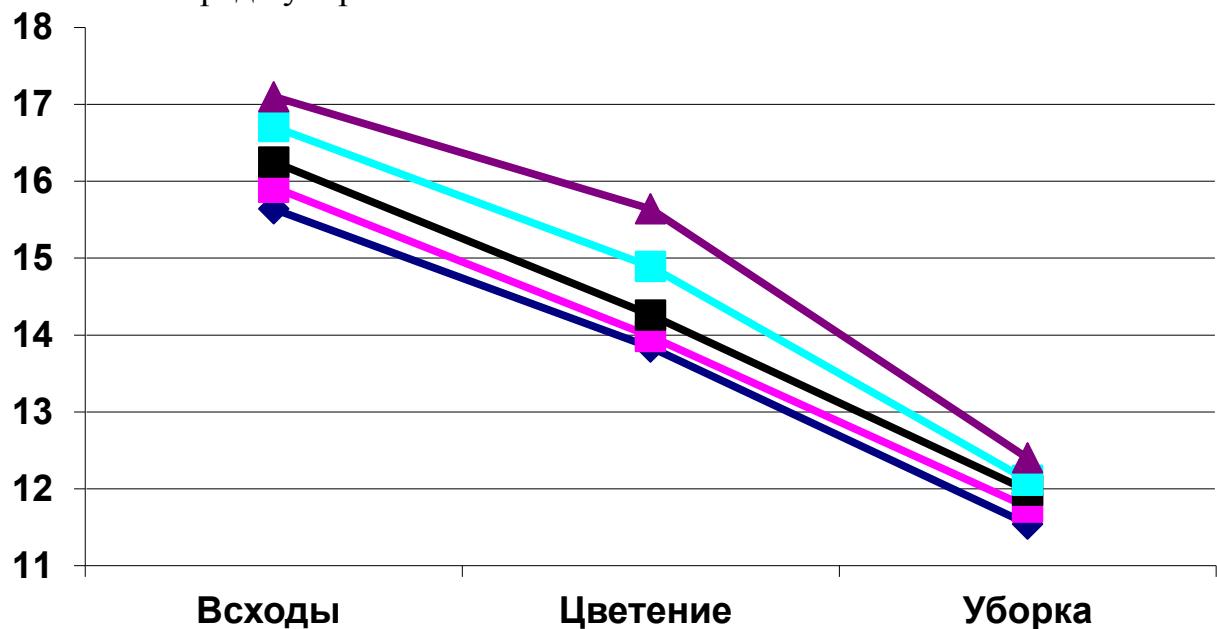


Рис. 1 – Влияние удобрений на содержание N в почве в зависимости от фона питания, мг/100 г почвы, 2012-2014 гг.

Такое явление обусловлено интенсивностью поглощения фосфора растениями в разные периоды вегетации. Количество подвижного фосфора в почве по вариантам опыта различалось. Меньше было в контрольном варианте, где не вносились удобрения. В фазе цветения на этом варианте фосфора содержалось 15,15 мг/100 г почвы, а к уборке оно снизилось и составило 11,87 мг на 100 почвы. Внесение удобрений под урожай клубней 25 т/га, эти показатели составили соответственно 16,35 и 11,92 мг/100 г почвы. Больше всего фосфора содержалось на фоне удобрений, рассчитанном на получение запланированного урожая 40 т/га клубней, где в фазе цветения содержалось – 18,24; перед уборкой – 13,76 мг на 100 г почвы.

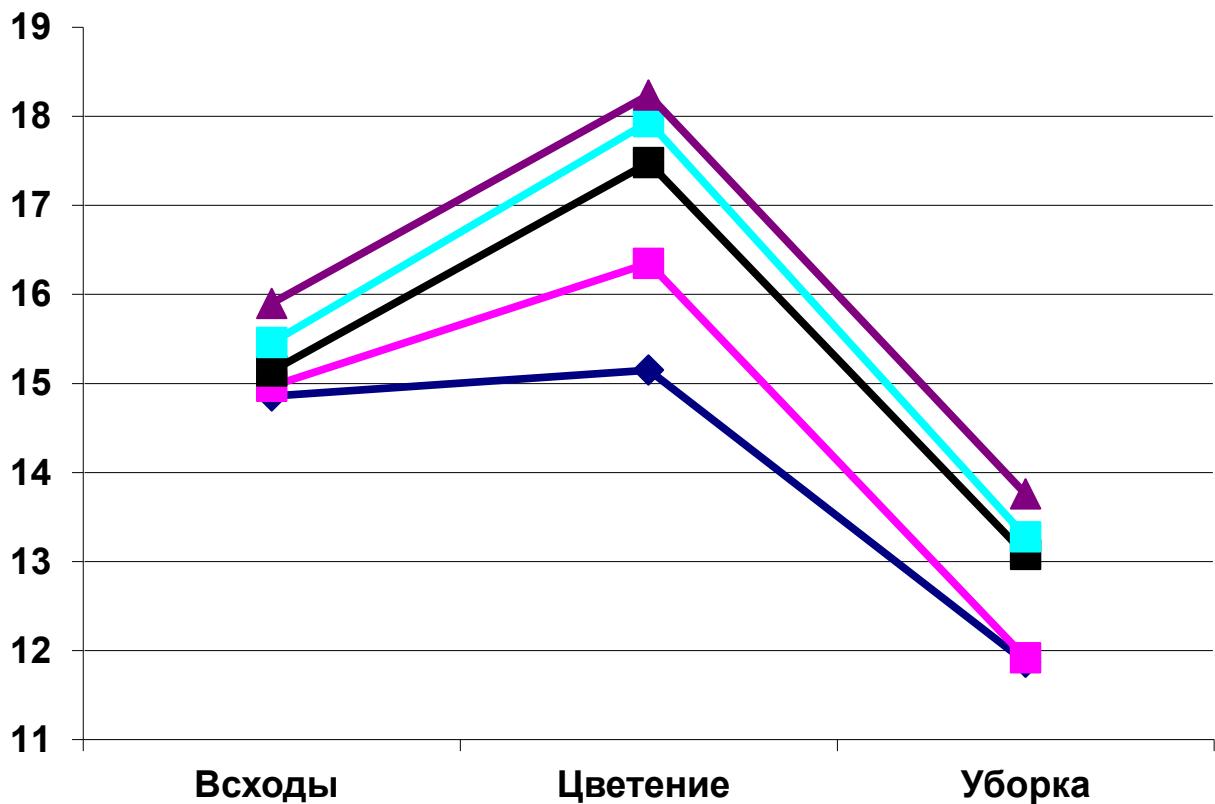


Рис. 2 – Влияние удобрений на содержание Р в почве в зависимости от фона питания, мг/100 г почвы, 2012-2014 гг.

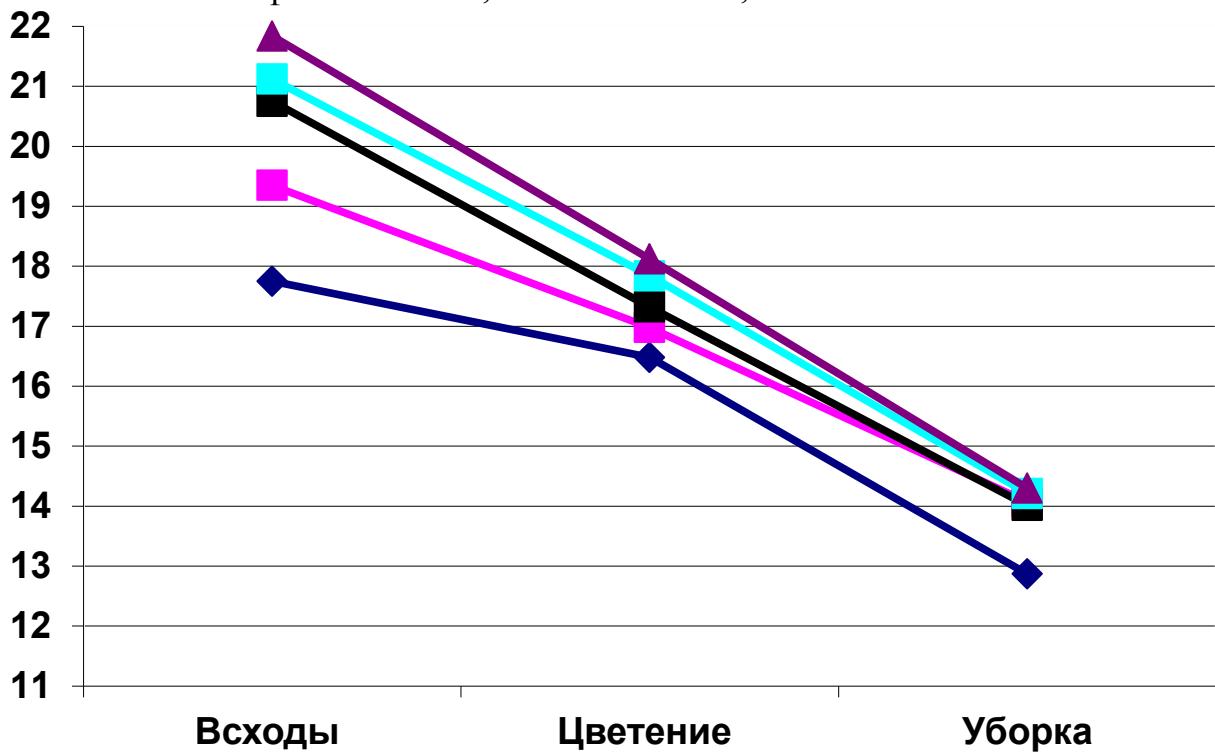


Рис. 3 – Влияние удобрений на содержание К в почве в зависимости от фона питания, мг/100 г почвы, 2012-2014 гг.

Основными источниками калия в почве являются содержащие калий минералы. Калий в различных формах в почве находится в равновесном состоянии и лишь постепенно он переходит из необменной формы – в обменную. Во время вегетации растений происходит потребления калия, а источником калия для растений служит обменный калий.

Скорость процесса перехода из недоступной формы в доступную очень невелика и доступность растениям необменного калия незначительна (Прянишников, 1965).

По данным И. И. Синягина (1940) и Е. Троог, Р. Джонс (1939) вымывание калия из почвы является незначительным, так как он полностью адсорбируется почвенными коллоидами.

Анализируя показатели содержания обменного калия в почве установили, что его содержалось в почве разные периоды вегетации картофельного растения неодинаковое количество. Максимальное его количество в почве наблюдалось в фазе всходов растений картофеля, а к уборке происходило значительное снижение на всех вариантах опыта. В фазе всходов его содержание в почве на контролльном варианте составило 17,75 мг, а на фоне внесения удобрений, рассчитанных, на получение урожая клубней 40 т/га – 21,84 мг, а к уборке – 12,87 и 14,30 мг на 100 г почвы.

Содержание азота по данным полученным в результате своих исследований М.А. Бардышевым (1984), в листьях картофеля – 2,0-3,35 %, в стеблях 0,88-5,58 % на воздушно сухую массу.

Азота больше всего содержалось в молодых растениях, а к уборке значительно снижалось. Результаты лабораторных исследований растительных образцов показали, что в фазе всходов на контроле растения содержали в среднем за три года 4,45 % азота. По мере повышения фона содержание азота в растительных образцах увеличивалось и на фоне внесения расчетных доз удобрений на запланированный урожай 40 т/га составило 4,97 %. То есть при внесении удобрений по мере повышения их доз содержание азота в надземной массе картофеля повышалось (рис. 8-10).

По мере прохождения вегетационного периода в ботве картофеля содержание азота постепенно уменьшалось и на контролльном варианте составило 1,56 %, что в 2,85 раза меньше, если сравнить концентрацией азота в фазе всходов. По мере повышения фона удобрений величина снижения содержания азота в надземной массе картофеля несколько уменьшалась и к уборке на фоне внесения удобрений, запланированном на урожай 40 т/га клубней, оно составило в 2,50 раза.

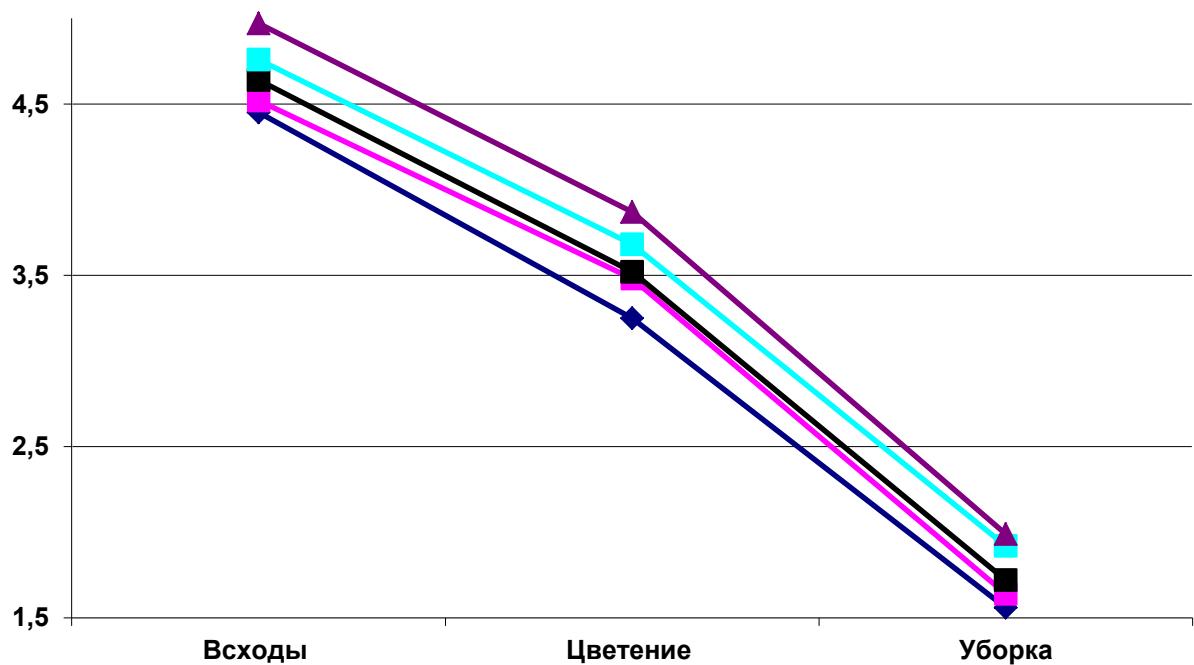


Рис. 4 – Влияние удобрений на содержание азота в надземной части растений картофеля, % на воздушно сухую массу, 2012-14 гг.

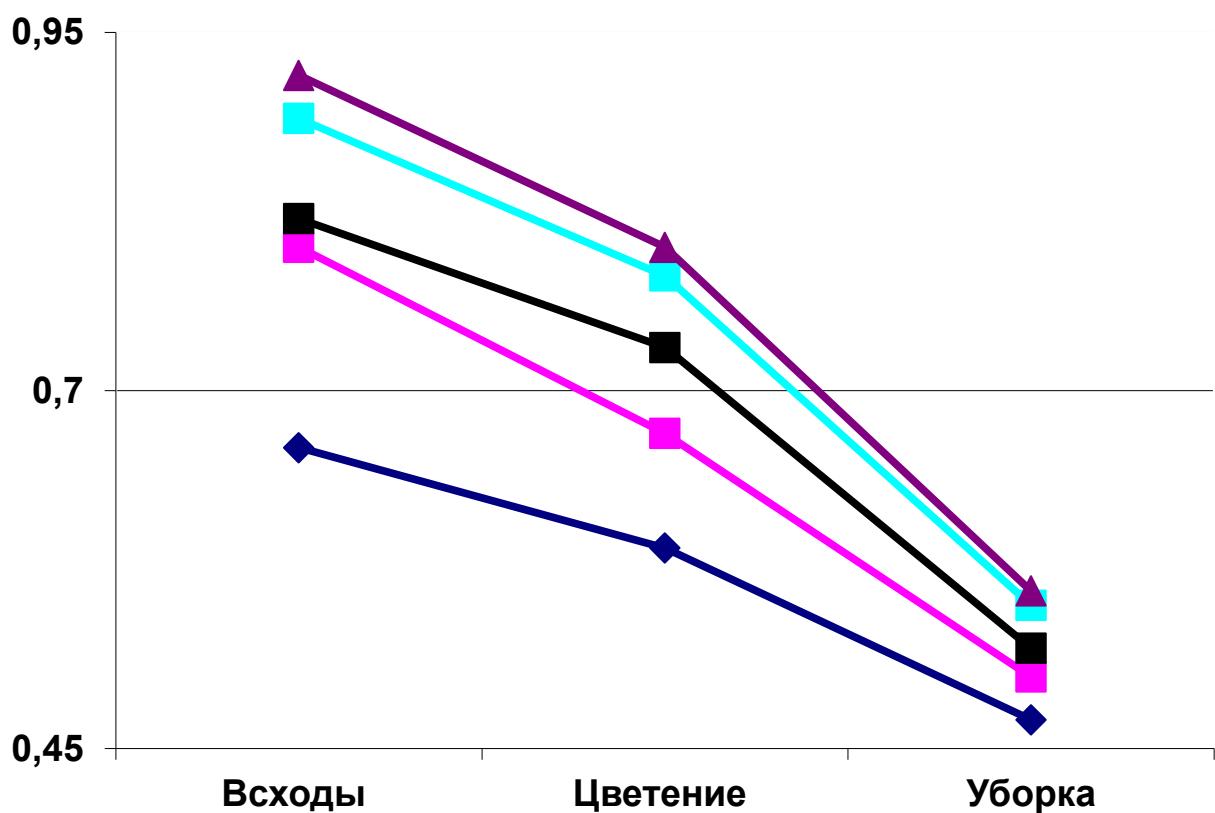


Рис. 5 – Влияние удобрений на содержание фосфора в надземной части растений картофеля, % на воздушно сухую массу, 2012-14 гг.

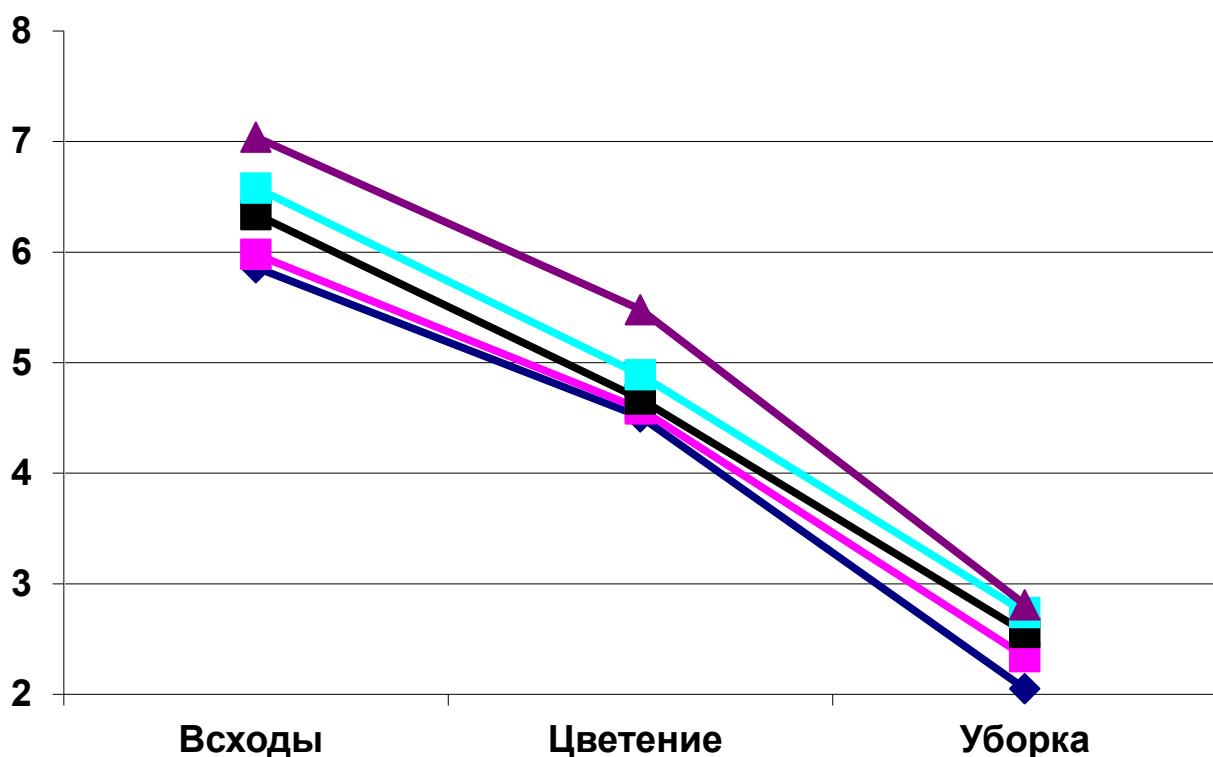


Рис. 6 – Влияние удобрений на содержание калия в надземной части растений картофеля, % на воздушно сухую массу, 2012-14 гг.

Содержание фосфора в ботве растений картофеля по мере прохождения вегетации снижалась. В начале вегетации, в фазе всходов в ботве содержалось 0,66-0,98 % фосфора. К фазе наступления цветения растений, в зависимости от вариантов опыта снизилась на 10,00-13,05 %, к уборке снижение составило на 28,79-38,11 % от первоначальной.

Больше всего в надземной массе растений картофеля содержался калий. Достаточно, похоже, фосфору и калия в растение интенсивно поступало в начальные фазы их роста развития и убывало по мере старения растений.

Так в фазе всходов надземная масса растений содержала от 5,86 до 7,04 % калия. В дальнейшем происходило уменьшение в них содержания калия и в фазе цветения в зависимости от варианта опыта снизилась на 22,16-26,35 %. К уборке его количество калия в надземной массе картофеля уменьшилось в зависимости от фона питания на 58,36-65,02 %. Л. И. Гнетиева (1969) на основании данных своих исследований отмечает снижение содержания калия в растениях по мере их старения, в результате передвижения его в репродуктивные органы.

4.4. Урожайность, структура урожая картофеля

Ряд ученых утверждают, что без внесения внесение удобрений невозможно формирование высоких урожаев, поэтому оно является необходимым условием для получения такого уровня урожаев (Белоус, 1992; Коршунов, Назиров, Филиппов, 1993; Ненайденко, Трифонова, 1991).

Данные наших исследований показали, что внесение удобрений расчетные под запланированные урожай картофеля позволяют значительно повысить урожайность клубней (табл. 10).

Анализ урожайных данных показал, что формирование его величины зависело больше всего от внесенных удобрений и некоторое влияние оказали и условия вегетационного периода в исследуемые годы. Небольшое влияние условий года на формирование урожая картофеля можно объяснить с применением орошения во время выращивания.

Таблица 10 – Влияние удобрений на формирование урожая картофеля, т/га, 2012-2014 гг.

Запланирован- ная урожай- ность, т/га	2012 г	2013 г	2014 г	Средняя	± от программы	
					т/га	%
Без удобрений	16,83	17,36	18,16	17,45	-	-
25	25,14	28,10	29,42	27,55	+2,55	+ 10,2
30	32,42	33,40	34,25	33,36	+3,36	+ 11,2
35	34,65	36,24	38,77	36,55	+1,55	+ 4,42
40	38,45	40,65	43,85	40,98	+0,98	+2,45
HCP _{0,5}	0,54	0,65	0,31	0,50		

За счет эффективного плодородия почвы, в среднем за три года был получен урожай клубней картофеля 17,45 т/га. Внесение удобрений, внесенные на получения урожая клубней 25 т/га повысило ее на 2,55 т/га. Удобрения, рассчитанные, на урожай 30 т/га клубней увеличили его на 3,36 т/га или на 11,2 %, а рассчитанные на 40 т/га на 0,98 т/га или 2,45 %. Урожай всех уровней были получены в 2013 и 2014 годах. Урожай 35 и 40 т/га не получены лишь 2012 году, хотя и они были близки к запланированным уровням. Необходимо отметить, что чем выше запланирован урожай клубней, чем меньше они превышали эти уровни.

В таблице 11 приведены данные анализа структуры урожая. Он показал, что удобрения по мере повышения из дозы увеличивалось с количеством сохранившихся к уборке кустов. Так их число увеличивалось с 52,43 тыс. на контроле до 52,73 тыс. шт./га на фоне удобрений, внесенных в расчете на урожай клубней 40 т/га. Структурными компонентами, которые определяют урожай картофеля, являются число, масса клубней на 1 куст, которые находились от уровня минерального питания растений. Внесенные удобрения в расчете на получение урожая 25 т/га повысили их массу на 193 г/куст. Дальнейшее увеличение из дозы до уровня запланированного урожая клубней до 30-40 т/га увеличило массу клубней сравнению с контрольным вариантом на 302-444 г/куст.

Таблица 11 – Влияние удобрений на структуру урожая картофеля, 200-2004 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Число растений, тыс.шт./га	Масса клубней, г./куст	Число клубней, шт./куст	Средняя масса клубня, г	К хоз, %
Без удобрений	52,43	359	7,2	49,86	57,44
25	52,55	552	8,1	68,15	63,67
30	52,60	661	8,7	75,98	66,03
35	52,68	720	9,2	78,26	67,23
40	52,73	803	9,9	81,11	65,44

Средняя масса клубня значительно варьировала в зависимости от внесения доз удобрений и составила 68,15-81,11 г – при 49,86 г на контроле.

По мнению И. С. Шатилова (1993) даже если растения достаточно обеспечены водой, а внесенные удобрения недостаточны, то структура соотношения урожая клубней и ботвы будет не оптимальной и преобладание клубней в урожае будет невысок. Анализ структуры урожая в среднем за три года показал, что сбалансированные дозы удобрений обеспечили оптимальное соотношение массы клубней и ботвы и К хоз. в зависимости от уровня минерального питания составил 57,44-67,23 %.

4.5. Показатели качества клубней картофеля

При возделывании картофеля важным показателем качества является количество крахмала в клубнях. Этот показатель качества, по мнению А.А. Молявко (1997) особенно важно для промышленных сортов картофеля. К влиянию удобрений на содержание крахмала в клубнях существуют разные мнения. По данным исследований Е.И. Ломако., Р.Г. Гиниятова (1979) уровень внесения удобрений растений оказывает большое влияние на количество крахмала в клубнях, особенно от внесения азотных.

Так, по результатам исследований Чехословакого сельскохозяйственного института (Votoopal, 1976), внесение больших доз азотных удобрений – 200 кг/га д.в., снизило количество крахмала и вкусовые качества клубней.

Н.С. Бацанов (1970) анализируя многочисленные данные проведенных исследований НИИКХ отмечает, что внесение умеренных доз азотных удобрений совместно фосфорно-калийными не приводит к уменьшению количества крахмала в клубнях.

Анализ наших полученных данных показал, что при внесении сбалансированных по элементам питания не оказалось существенное влияние на содержание крахмала в клубнях. Внесение удобрений, в расчете на получение урожая клубней 25 и 30 т/га практически не изменило содержание крахмала в клубнях по сравнению с контрольным вариантом. Лишь повышенные фонны, внесенные на получение высоких урожаев на уровне 35 и 40 т/га на 0,97-1,42 % уменьшили его количество в клубнях (табл. 12).

Таблица 12 – Влияние удобрений на содержание крахмала в клубнях картофеля, %.

Запланированная урожайность, т/га	2012 г	2013 г	2014 г	Среднее	Сбор крахмала с 1 га, т
Без удобрений	12,65	13,45	11,96	12,69	2,25
25	12,76	13,58	11,69	12,68	3,49
30	12,91	13,10	11,75	12,59	4,20
35	11,05	12,64	11,48	11,72	4,28
40	10,68	12,21	10,92	11,27	4,62
НСР ₀₅	0,08	0,09	0,10	0,09	

В клубнях с контрольного варианта количество крахмала в среднем за три года – составило 12,69 %, на втором варианте, где удобрения вносились на получение урожая клубней 25 и 30 т/га, практически оно было одинаковым, а в 2012 и 2013 гг. даже выше по сравнению с контрольным вариантом. Сбор крахмала зависел в основном от урожайности и увеличился с повышением уровня внесения удобрений. Набольший сбор крахмала 4,42 т/га был при внесении удобрений, где они рассчитывались на урожай клубней 40 т/га, что по сравнению с контрольным вариантом на 2,37 т/га больше.

Среди исследователей нет одинакового мнения и по влиянию удобрений на содержание витамина С в клубнях картофеля. Так, в опытах Р.Р. Галеева, В.Н. Симонова (1987) при повышении фона питания содержание витамина С превышало показатели с контрольного варианта без применения удобрений. Аналогичные данные получили А.Г. Гордеева, И.Т. Бачикин, В.И. Макаров и др., (2000).

На основании данных своих исследований А.И. Кух (1981) отмечает, что внесение высоких доз удобрений приводило к снижению количества витамина С на 0,9-1,78 мг% в клубнях картофеля сорта Огонек и на 3,8-5,3 мг% сорта Темп.

Анализ данных лабораторных исследований показали, что внесение сбалансированных по элементам питания расчетных доз удобрений, особенно совместно с органическими, не приводило к снижению содержания витамина С в клубнях (табл. 13).

Таблица 13 – Влияние удобрений на содержание витамина С в клубнях картофеля, мг%.

Запланированная урожайность, т/га	2012 г	2013 г	2014 г	Среднее
Без удобрений	23,10	21,71	18,44	21,08
25	24,06	21,94	18,78	21,59
30	24,45	22,36	19,00	21,94
35	24,62	21,85	18,65	21,71
40	23,05	21,64	18,46	21,05
HCP ₀₅	0,06	0,11	0,15	0,11

В литературе часто встречается мнение, что применение органических и минеральных удобрений приводит увеличение количества нитратов в клубнях картофеля. Б. А. Писарев (1990) А. В. Коршунов (1987,1992), А. В. Коршунов и А.В. Назаров (1989) считают, что не обязательно происходит опасное накопления нитратов в клубнях.

Данные наших лабораторных исследований показали, что на всех вариантах опыта с удобрениями, количество нитратов в клубнях было ниже ПДК. Хотя и с увеличением расчетных доз NPK их количество по сравнению с контрольным вариантом повышалось на 10,84-39,04 мг/кг (табл. 14).

Таблица 14 – Влияние удобрений на количество нитратов в клубнях картофеля, мг/кг, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	2012 г	2013 г	2014 г	Среднее
Без удобрений	34,5	30,2	42,8	35,63
25	40,3	37,4	61,7	46,47
30	48,4	44,5	74,5	55,80
35	52,8	50,6	78,2	60,53
40	74,4	64,7	84,9	74,67
HCP ₀₅	0,69	0,49	0,16	0,45

Можно сделать заключение о том, что внесение сбалансированных по элементам питания дозы удобрений, рассчитанные на получение урожая клубней 25-40 т/га не приводило к опасному накоплению нитратов в клубнях картофеля.

Белок картофеля более ценный, чем другие белки растительного происхождения. В белке картофеля содержатся все незаменимые аминокислоты, особенно богат белок картофеля лейцином и лизином (Власенко, 1987)

Белок картофеля отличается высокой усвояемостью и питательной ценностью. Так 10 г картофельного белка могут заменить 6-7 г белка мяса (В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов, 2002).

Desborough S, Lauer F (1977) отмечают, что содержание белка контролируется генетически. При удобрении картофеля в случае преобладания азота над фосфором и калием содержание белка может увеличиваться (Власюк, Власенко, Мицко, 1979). По мнению С.М. Прокошева (1947) влияние удобрений больше сказывается на содержании небелкового азота, чем белкового. Одностороннее калийное может понизить содержание азотистых веществ в клубнях картофеля, но при сбалансированном питании по элементам компенсируется азотными удобрениями.

По данным исследований Г.А. Соловьева и Ю.А. Трынкина (1978) с увеличением доз азотных удобрений на всех фонах количество белкового азота в процентах от общего снижалось, особенно оно проявлялось на фоне калийных и фосфорно-калийных удобрений.

В наших опытах полное сбалансированное удобрение оказалось положительное влияние на содержание белка в клубнях (табл. 15).

Таблица 15 – Влияние удобрений на содержание белка в клубнях картофеля, %, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	2012 г	2013 г	2014 г	Среднее
Без удобрений	2,21	2,48	2,05	2,25
25	2,48	2,65	2,18	2,44
30	2,44	2,79	2,14	2,46
35	2,50	2,96	2,34	2,60
40	2,66	3,10	2,42	2,73
HCP ₀₅	0,03	0,04	0,01	0,03

Так, если на контроле без применения удобрений содержание белка в клубнях составила 2,25 %, то по мере повышения доз удобрений его количество увеличивалось и на фоне, рассчитанном на получение урожая клубней 40 т/га она достигла до 2,73 %.

Больше азота – 1,42 % содержали клубни, с варианта, где удобрения вносились в расчете на урожай клубней 40 т/га, меньше – 1,12 % на контроле, без применения удобрений. Следует отметить, что по мере увеличения доз удобрений закономерно увеличивалось содержание азота в клубнях.

Фосфора в клубнях в зависимости от варианта содержалось 0,56 - 0,72 % на сухое вещество. На содержание фосфора в клубнях удобрения оказали аналогичное влияние и на контроле его содержание составило 0,56 %, а по мере повышения доз удобрений – 0,56-0,72 %. Калия в клубнях содержалось больше всего и в зависимости от варианта опыта его количество повысилось

от 1,51 на контролльном варианте до 2,16 % на фоне внесения удобрений в расчете на урожай клубней 40 т/га (табл. 16).

Таблица 16 – Влияние удобрений на содержание элементов питания в клубнях картофеля 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Содержание элементов питания, % на сухое вещество		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	1,12	0,56	1,51
25	1,17	0,59	1,88
30	1,22	0,61	1,97
35	1,32	0,68	2,08
40	1,42	0,72	2,16

Внесенные удобрения положительно повлияли на формирование товарного урожая. С увеличением уровня внесение повышался урожай товарных клубней. Так если на контроле, где не вносились удобрения товарность урожая в среднем за три года составила 78,46 %, то при внесении минеральных удобрений в расчете на получение урожая клубней 25 т/га – 84,34 %. Увеличение фона питания с внесением органических и минеральных удобрений обеспечивали дальнейший рост доли товарного урожая и на фоне внесения удобрений, в расчете на урожай клубней 40 т/га она составила 96,40 % (табл. 17).

Таблица 17

Таблица 17 – Влияние удобрений на товарность урожая клубней картофеля, 2012-2014 гг.

Уровень запланированной урожайности, т/га	До 40 г		От 40 до 80 г		Свыше 80 г		Товарность, %
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	
Без удобрений	4,05	21,54	9,29	49,36	5,48	29,10	78,46
25	4,55	15,66	15,18	52,29	9,30	33,05	84,34
30	3,75	10,80	19,25	55,42	11,74	33,78	89,20
35	2,18	5,75	22,06	58,20	13,67	36,05	94,25
40	1,52	3,60	24,67	58,26	16,15	38,14	96,40

Удобрения, рассчитанные на разные уровни урожая повысили долю крупных клубней и значительно снижали долю мелких. Так, на внесения удобрений в расчете на урожай клубней 40 т/га доля мелких клубней снизилась с 21,54 на контроле до 3,60 %, а доля крупных (свыше 80 г) наоборот увеличилась с 29,10 до 38,14 %.

3.6. Влияние удобрений на вынос NPK с урожаем и их использование из почвы и удобрений

Вынос элементов питания урожаем определяется исходя из содержания в основной продукции (с учетом побочной), установленные для определенной зоны на основе обобщения многочисленных полевых опытов (Ермохин, 1989; Кулаковская, 1982; Столяров, 1973). Многие авторы отмечают повышение выноса в расчете на одну тонну клубней и соответствующего количества ботвы с повышением доз внесения удобрений (Берестов, Рожкова, 1982; Калининэ, 1975; Можаева, 1965; Печенкина, 1968; Разумкова, 1983).

Результаты лабораторных анализов наших опытных образцов выявили незначительное увеличение выноса питательных веществ на единицу урожая с повышением доз удобрений (табл. 18,19).

Таблица 18 – Влияние удобрений на вынос элементов питания картофелем, 2012-2014 гг.

Уровень запланированной урожайности, т/га	Вынос NPK, кг/т					
	клубнями, кг/т			ботвой, кг/т		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	2,08	1,04	2,81	3,60	1,09	4,74
25	2,15	1,09	3,46	3,75	1,14	5,35
30	2,21	1,10	3,57	3,89	1,18	5,79
35	2,43	1,20	3,66	4,39	1,24	6,15
40	2,46	1,23	3,69	4,40	1,24	6,21

Таблица 19 – Влияние удобрений на вынос элементов питания урожаем картофеля, 2012-2014 гг.

Уровень запланированной урожайности, т/га	Вынос NPK, кг/т					
	клубнями, кг/т			ботвой, кг/т		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	39,21	19,60	52,87	54,04	16,28	71,01
25	62,50	31,52	100,43	62,03	18,91	88,50
30	76,71	38,36	123,87	69,51	21,04	103,60
35	92,07	45,37	144,12	83,65	23,96	119,38
40	104,26	52,13	156,38	98,33	27,67	138,84

Больший вынос отмечен на фоне, где удобрения вносили в расчете на получение урожая клубней 40 т/га. Вынос азота на этом варианте составил – 6,86 кг, фосфора – 2,47 кг, калия – 9,90 кг, а на контроле – азота – 5,68, фосфора – 2,13, калия – 7,55 кг.

Многие исследователи отмечают, что использование картофелем питательных веществ из удобрений варьирует в больших пределах, для азота

от 27 до 90 %, от 8 до 27 % для фосфора и от 45 до 80 % - для калия. Коэффициенты использования из почвы соответственно составляют 13-20, 7-45, 13-45 % (Афендулов, Лантухова, 1973; Ильин, Писарев, Сухоиванов, 1974; Каюмов, 1975; Минаев, 1975).

Коэффициенты использования питательных веществ из почвы и вносимых органических и минеральных удобрений зависели от доз вносимых удобрений. По данным ряда исследователей, использование питательных веществ из удобрений варьирует от 27 до 90 % для азота, от 8 до 27 % для фосфора, от 45 до 80 % - для калия. Из почвы эти показатели соответственно составляют 13-20, 7-45, 13-45 % (Афендулов, Лантухова, 1973; Ильин, Писарев, Сухоиванов, 1974; Каюмов, 1975; Минаев, 1975).

Наши расчеты показали, что в среднем за три года растениями картофеля из почвы использовалось 27,75 % азота, 10,02 % фосфора и 28,48 % калия. Из минеральных удобрений, внесенных в расчете на получение 25 т/га клубней, растения усвоили 64,84 % азота, 26,47 % фосфора и 48,91 % калия, вместо 60,20 и 70% взятых для расчета (табл. 20).

Из внесенных органических удобрений на фоне, рассчитанном на урожай клубней 30 т/га, использовалось 21,30 азота, 28,52 % фосфора и 43,14 % калия. На фоне, рассчитанном, на урожай 35 т/га эти показатели составили – 20,85; 23,70; 47,43%, на фоне, рассчитанном на 40 т/га соответственно – 19,29; 20,45; 47,37 %, вместо 30,30 и 50 % взятых для расчета.

Таблица 20 – Коэффициент использования питательных веществ из почвы, минеральных и органических удобрений в зависимости от дозы их внесения, 2012-2015 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Дозы внесенных удобрений	Коэффициенты использования питательных веществ, %			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений	–	из почвы	27,75	10,02	28,48
25	N ₄₉ P ₅₅ K ₁₃₃	из минеральных удобрений	64,84	26,47	48,91
30	навоз 20 т/га + N ₄₉ P ₃₅ K ₁₀₅	из органических удобрений	21,30	28,52	43,14
35	навоз 25 т/га + N ₈₇ P ₇₀ K ₁₄₀	из органических удобрений	20,85	23,70	47,43
40	навоз 30 т/га + N ₁₂₄ P ₁₀₈ K ₁₇₆	из органических удобрений	19,29	20,45	47,37

4.7. Экономическая эффективность производства картофеля

Незаменимый продукт картофель в условиях российского сельского хозяйства является гарантийной (или страховой) культурой. В последние

годы в ходе рыночных преобразований его производство и потребление населением в расчете на душу населения не сократилось, а в сельской местности даже увеличилось.

Внесение расчетных удобрений по мере повышения уровня запланированного урожая увеличило затраты на единицу возделываемой площади. На контроле затраты на один гектар составили 80134 рублей, то на варианте, где вносили минеральные удобрения в расчете на получение урожая клубней 25 т/га – 91523 рублей. Самые высокие затраты были при расчете доз удобрений на урожайность 40 т/га и в среднем затрачи на гектаре составили 106992 рублей на 1 га (табл. 21).

Таблица 21 – Влияние удобрений на экономическую эффективность возделывания картофеля, 2012-2014 гг.

Запланированная урожайность, т/га	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость, руб./т	Уровень рентабельности, %
Без удобрений	17,45	104700	80134	24566	4592	30,6
Расчет на 25 т/га	27,55	165300	91523	73777	3322	80,6
Расчет на 30 т/га	33,36	200160	93296	106864	2796	114,5
Расчет на 35 т/га	36,55	219300	99703	119597	2728	120,0
Расчет на 40 т/га	40,98	245880	106992	138888	2611	130,0

По мере повышения фона питания увеличивались производственные затраты. Самая низкая себестоимость 1 тонны клубней – 2611 рублей, наибольший чистый доход 138888 рублей на 1 га и уровень рентабельности 130,0 % были на фоне, рассчитанном на урожайность 40 т/га.

5. ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ СОРТА РЕД СКАРЛЕТТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

5.1. Рост и развитие растений картофеля

Регуляторы роста – природные органические соединения, которые существенно влияют на жизненные процессы растений и не оказывают токсического действия в малых концентрациях, используемых при возделывании сельскохозяйственных культур. Они оказывают активное действие на процессы обмена веществ растений, способствуют повышению иммунитета и устойчивость ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения.

В период роста и развития растений картофеля сорта Ред Скарлетт нами определялись по вариантам опыта время наступления фенологических фаз растений и продолжительность межфазных периодов. В условиях 2013 г всходы картофеля на контроле появились - на 18 день, 2013 г посадку клубней картофеля провели 8 мая. Всходы растений по вариантам опыта

появились не одновременно. При обработке клубней перед посадкой регулятором роста Силк они появились на 4 дня, а при обработке препаратом Альбит на 3 дня раньше по сравнению с вариантами, где клубни не обрабатывались.

Наблюдения за наступлением дальнейших фенологических фаз показали, что дата наступления дальнейших фенологических фаз роста и развития растений картофеля также зависело от применяемых регуляторов роста.

Время наступления фенологической фазы образования бутонов на варианте с обработкой клубней регулятором роста Силк на фоне без применения удобрений задерживалось на обработке 2-3 дня, а на фоне внесения удобрений рассчитанных на получение урожая 30 т/га она практически уравнялась на всех вариантах опыта. Несмотря на опережающие сроки наступления фенологических фаз на вариантах обработанных клубней регулятором роста Силк фаза начала отмирания ботвы наступало на 1-4 дня позже по сравнению с контрольным вариантом.

В 2014 г картофель высадили 10 мая, всходы в зависимости от варианта опыта при обработке регулятором роста Силк через 15-19, Альбит через 18-21 дней. Аналогично 2013 году при обработке клубней регулятором роста они появились раньше. В 2014 году обработка клубней регулятором роста Альбит ускорило появление всходов на 3, Силк – на 4 дня. Наступление последующей фенологической фазы – образования бутонов также оказалось, в зависимости от фона питания она составила, при обработке Альбитом на 1-2, Силком на 1-3 дня раньше.

Фаза цветения по вариантам опыта при применении регулятора роста Силк наступила раньше лишь на фоне внесения удобрений рассчитанных на получение урожая клубней 30 т/га. Применение препарата Альбит увеличило разницу в наступлении этой фазы до 3-5 дней, а при некорневой обработке растений достигало до 6 дней.

Продолжительность межфазного периода всходы-бутонизация при обработке клубней регулятором роста Силк составила 20-23 дней или на 1-3 дня больше по сравнению с контрольным вариантом, при применении регулятора роста Альбит 22-23 дня или на 3-4 дня больше на фоне без внесения удобрений и 4-5 дней на фоне внесения удобрений.

Всходы в 2015 году появились при обработке клубней Силком через 19 дней, Альбитом 20 дней, то есть 28 и 29 мая. Фаза цветения при обработке клубней регулятором роста Силк наступила на фоне без применения удобрений 1 июля, а на фоне внесения удобрений 2 и 3 июля. Разница в наступлении фазы цветения при применении регулятора роста Альбит была лишь на 1 день.

Продолжительность периода между фазой цветения и уборкой при обработке регулятором роста составила в зависимости от способа применения 52-56 дней, а препаратом Альбит – 55-56 дней.

Количество растений, рассчитанное на единицу площади – это один из решающих компонентов продуктивности, хотя в последнее время большее внимание уделяют числу стеблей. Количество растений показатель в основном зависящее от числа высаженных клубней, однако, оно определяется не только густотой посадки, но и уровнем проводимых агротехнических приемов, внесения видов, доз и сроков внесения удобрений и уровня защиты растений.

Продуктивность растений картофеля во многом определяется и качеством семенного материала. Высаживая оптимальное количество клубней можно регулировать густоту стояния растений и формировать посадки картофеля различной продуктивностью. В исследуемые годы в наших опытах нами не обнаружено закономерного влияния регуляторов роста и способов их применения на количество всходов и сохранность растений к уборке.

Если даже они отличались по вариантам, то оно было незначительными, хотя и обработка клубней регуляторами роста перед посадкой несколько способствовала повышению их количества (табл. 26).

J.D. Ivins (1963) считает, что для формирования высоких и стабильных урожаев необходима высокая фотосинтетическая активность растений, которая бы благоприятно воздействовала на все существующие компоненты продуктивности растения.

Исследователи, изучавшие зависимости между отдельными компонентами продуктивности растений картофеля установили, что число клубней находится в зависимости от числа стеблей (Hruska, Chloupek, 1973). C.G. Hagman (1973) на основании своих научных исследований доказал достаточную взаимосвязь между урожаем и количеством клубней, числом клубней и стеблей, числом стеблей и ростков.

Важным периодом в развитии растений картофеля является время цветения. К этому времени растения многих сортов завершают формировать надземной массы, площади листьев и количество клубней. Эти показатели определяют возможную величину формируемого урожая растениями картофеля.

Применение регуляторов роста растений в зависимости от способа использования привело к изменению величины вегетирующей массы растений картофеля. Параметры вегетативной массы растений картофеля значительно повысились при предварительном замачивании посадочных клубней в регуляторах роста. Высота растений значительно увеличивалась на вариантах предварительного замачивания посадочных клубней в регуляторах роста, особенно в Силке. В зависимости от фона питания высота растений увеличилась на 6,8-7,0 см при 46,6 и 58,8 см на контроле.

Наибольшая высота растений отмечена нами в вариантах, где обрабатывали клубни регулятором роста Силк перед посадкой и растений во время вегетации.

На фоне без внесения удобрений высота растений увеличилась на 7,9, на фоне внесения расчетных доз удобрений на 9,3 см по сравнению с контролем без применения регуляторов роста, где высота растений в зависимости от фона питания составила 46,6 и 58,8 см (табл. 22).

Таблица 22 – Влияние удобрений и регуляторов роста на высоту растений и количество стеблей картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Высота растений, см	Число стеблей	
			штук/куст	тыс. штук/га
Без удобрений	Контроль (вода)	46,6	4,02	208,7
	Обработка регулятором роста Силк			
	Обработка клубней	53,4	4,31	219,7
	Обработка листьев	50,2	4,16	216,3
	Обработка комплексная	54,5	4,51	235,5
	Обработка регулятором роста Альбит			
	Обработка клубней	52,4	4,37	227,3
	Обработка листьев	50,5	4,06	211,2
	Обработка комплексная	53,6	4,45	232,0
	Контроль (вода)	58,8	4,36	227,7
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк			
	Обработка клубней	65,8	4,62	242,2
	Обработка листьев	62,6	4,47	233,6
	Обработка комплексная	68,1	4,84	254,0
	Обработка регулятором роста Альбит			
	Обработка клубней	63,0	4,58	239,9
	Обработка листьев	59,3	4,42	230,8
	Обработка комплексная	65,6	4,75	248,9

Применение регулятора роста Альбит также способствовала увеличению роста растений по сравнению с контролем без их применения, однако показатели на этих вариантах были несколько ниже по сравнению с использования препарата Силк.

В результате проведенных исследований нами было установлено, что при посадке клубней одной фракции варианты мало отличались по побегообразованию.

В среднем за исследуемые годы по вариантам опыта растения имели от 4,02 до 4,84 стеблей. Внесенные дозы удобрений, рассчитанные на урожай клубней 30 т/га, увеличило количество стеблей на один куст при применении регулятора роста Силк на 0,31-0,33, Альбит – на 0,21-0,36 штук. Наибольшее число стеблей 254,0 тыс. штук в расчете на 1 га отмечено на варианте внесения расчетных доз удобрений и использования регулятора

роста Силк для обработки семенных клубней перед посадкой и растений во время вегетации.

Основным фотосинтезирующим органом, при помощи которого создается урожай, является надземная масса растений картофеля. Изучение динамики нарастания надземной массы картофеля показало, что на рост и развитие растений картофеля регуляторы роста растений оказывают значительное влияние. Проведенные учеты массы ботвы показали, что максимальная масса ботвы на всех вариантах опыта отмечалась в фазе цветения. Замачивание посадочных клубней в растворах регуляторов роста Силк повысило массу ботвы растений картофеля в зависимости от фона питания в 1,16-1,24 раза, а применение Альбита – в 1,12-1,19 раза.

Анализ динамики накопления сырой ботвы показал, что наиболее интенсивно рост ботвы происходил при обработке регуляторами роста клубней перед посадкой и растений во время вегетации. На фоне без внесения удобрений применение регулятора роста Силк повысило массу ботвы по сравнению с контролем в 1,32 раза, при применении Альбита в 1,27 раза. На фоне внесения расчетных доз удобрений, на получение урожая клубней 30 т/га, прибавка массы ботвы на аналогичных вариантах составила 127 и 97 г/куст.

Максимальную надземную массу – 700 г/куст в наших опытах формировали растения картофеля с варианта при комплексной обработке регулятором роста Силк.

Перед уборкой масса ботвы значительно снизилась и на контроле без применения регуляторов роста и удобрений 281 г/куст или 14,59 т/га. Замачивание семенных клубней перед посадкой и обработка растений во время вегетации масса клубней перед уборкой составила 359 г/куст или 18,74 т/га. Максимальной 399 г/куст и 20,94 т/га она была в варианте внесения удобрений и комплексном применении регулятора роста Силк.

5.2. Влияние удобрений и регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность растений картофеля

Одним из главных условий продуктивного использования солнечной радиации является формирование оптимальной площади листьев в посадках, затем долгое пребывание ее в активном состоянии. К концу вегетационного периода чтобы листья максимально перемещали в репродуктивные и запасающие органы пластические вещества, которые были накоплены в структурах самих листьев.

Большинство исследователей отмечают, что наибольшая роль в освоении солнечной энергии принадлежит листьям, и зависит от ее величины (Гатауллина, Объедков, Долгодворов, 1995; Посыпанов и др., 1997; Усанова, 1999; Шатилов, Чудновский, 1980).

Исследованиями М.К. Каюмова (1989) установлено, программируемый урожай клубней 24,2 т/га в посадках картофеля формировался при площади листьев в 40, а 30,0 т/га – соответственно при 54,4 тыс. м²/га.

А.Г. Лорх (1948) на основании своих исследований отмечает, что прирост урожая клубней картофеля при величине площади листьев 40-50 тыс. м²/га может достигать 250-300 кг/га сухого вещества. Он также считает, что максимальную площадь листьев в основном, ограничивает затемнение верхними ярусами листьев нижних. Поэтому чрезмерное повышение листового аппарата иногда бывает не целесообразным.

Данные проведенные нами исследования показали, что величина формирования площади листьев растениями картофеля во многом зависело от доз вносимых удобрений и от вида и способа применения регуляторов роста (табл. 23).

Таблица 23 – Влияние удобрений и применения регуляторов роста на площадь листьев картофеля, м²/га, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Фаза развития				
		всходы	бутонизация	цветение	начало отмирания ботвы	перед уборкой
Без удобрений	Контроль (вода).	9,81	28,29	30,96	25,14	13,81
	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	12,24	30,66	33,79	29,75	16,01
	Обработка листьев	9,80	28,21	32,32	28,31	15,34
	Обработка комплексная	12,28	31,46	35,06	30,96	17,68
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	10,03	28,40	31,56	27,69	15,64
	Обработка листьев	9,93	27,94	31,64	27,61	15,09
	Обработка комплексная	11,28	30,37	32,99	30,54	16,73
	Контроль (вода).	13,29	44,21	46,08	39,86	22,86
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	16,20	48,25	52,75	46,63	24,19
	Обработка листьев	13,80	47,44	51,54	44,65	25,19
	Обработка комплексная	16,75	50,47	54,44	48,98	26,58
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	12,61	46,28	51,23	44,66	22,89
	Обработка листьев	14,39	44,45	49,53	42,91	22,41
	Обработка комплексная	15,26	47,80	52,83	46,38	23,84

Площадь листьев по всем фазам развития растений картофеля была самой низкой на контроле без применения регуляторов роста и удобрений и составила от 9,81 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$ в фазе всходов до 30,96 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$ в фазе цветения.

Замачивание посадочных клубней перед посадкой регулятором роста Силк повысила площадь листьев на 2,83 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$. В фазе цветения, в период максимального развития площади листьев комплексная обработка клубней и вегетативной массы регулятором роста Силк увеличила ее величину на 4,10 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$ по сравнению с контролем. Самая высокая площадь листьев – 54,44 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, которое на 7,64 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$ больше контрольного варианта, была при в варианте с обработкой клубней перед посадкой с последующим внекорневом внесении вегетирующих растений регулятором роста Силк. Прием опрыскивания регуляторами роста вегетативной массы также способствовал росту площади листьев, но в меньшей степени. В последующие фазы развития растений размер площади листьев значительно снижался в результате начала естественного отмирания листьев и оттока пластических веществ из них в клубни. Разница площади листьев при этом по вариантам опыта сохранилось.

Одним из важных факторов производственного процесса является фотосинтетический потенциал посадок картофеля, который определяется произведением величины площади листьев на продолжительность вегетационного периода или его части (Альсмик, Амбросов, Вечер и др., 1979).

В наших опытах внесение расчетных доз удобрений и применение регуляторов роста повышало показатели фотосинтетического потенциала. На контроле без применения регуляторов роста и удобрений сумма фотосинтетического потенциала за вегетационный период составила 2171 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$ (табл. 24).

Внесение расчетных доз удобрений на урожай 30 т/га клубней в зависимости от способа применения регуляторов роста повысило сумму фотосинтетического потенциала за вегетационный период при применении Силка на 1386-1549 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$, Альбит – на 563-1329 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$. На контроле этот показатель составил 1072 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$.

Замачивание посадочных клубней перед посадкой регулятором роста Силк по сравнению с контролем, в зависимости от фона питания, повысило его величину на 373 и 687 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$, Альбитом соответственно на 116 и 373 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$.

Наибольший фотосинтетический потенциал – 4169 тыс. $\text{м}^2 \times \text{дней}/\text{га}$ отмечен на фоне внесения расчетных доз удобрений в варианте совместной обработки клубней и вегетативной массы регулятором роста Силк, что на 28,6 % выше контрольного варианта.

Основу хозяйственного урожая картофеля составляет сухое вещество, которое откладывается в течение вегетации в растении, а во второй половине

в основном в клубнях. Почти весь урожай картофеля практически формируется в процессе ассимиляции, основным органом которого являются листья. Участие в ассимиляционном процессе стеблей мало известно, до настоящего времени практически не установлено.

Таблица 24 – Влияние удобрений и регуляторов роста на величину фотосинтетического потенциала посадок картофеля, тыс. м²/га × суток, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Фаза развития				Сумма за вегетацию
		всходы - бутони-зация	бутони-зация- цвете-ние	цвете-ние- начало увядания	начало увядания ботвы - уборка	
Без удобрений	Контроль (вода)	367	266	1098	440	2171
	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	456	364	1216	508	2544
	Обработка листьев	367	293	1161	427	2248
	Обработка комплексная	465	389	1353	413	2620
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	409	300	1096	483	2287
	Обработка листьев	378	277	1105	412	2172
	Обработка комплексная	458	339	1216	482	2495
	Контроль (вода)	564	438	1658	583	3243
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	741	606	2017	566	3930
	Обработка листьев	612	509	1952	614	3687
	Обработка комплексная	783	645	2239	502	4169
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	656	502	1884	574	3616
	Обработка листьев	609	484	1802	555	3450
	Обработка комплексная	703	553	2048	502	3806

В нашей работе мы изучали динамику накопления сухого вещества ботвы с 1 м² площади по фазам развития растений раннеспелого картофеля Ред Скарлетт.

Сухая надземная масса интенсивно накапливалась в первой половине вегетации, а максимальной величины она достигла при определении ее массы в фазе цветения и начала отмирания ботвы, то есть при достижении ее наибольшей массы. Обработка клубней перед посадкой регулятором роста Силк в фазе цветения повысила сухую массу ботвы по сравнению с контрольным вариантом на $58,0 \text{ г/м}^2$, а при обработке Альбитом на $64,9 \text{ г/м}^2$. На фоне внесения удобрений, рассчитанных на получение урожая клубней 30 т/га эти показатели составили 117,75 и $89,11 \text{ г/м}^2$.

На накопление сухого вещества ботвы существенное влияние регуляторы роста оказали при комплексной обработке клубней и вегетативной массы растений картофеля. Так, на вариантах без внесения удобрений регулятор роста Силк повысил сухую массу ботвы на $114,17 \text{ г/м}^2$, при применении Альбита на $87,44 \text{ г/м}^2$. На фоне применения расчетных доз удобрений при комплексном применения регуляторов роста прибавка сухой биомассы ботвы в зависимости от регулятора роста составила 110,97 и $144,24 \text{ г/м}^2$.

Образование клубней – один из главных процессов, который происходит в жизни картофельного растения. Многие ученые исследуют природу этого процесса. По многочисленным данным экспериментальных исследований, процесс образования клубней у картофельного растения вызван его генетической способностью к формированию клубня, которое приводит к реализации этой способности. Эти условия зависят от изменений растений от возраста и от влияния условий внешней среды.

Начало образования клубней значительно изменяет направление передвижения и утилизации ассимилянтов, поскольку основными потребляющими органами становятся клубни. Уже через 10-12 дней после начала процесса образования клубней значительная часть продуктов фотосинтеза поступает в клубни, хотя их масса не превышает 5% от общего веса растения (Г.Н., Потапов, 1971).

В наших опытах начало образования клубней практически совпало с началом образования бутонов, затем происходил его интенсивный прирост. Это можно объяснить тем, что для посадки использовали проявленные на свету клубни и к этому моменту растения формировали достаточно мощную надземную массу.

К фазе полного образования бутонов растения формировали массу клубней, и они отличались в основном фоне питания, то есть на удобренных фонах их масса была выше по сравнению на вариантах без внесения удобрений. Так, в фазе бутонизации, зависимости от вариантов опытов масса клубней от внесения расчетных доз удобрений повысилась на 38,80-45,20 г/куст.

В процессе дальнейшей вегетации на прирост массы клубней оказали значительное влияние как внесенные удобрения, так регуляторы роста. К уборке на контроле без применения регуляторов роста и удобрений масса

клубней составила 339,33 г/куст, а на фоне внесения расчетных доз удобрений 557,33 г/куст или на 218 г/куст больше (табл. 25).

Таблица 25 – Влияние удобрений и регуляторов роста на интенсивность накопления массы клубней картофеля, г/куст, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Фаза развития			
		бутонизация	цветение	начало увядания ботвы	уборка
Без удобрений	Контроль (вода)	51,60	160,60	228,90	339,33
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	70,13	307,29	266,13	392,67
	Обработка листьев	60,60	177,06	277,77	416,33
	Обработка комплексная	71,03	182,04	285,20	472,78
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	64,90	154,3	248,10	398,57
	Обработка листьев	55,80	155,73	260,27	397,67
	Обработка комплексная	66,03	176,73	270,67	429,00
	Контроль (вода)	96,8	189,41	400,97	557,33
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	110,45	241,00	458,3	614,00
	Обработка листьев	104,50	301,90	461,13	630,33
	Обработка комплексная	111,30	254,73	501,57	683,33
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	103,73	231,27	451,63	583,67
	Обработка листьев	98,60	201,97	469,23	615,33
	Обработка комплексная	105,33	239,53	510,07	649,33

Обработка клубней перед посадкой регуляторами роста повысило массу клубней на 26,34-59,24 г/куст, использование регуляторов роста для обработки вегетирующих растений на 58,0-77,0 г/куст.

Наибольшую прибавку массы клубней обеспечила комплексная обработка, замачивание посадочных клубней перед посадкой и растений во время вегетации, при котором применение регулятора роста Силк повысило массу клубней на 126,-133,45 г/куст, а Альбит на 89,67-92,00 г/куст.

Нами изучалась динамика накопления общей биомассы на двух фонах питания на различных способах обработки регуляторами роста. Рост общей сухой биомассы растений картофеля происходил до самой уборки. Внесенные удобрения и использование регуляторов роста для замачивания клубней перед посадкой и растений в период вегетации повышали интенсивность накопления массы сухого вещества.

В период интенсивного роста надземной ботвы в первой половине вегетации, растения картофеля сухую биомассу накапливали за счет роста надземной массы. Этому способствовали потребление растениями питательных веществ почвы, вносимых удобрений и действие регуляторов роста. Во вторую половину вегетации общая сухая масса нарастала за счет роста массы клубней. Внесенные удобрения на всех вариантах опыта значительно усилили интенсивность накопления общей сухой биомассы. К уборке на контроле без применения регуляторов роста общая сухая биомасса на варианте внесения расчетных доз удобрений составила $1003,65 \text{ г/м}^2$, что выше контрольного варианта на фоне без удобрений на $294,72 \text{ г/м}^2$.

Эффективность действия внесенных удобрений при применении регуляторов роста несколько снижалась. Так внесенные расчетные дозы удобрений на варианте замачивания посадочных клубней регуляторами роста повысили общую сухую массу растений картофеля на $251,69-277,30 \text{ г/м}^2$, при $294,72 \text{ г/м}^2$ на контроле без использования регуляторов роста. Прием опрыскивания регулятора роста по вегетирующим растениям способствовал также росту общей сухой массы (на $225,30$ и $262,8 \text{ г/м}^2$), но в меньшей степени.

Наряду с внесенными удобрениями на интенсивность накопления общей сухой массы растений картофеля оказали влияние и регуляторы роста. Замачивание посадочных клубней перед посадкой в растворах регуляторов роста повысили общую сухую массу клубней при использовании препарата Силк в зависимости от фона питания на $110,62$ и $127,87 \text{ г/м}^2$, Альбит на $45,55$ и $88,58 \text{ г/м}^2$ (табл. 26).

При использовании регуляторов роста для обработки вегетирующих растений эффективность, кроме варианта обработки силком на удобренном фоне, была выше по сравнению с замачиванием клубней перед посадкой. Так при применении регулятора роста Силк в зависимости от фона питания прирост общей сухой массы растений картофеля составил $225,83$ и $243,25 \text{ г/м}^2$, а Альбит – $151,74$ и $180,56 \text{ г/м}^2$. Большая эффективность была отмечена в варианте с комплексным использованием регуляторов роста.

Таблица 26 – Влияние удобрений и регуляторов роста на накопление общей сухой массы (ботва+клубни) картофеля, г/м², 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Всходы	Бутоны-зация	Цветение	Начало увядания ботвы	Уборка
Без удобрений	Контроль (вода)	48,28	330,28	494,67	550,41	708,93
	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	64,59	435,52	599,83	684,45	836,80
	Обработка листьев	53,65	348,10	560,02	671,00	874,31
	Обработка комплексная	65,74	452,55	636,34	722,46	952,18
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	56,19	411,60	553,43	647,42	797,51
	Обработка листьев	49,41	361,14	527,94	642,39	821,92
	Обработка комплексная	62,96	430,87	593,79	689,72	889,49
Расчет на 30 т/га	Контроль (вода)	60,92	476,25	665,13	851,24	1003,65
	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	74,72	594,00	817,55	1026,58	1114,27
	Обработка листьев	64,26	531,56	776,46	828,68	1099,61
	Обработка комплексная	76,81	626,93	862,46	1096,47	1229,48
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	67,20	561,89	785,92	998,40	1049,20
	Обработка листьев	65,28	516,61	711,44	998,40	1084,72
	Обработка комплексная	74,19	600,28	815,40	1083,87	1155,39

Площадь листьев по всем фазам развития растений картофеля была самой низкой на контроле без применения регуляторов роста и удобрений и в фазе максимального ее развития составила 30,96 тыс. м²/га (табл. 27).

В фазе цветения, в период максимального развития площади листьев замачивание посадочных клубней перед посадкой регулятором роста Силк повысила площадь листьев на 2,83 тыс. м²/га. Комплексная обработка клубней и вегетативной массы регулятором роста Силк увеличила ее величину на 4,10 тыс. м²/га по сравнению с контролем. Самая высокая площадь листьев – 54,44 тыс. м²/га, которая на 7,64 тыс. м²/га больше контрольного варианта, была при в варианте с обработкой клубней перед посадкой с последующим внекорневом внесении вегетирующих растений регулятором роста Силк.

Внесенные удобрения на всех вариантах опыта значительно усилили интенсивность накопления общей сухой биомассы. На контроле без применения регуляторов роста общая сухая биомасса при внесении расчетных доз удобрений составила – 10,036 т/га, что выше контроля на фоне без применения удобрений на 2,947 т/га.

Внесенные расчетные дозы удобрений на варианте замачивания посадочных клубней регуляторами роста повысили общую сухую массу растений картофеля на 2,517-2,775 т/га. Опрыскивание регулятором роста по вегетирующему растениям также способствовало росту общей сухой массы (на 2,253 и 2,628 т/га), но в меньшей степени.

Таблица 27 – Влияние удобрений и регуляторов роста на показатели продуктивности посадок картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Показатели продуктивности			
		S. макс., тыс. м ² /га	Урожай сухой биомассы, т/га	ПРЛ, 1 тыс. ед. ФП, кг клубней	Коэффициент использования ФАР, %
Без удобрений	Контроль (вода)	30,96	7,089	8,17	1,50
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	33,79	8,368	8,06	1,77
	Обработка листьев	32,32	8,743	9,63	1,85
	Обработка комплексная	35,06	9,522	8,90	2,02
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	31,56	7,975	8,61	1,69
	Обработка листьев	31,64	8,219	9,52	1,74
	Обработка комплексная	32,99	8,895	8,91	1,88
	Контроль (вода)	46,08	10,036	8,98	2,12
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	52,75	11,143	8,19	2,36
	Обработка листьев	51,54	10,996	8,94	2,33
	Обработка комплексная	54,44	12,295	8,60	2,60
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	51,23	10,492	8,45	2,22
	Обработка листьев	49,53	10,847	9,31	2,30
	Обработка комплексная	52,83	11,554	8,94	2,45

Общая сухая масса на обоих фонах питания была больше при комплексном применении регуляторов роста и составила при применении регулятора роста Альбит – 8,895 и 11,554 т/га, Силк – 9,522 и 12,295 т/га.

Продуктивность 1 тыс. единиц ФП на всех вариантах была выше при внесении регуляторов роста по вегетирующему растениям. Максимальный коэффициент использования ФАР – 2,60 % был получен на фоне внесения расчетных доз удобрений при комплексном использовании регулятора роста Силк.

5.3. Урожайность, структура урожая.

И.С. Шатилов (1973) отмечает, что среди основных принципов получения запрограммированного урожая, важное значение принадлежит разработке системы применения удобрений. При этом также необходимо учитывать эффективность плодородия почвы и потребности в элементах питания самих растений.

Многие авторы отмечают эффективность использования совместного внесения органических и минеральных удобрений, которые обеспечивают формирование наибольших урожаев и улучшают качество клубней (Бельский, 1963; Бережная, 1972; Большов, 1990; Иванова, Коваленко, 1978; Касаткин, 1991; Маслов, Смолин, 1991; Павленкович, Белуга, Анненков, 1990; Juzl Miroslav, 1989; Lorenzo, 1989; Nogueira, 1996; Peszek Jerzy, 1992).

Данные многих исследователей показывают, что использование регуляторов роста для обработки клубней растений во время вегетации является эффективным агротехническим приемом и обеспечивает повышение урожая клубней картофеля (Засорина, Кизилов, 1999, 2000, 2002; Засорина, Асадова, 2001; Засорина, Радионов, 2005; Владимиров, Фомин, 2009; Владимиров, 2011).

В наших исследованиях на фоне без внесения удобрений и регуляторов роста урожай клубней в среднем за исследуемые годы составила 16,44 т/га. Внесение расчетных доз удобрений на получение урожая клубней 30 т/га дало прибавку урожая на 11,26 т/га или повысило на 68,49 % (табл. 28).

Обработка клубней регулятором роста Силк перед посадкой на фоне без внесения удобрений увеличило урожай клубней на 2,79 т/га, а некорневое внесение растений картофеля во время вегетации на 3,94 т/га, то есть на 1,15 т/га больше по сравнению с вариантом с обработкой клубней. Наибольшую урожайность – 21,91 т/га растения формировали при комплексной обработке (клубни перед посадкой + растения во время вегетации), где прибавка в урожае по сравнению с контрольным вариантом составила – 5,47 т/га.

Использование регулятора роста Силк для обработки клубней и комплексной обработки клубней и растений более эффективно было на удобренном фоне, где прибавки урожая составили 3,11 и 6,78 т/га. Применения для обработки растений во время вегетации на фоне без применения основных удобрений, где прибавка урожая клубней составила 3,94 т/га, против 3,85 т/га на удобренном фоне.

Использование регулятора роста Альбит также положительно повлияло на формирование урожая клубней и в зависимости от способа его применения на фоне без применения удобрений обеспечило прибавку к контролю на 1,89-4,89 т/га, а на фоне внесения удобрений на 1,46-5,02 т/га.

Таблица 28 – Влияние удобрений и регуляторов роста на урожай клубней картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Урожайность, т/га			
		2013 г	2014 г	2015 г	средняя
Без удобрений	Контроль (вода).	15,57	17,30	16,45	16,44
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	17,67	19,86	20,18	19,23
	Обработка листьев	18,89	20,60	21,64	20,38
	Обработка комплексная	21,13	22,10	22,51	21,91
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	17,32	18,65	19,01	18,33
	Обработка листьев	18,37	19,10	20,48	19,32
	Обработка комплексная	20,46	21,65	21,87	21,33
	Контроль (вода).	25,60	28,10	29,46	27,70
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	28,87	31,46	32,10	30,81
	Обработка листьев	29,70	32,10	32,87	31,55
	Обработка комплексная	33,95	34,06	35,42	34,48
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	27,95	29,14	30,40	29,16
	Обработка листьев	29,05	30,96	32,10	30,70
	Обработка комплексная	31,51	32,60	34,05	32,72

	2013 г	2014 г	2015 г
HCP ₀₅ делянок 1 пор.	1,23 т/га	0,81 т/га	0,53 т/га
HCP ₀₅ делянок 2 пор.	0,72 т/га	0,46 т/га	0,41 т/га
HCP ₀₅ А	0,46 т/га	0,31 т/га	0,20 т/га
HCP ₀₅ В	0,51 т/га	0,33 т/га	0,29 т/га
HCP ₀₅ АВ	1,25 т/га	0,81 т/га	1,01 т/га

Результаты корреляционного анализа указывают на тесную зависимость между урожайностью и показателями фотосинтетической деятельности, урожайностью и количеством кустов, стеблей, массы клубней в расчете на один куст ($r = 0,99$).

Можно сделать вывод, что некорневая обработка растений картофеля сорта Ред Скарлетт регуляторами роста Силк и Альбит более эффективна по сравнению с обработкой клубней перед посадкой. Наиболее высокие

прибавки к урожаю обеспечила комбинированная обработка (клубней перед посадкой и растений во время вегетации).

Перед уборкой делянок опыта картофелекопалкой вручную определяли биологический урожай. На всех вариантах показатели биологической урожайности были выше фактического. На контролльном варианте, на фоне без внесения удобрений она составила 17,74 т/га (табл. 29).

Подтверждая показателей фактического урожая и биологическая урожайность при использовании регулятора роста Силк была выше при обработке растений во время вегетации и составила – 21,64 т/га, которое на 1,14 т/га больше по сравнению с вариантом с обработкой клубней перед посадкой.

Таблица 29 – Влияние удобрений и регуляторов роста на биологический урожай клубней картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Биологический урожай, т/га			
		2013 г	2014 г	2015 г	средний
Без удобрений	Контроль (вода).	16,86	18,67	17,68	17,74
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	18,96	21,10	21,45	20,50
	Обработка листьев	20,04	21,96	22,92	21,64
	Обработка комплексная	22,50	23,56	23,87	23,31
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	18,63	20,06	20,42	19,70
	Обработка листьев	19,70	20,58	21,76	20,68
	Обработка комплексная	21,18	22,10	23,14	22,23
	Контроль (вода).	26,96	29,62	30,75	29,11
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	30,18	32,89	33,51	32,19
	Обработка листьев	31,05	33,56	34,24	32,95
	Обработка комплексная	35,21	35,61	36,75	35,86
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	29,18	30,70	31,84	30,57
	Обработка листьев	30,41	32,45	33,52	32,13
	Обработка комплексная	32,46	34,16	35,48	34,03

Самая большая урожайность – 23,31 т/га формировалась в варианте с комплексной обработкой (клубни перед посадкой и растения во время вегетации). Аналогичная закономерность наблюдалась и при применении регулятора роста Альбит.

Внесенные удобрения существенно увеличили урожайность картофеля. При использовании регулятора роста Силк, в зависимости от способа его применения удобрения повысили урожай клубней на 11,31-12,55 т/га, а обработка Альбитом дало прибавку на – 10,87-11,80 т/га.

Одним из важных показателей качества урожая картофеля является его товарность (табл. 30).

Таблица 30 – Влияние удобрений и регуляторов роста на структуру товарности урожая клубней картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	до 40 г		от 40 до 80 г		Свыше 80 г		Товарность, %
		т/га	%	т/га	%	т/га	%	
Без удобрений	Контроль (вода)	4,03	22,74	10,31	58,12	3,40	19,14	77,26
	Обработка регулятором роста Силк							
	Обработка клубней	3,98	19,85	12,35	60,24	4,17	20,34	80,54
	Обработка листьев	3,91	18,06	13,01	60,07	4,73	21,85	77,31
	Обработка комплексная	4,18	17,93	14,39	61,74	4,74	20,33	82,07
	Обработка регулятором роста Альбит							
	Обработка клубней	4,04	20,50	11,92	60,51	4,08	20,71	81,22
	Обработка листьев	4,31	20,84	12,83	62,04	3,80	18,38	80,42
	Обработка комплексная	4,36	19,51	13,97	62,51	5,98	26,75	89,26
	Контроль (вода)							
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк	3,72	12,77	16,91	58,07	9,47	32,52	90,59
	Обработка клубней	3,02	9,38	19,04	59,15	10,32	38,05	91,02
	Обработка листьев	3,07	9,32	16,24	49,28	9,83	29,83	90,68
	Обработка комплексная	3,07	8,56	21,68	60,44	11,07	30,86	91,30
	Обработка регулятором роста Альбит							
	Обработка клубней	3,09	10,11	18,08	59,14	9,39	30,71	89,85
	Обработка листьев	3,61	11,24	16,80	52,28	9,38	29,19	81,47
	Обработка комплексная	3,34	9,82	20,66	60,71	10,02	29,44	90,15

Анализ биологического урожая на опытных делянках показал, что показатели товарности и структуры урожая картофеля зависели от внесенных удобрений и способа применения регуляторов роста.

Применения регуляторов роста Силк и Альбит способствовали увеличению доли товарного урожая картофеля. При разных способах использования регуляторов роста и фона питания она составила от 77,26 % на контроле до 91,30 % при комплексной обработке регулятором роста Силк.

5.4. Показатели качества клубней

Наиболее важным показателем качества картофеля является содержание сухого вещества, особенно для переработки. Максимальной генетически обусловленной величины сухое вещество достигает к моменту созревания клубней. Иногда к концу вегетации наблюдается незначительное уменьшение, что может быть следствием изменений в балансе сухого вещества и воды, то есть при прежней интенсивности отложения крахмала может увеличиться поглощение тканями воды (Волонкович, 1972; Hunnus, 1974)

В наших опытах годы исследований были благоприятными для накопления сухих веществ в клубнях (табл. 31). Так, содержание сухих веществ в клубнях исследуемого сорта, в среднем за годы проведения исследований, на разных вариантах опыта, составило 20,77-22,73 %.

Таблица 31 – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание сухого вещества в клубнях картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Сухое вещество, %			
		2013 г	2014 г	2015 г	средний
Без удобрений	Контроль (вода).	22,1	22,0	21,8	21,97
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	22,4	22,6	22,1	22,37
	Обработка листьев	22,5	22,4	22,0	22,30
	Обработка комплексная	22,8	23,0	22,4	22,73
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	22,3	22,6	22,1	22,33
	Обработка листьев	22,3	22,5	22,0	22,27
	Обработка комплексная	22,5	22,7	22,2	22,47
Расчет на 30 т/га	Контроль (вода).	20,8	19,9	21,6	20,77
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	21,1	20,5	21,9	21,17
	Обработка листьев	21,2	20,2	21,7	21,03
	Обработка комплексная	21,4	20,8	22,1	21,43
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	21,0	20,2	21,8	21,00
	Обработка листьев	21,1	20,0	21,5	20,87
	Обработка комплексная	21,3	20,7	21,9	21,30

Регуляторы роста на всех изучаемых способах применения способствовали большему накоплению сухого вещества в клубнях, особенно комплексного их использования (обработка клубней перед посадкой и растений во время вегетации). Так на этом варианте, на фоне без внесения удобрений при применении регулятора роста Силк содержание сухого вещества составило 22,73 %, а на фоне внесения удобрений рассчитанной на получение урожая клубней 30 т/га – 21,43 %. При использовании Альбит эти показатели составили 22,47 и 21,30 %.

Среди способов применения регуляторов роста разница в содержании сухого вещества была незначительной, но с некоторым преимуществом обработки клубней перед посадкой.

Достаточно высокое содержание сухих веществ для раннего сорта мы объясняем сортовыми особенностями и его реакцией на почвенно-климатические условия лесостепной зоны Среднего Поволжья, в частности Республики Татарстан. Меньше сухого вещества содержали в среднем за три года – 20,77 % клубни, выращенные на удобренном фоне без применения регуляторов роста.

Таким образом, в среднем за три года применение регулятора роста Силк увеличило содержание сухого вещества при обработке клубней перед посадкой на 0,4 %, некорневая обработка растений в период вегетации на 0,26-0,33 %, комплексном применении на 0,66- 0,76 %. Аналогичные результаты получены и при использовании регулятора роста Альбит.

В исследованиях, проведенных нами выявлено следующее, что внесение удобрений в расчете на запланированную урожайность клубней 30 т/га не сопровождалось со значительным снижением крахмалистости клубней. В 2013 году клубни с варианта с внесением расчетных доз удобрений, наоборот, содержали крахмала на 0,30 % больше, чем на варианте без применения удобрений (табл. 32).

Рост количества крахмала в клубнях при обработке регуляторами роста можно объяснить с формированием более развитой площади листьев и усиленной фотосинтетической деятельностью растений. В итоге под действием регуляторов роста, особенно при одновременном применении для обработки клубней перед посадкой и растений в период вегетации способствовало большему накоплению крахмала в клубнях.

В исследованиях проведенных нами установлено, что внесение удобрений в расчете на запланированную урожайность клубней 30 т/га не сопровождалось со значительным снижением крахмалистости клубней.

В 2013 году клубни с варианта с внесением расчетных доз удобрений на 0,30 % больше содержали крахмала, чем на варианте без применения удобрений.

Способы применения регуляторов роста по-разному влияли на накопление крахмала в клубнях. Так, обработка клубней перед посадкой регулятором роста Силк, повысило содержание крахмала на 0,80 %, а при комплексном применении (обработка клубней перед посадкой и растения во

время вегетации) – на 0,98 %. На удобренном фоне на этих вариантах содержание крахмала повысилось на 0,53 и 0,91 %. При использовании регулятора роста Альбит на фоне без внесения удобрений – на 0,53 и 0,59 %, на фоне внесения удобрений – на 0,43 и 0,69 %. Эффективность обработки растений во время вегетации по интенсивности накопления крахмала была ниже, по сравнению обработкой клубней.

Таблица 32 – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание крахмала в клубнях картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Содержание крахмала, %			
		2013 г	2014 г	2015 г	среднее
Без удобрений	Контроль (вода).	12,23	12,97	12,31	12,50
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	13,41	13,59	12,61	13,20
	Обработка листьев	13,11	13,39	12,40	12,96
	Обработка комплексная	13,72	13,88	12,86	13,48
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	12,92	13,18	12,38	13,03
	Обработка листьев	12,63	13,07	12,05	12,58
	Обработка комплексная	13,31	13,49	12,49	13,09
	Контроль (вода).	12,53	12,37	11,68	12,19
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	13,23	12,87	12,06	12,72
	Обработка листьев	13,04	13,16	11,90	12,70
	Обработка комплексная	13,41	13,69	12,20	13,10
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	12,93	12,97	11,96	12,62
	Обработка листьев	12,75	13,05	11,76	12,52
	Обработка комплексная	13,12	13,38	12,14	12,88

	2013 г	2014 г	2015 г
HCP ₀₅ делянок 1 пор.	0,03 %	0,05 %	0,01 %
HCP ₀₅ делянок 2 пор.	0,05 %	0,07 %	0,02 %
HCP ₀₅ А	0,01 %	0,02 %	0,01 %
HCP ₀₅ В	0,03 %	0,05 %	0,01 %
HCP ₀₅ АВ	0,30 %	0,37 %	0,20 %

Анализируя результаты наших данных можно сделать вывод, что в климатических условиях Республики Татарстан по накоплению крахмала преимущество имеет комплексное применение регуляторов роста Силк и Альбит по отношению с обработкой только клубней или растений.

Нами был проведен статистически анализ связи урожайности, содержания сухих веществ, крахмала и белка в клубнях картофеля. Корреляционно-регрессионный анализ показал тесную связь данных показателей. Коэффициент корреляции составил $r=0,96$.

Максимальное накопление Витамина С – 19,69 мг% отмечено при комплексном применении регулятора роста Силк на фоне внесения удобрений (табл. 33).

У исследователей до сих пор нет единого мнения о содержании витамина С и взаимосвязи его количеством и соотношением удобрений вносимых под него. Картофель взятого для исследования сорта не обладало высокой стабильностью и изменялось в годы его изучения.

Таблица 33 – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание витамина С в клубнях картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Содержание витамина С, мг%			
		2013 г	2014 г	2015 г	среднее
Без удобрений	Контроль (вода).	18,51	17,95	16,60	17,69
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	19,62	17,78	17,10	18,17
	Обработка листьев	19,91	18,09	17,20	18,40
	Обработка комплексная	21,23	19,77	17,41	19,47
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	19,22	17,38	16,91	17,84
	Обработка листьев	19,72	17,58	16,45	18,00
	Обработка комплексная	20,31	17,79	16,98	18,36
	Контроль (вода).	19,83	17,57	17,08	18,16
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	20,41	18,59	17,68	18,89
	Обработка листьев	20,73	18,77	17,41	18,97
	Обработка комплексная	21,32	19,88	17,87	19,69
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	19,61	17,69	17,52	18,27
	Обработка листьев	19,92	17,98	17,31	18,38
	Обработка комплексная	20,82	18,18	17,60	18,87

	2013 г	2014 г	2015 г
HCP ₀₅ делянок 1 пор.	0,13 м%	0,04 м%	0,02 м%
HCP ₀₅ делянок 2 пор.	0,12 м%	0,05 м%	0,01 м%
HCP ₀₅ А	0,05 м%	0,02 м%	0,01 м%
HCP ₀₅ В	0,08 м%	0,04 м%	0,01 м%
HCP ₀₅ АВ	0,64 м%	0,57 м%	0,31 м%

У исследователей до сих пор нет единого мнения о содержании витамина С и взаимосвязи его количеством и соотношением удобрений вносимых под него. Картофель взятого для исследования сорта не обладало высокой стабильностью и изменялось в годы его изучения.

Так, в 2013 году в зависимости от фона питания и способов применения регуляторов роста содержание витамина С варьировало в пределах от 18,51 мг% на фоне без применения удобрений и регуляторов роста до 21,32 мг% в варианте внесением удобрений с комплексной обработкой регулятором роста Силк.

В 2014 и 2015 годах содержание витамина С в клубнях было ниже, однако закономерность его накопления по вариантам сохранилась. В среднем за три года исследований обработка клубней регулятором роста Силк повысило количество витамина С на фоне без внесения удобрений на 0,48 мг%, а на фоне внесения удобрений на 0,73 мг%. Применение для обработки регулятора роста Альбит увеличило содержание витамина С на 0,15 и 0,11 мг%.

Самая большая прибавка в накоплении витамина С была при комплексном применении регуляторов роста (обработка клубней перед посадкой и растений во время вегетации. На этом варианте при применении регулятора роста Силк в зависимости от фона питания прибавка составила 1,78 и 1,53 мг%, при использовании Альбит на 0,67 и 0,71 мг%.

Существенное колебания содержание белка в клубнях картофеля от климатических условий не происходит. Отмечают общее увеличение азотистых веществ в районах с коротким вегетационным периодом за счет повышения количества свободных аминокислот (Burton, 1974).

Содержание белка в клубнях было больше в 2013 году. Внесенные удобрения способствовали большему накоплению белка в клубнях и максимальным его содержание было в варианте с внесением удобрений и комплексной обработкой регулятором роста Силк. Минимально 3,62 % белка содержалось на контроле без внесения удобрений и без обработки регуляторами роста. Меньше белка содержалось в 2015 году, видимо это связано с формированием большего урожая (табл. 34).

В среднем за три года содержание белка было достаточно высоким, и составила на контроле без применения регуляторов роста на фоне без применения удобрений 3,12 %, на фоне внесения удобрений 3,24 %. Большая прибавка количества белка к контролю была при комплексном применении регуляторов роста. При комплексном применении регулятора роста Силк в зависимости от фона питания составила на 0,31 и 0,27 %, при использовании Альбита на 0,18 и 0,16 %.

Таблица 34 – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание белка в клубнях картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Содержание белка, %			
		2013 г	2014 г	2015 г	среднее
Без удобрений	Контроль (вода).	3,62	3,44	2,31	3,12
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	3,71	3,61	2,42	3,25
	Обработка листьев	3,75	3,49	2,37	3,20
	Обработка комплексная	3,86	3,74	2,68	3,43
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	3,67	3,49	2,30	3,15
	Обработка листьев	3,70	3,48	2,27	3,15
	Обработка комплексная	3,80	3,60	2,50	3,30
	Контроль (вода).				
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк	3,70	3,52	2,51	3,24
	Обработка клубней	3,80	3,78	2,72	3,43
	Обработка листьев	3,86	3,60	2,58	3,45
	Обработка комплексная	3,90	3,80	2,84	3,51
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	3,72	3,60	2,64	3,32
	Обработка листьев	3,74	3,60	2,44	3,26
	Обработка комплексная	3,77	3,71	2,72	3,40
	Контроль (вода).				

	2013 г	2014 г	2015 г
HCP ₀₅ делянок 1 пор.	0,13 %	0,01 %	0,01 %
HCP ₀₅ делянок 2 пор.	0,07 %	0,02 %	0,02 %
HCP ₀₅ А	0,05 %	0,01 %	0,01 %
HCP ₀₅ В	0,05 %	0,01 %	0,02 %
HCP ₀₅ АВ	0,10 %	0,05 %	0,10 %

Обработка регуляторами роста на всех вариантах опыта снижала содержание нитратов в клубнях картофеля (табл. 35). Снижение содержания нитратов в клубнях при обработке регуляторами роста можно объяснить с формированием более развитой корневой системы, лучшим усвоением питательных веществ из почвы, особенно азотистых и активизацией каталитических реакций питания растений.

Внесенные удобрения без применения регуляторов роста на 16,08 мг/кг увеличили содержание нитратов в клубнях. На фоне внесения удобрений в зависимости от способа применения регулятора роста Силк увеличило содержание нитратов на 10,39-12,82 мг/кг, при применении Альбит на 11,53-14,77 мг/кг.

Применение регулятора роста Силк для предпосадочной обработки

клубней в зависимости от уровня минерального питания снизило количество нитратов в клубнях на 6,00-10,16 мг/кг, регулятор роста Альбит соответственно на 3,2-7,75 мг/кг. Большее снижение нитратов отмечено при комплексном применение регуляторов роста. Использование Силка в зависимости от фона питания снизил содержание нитратов на 12,2-15,47 мг/кг, применение Альбита на 10,9-12,21 мг/кг.

Таблица 35 – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание нитратов в клубнях картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Содержание нитратов, мг/кг			
		2013 г	2014 г	2015 г	среднее
Без удобрений	Контроль (вода).	53,21	60,39	58,60	57,40
	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	47,50	53,90	52,80	51,40
	Обработка листьев	42,32	55,48	54,72	50,84
	Обработка комплексная	35,51	49,69	50,42	45,20
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	45,52	61,28	55,81	54,20
	Обработка листьев	42,63	63,77	57,63	54,68
	Обработка комплексная	33,61	51,59	54,31	46,50
	Контроль (вода).	61,00	71,00	88,42	73,48
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк				
	Обработка клубней	52,32	63,48	74,15	63,32
	Обработка листьев	40,81	66,77	76,10	61,23
	Обработка комплексная	50,42	53,39	70,21	58,01
	Обработка регулятором роста Альбит				
	Обработка клубней	50,42	67,98	78,80	65,73
	Обработка листьев	52,32	69,28	81,45	67,68
	Обработка комплексная	42,41	64,19	77,21	61,27

	2013 г	2014 г	2015 г
HCP ₀₅ делянок 1 пор.	0,68 мг/кг	1,07 мг/кг	0,63 мг/кг
HCP ₀₅ делянок 2 пор.	0,24 мг/кг	0,71 мг/кг	0,27 мг/кг
HCP ₀₅ А	0,26 мг/кг	0,41 мг/кг	0,24 мг/кг
HCP ₀₅ В	0,17 мг/кг	0,50 мг/кг	0,19 мг/кг
HCP ₀₅ АВ	3,32 мг/кг	4,93 мг/кг	4,65 мг/кг

Таким образом можно сделать вывод, что внесение удобрений рассчитанные на получение урожая клубней 30 т/га в зависимости от варианта опыта увеличило содержание нитратов в клубнях раннеспелого сорта картофеля Ред Скарлетт на 10,39-14,77 мг/кг. Комплексное использование обоих регуляторов роста способствовало значительному сглаживанию отрицательное действие внесенных удобрений и снизило

содержание нитратов в зависимости от фона питания на 10,9-15,47 мг/кг.

5.5. Содержание тяжелых металлов

Особое место среди факторов, которые оказывают влияние на здоровье человека, занимают тяжелые металлы. Наиболее опасными среди них являются ртуть, свинец, кадмий, цинк, мышьяк и др. Это связано не тем, что их накопление происходит высокими темпами, а эти элементы, попадая в организм человека и животных, выделяются очень медленно и в основном сосредотачиваются в печени и почках. В результате внесения удобрений меняется химический состав растений, с выбросами промышленных предприятий поступает значительный поток химических веществ, в том числе и тяжелых металлов.

В наших опытах по применению регуляторов роста содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля в среднем за 2013-2015 гг. составило: меди – 2,52-3,11, цинку – 3,11-4,11, свинцу – 0,22-0,23, мышьяку – 0,019-0,031, кадмию – 0,010-0,015 мг/кг, что ниже ПДК. Внесенные удобрения привели некоторому повышению тяжелых металлов в клубнях, кроме меди (табл. 36).

Таблица 36 – Влияние удобрений и регуляторов роста на содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля, мг/кг				
		Cu	Zn	Pb	As	Cd
Без удобрений	Контроль (вода)	3,11	4,11	0,20	0,026	0,012
	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	2,87	3,89	0,17	0,023	0,010
	Обработка листьев	2,84	3,86	0,16	0,021	0,011
	Обработка комплексная	2,76	3,77	0,14	0,019	0,007
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	2,90	3,90	0,18	0,024	0,011
	Обработка листьев	2,87	3,79	0,17	0,023	0,011
	Обработка комплексная	2,75	3,72	0,14	0,021	0,009
	Контроль (вода)	2,98	3,77	0,23	0,031	0,015
Расчет на 30 т/га	Обработка регулятором роста Силк					
	Обработка клубней	2,77	3,56	0,20	0,027	0,013
	Обработка листьев	2,73	3,53	0,19	0,025	0,012
	Обработка комплексная	2,62	3,46	0,16	0,023	0,011
	Обработка регулятором роста Альбит					
	Обработка клубней	2,80	3,57	0,20	0,028	0,013
	Обработка листьев	2,74	3,55	0,19	0,027	0,014
	Обработка комплексная	2,67	3,54	0,16	0,025	0,010
	ПДК	5,0	10,0	0,5	0,2	0,03

Результаты проведенных лабораторных анализов показали, что регуляторы роста при всех способах их использования способствовали снижению количества тяжелых металлов в клубнях по сравнению с контрольным вариантом. Так при обработке клубней регулятором роста Силк перед посадкой количество меди в клубнях картофеля снизилось на 0,21-0,24, цинка – на 0,21-0,22, свинца – на 0,03-0,04, мышьяка – на 0,003-0,004, кадмия – на 0,002 мг/кг по отношению к контрольному варианту.

Использование для обработки регулятора роста Альбит по сравнению с контрольным вариантом снизило содержание меди на 0,18-0,21, цинка – на 0,20-0,21, свинца – на 0,02-0,03, мышьяка – на 0,001-0,003, кадмия – на 0,001-0,002 мг/кг.

Обработка растений во время вегетации регулятором роста Силк также приводило к снижению содержания тяжелых металлов. Содержание меди на этом варианте при применении регулятора роста Силк снизилось на 0,25-0,27 мг/кг, цинка на 0,24-0,25, свинца на 0,04, мышьяка на 0,005-0,006, кадмия на 0,001-0,003 мг/кг.

Большее снижение содержания количества тяжелых металлов отмечалось при комплексном применении регуляторов роста. При комплексном применении регулятора роста Силк содержание меди снизилось на 0,35-0,36, цинка на 0,31-0,34, свинца на 0,06-0,07, мышьяка на 0,007-0,008, кадмия на 0,004-0,005 мг/кг. Аналогичное влияние оказал также регулятор роста Альбит, но несколько меньшее, чем Силк.

5.6. Влияние удобрений и регуляторов роста на экономическую эффективность возделывания картофеля

Стоимость картофеля при расчете экономической эффективности рассчитывалась по установленным на 2013-2015 гг. по среднерыночным ценам. Для расчета затрат использовали нормативы выработки на механизированные работы, расходы на заработную плату, текущий ремонт, амортизация машин, горючие и смазочные материалы, семена и удобрения, которые определялись по действующим нормам в годы исследований.

Анализ данных затрат на 1 га посадок картофеля показал, что на контрольном варианте они составляют в среднем по годам исследований на фоне без применения удобрений 81409 рублей. Применение регуляторов повышало экономические показателей возделывания картофеля (табл. 37).

В среднем за три года исследований чистый доход в вариантах, где использовался регулятор роста Силк на фоне без применения удобрений, составил от 51561 до 68961 руб., уровень рентабельности от 62,1 до 81,7 %.

Наибольший условно чистый доход – 141558 руб. и самый высокий уровень рентабельности – 141,8 % получены в варианте с обработкой клубней перед посадкой с последующей обработкой вегетативной массы в фазе образования бутонов и через 10 дней регулятором роста Силк.

Таблица 37 – Экономическая эффективность возделывания картофеля при применении регуляторов роста, 2013-2015 гг.

Фон питания	Способ применения препаратов	Уро-жай-ность, т/га	Стои-мость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб./га	Чис-тый доход, руб./га	Себе-стои-мость, руб./т	Уровень рента-бельнос-ти, %	
Без удобрений	Контроль (вода)	16,44	11580	81409	33671	4952	41,4	
	Обработка регулятором роста Силк							
	Обработка клубней	19,23	134610	83049	51561	4337	62,1	
	Обработка листьев	20,38	142660	82769	59891	4061	72,4	
	Обработка комплексная	21,91	153370	84409	68961	3851	81,7	
	Обработка регулятором роста Альбит							
	Обработка клубней	18,33	128310	82569	45741	4505	55,4	
	Обработка листьев	19,32	135240	82449	52791	4268	64,0	
	Обработка комплексная	21,33	149310	83289	66021	3905	79,3	
	Расчет на 30 т/га	Контроль (вода)	27,70	193800	96802	97098	3495	100,3
		Обработка регулятором роста Силк						
		Обработка клубней	30,81	215670	98442	117228	3120	119,4
		Обработка листьев	31,55	220850	98162	122688	3111	125,0
		Обработка комплексная	34,48	241360	99802	141558	2894	141,8
		Обработка регулятором роста Альбит						
		Обработка клубней	29,16	204120	97962	106158	3359	108,4
		Обработка листьев	30,70	214900	97842	117058	3187	119,6
		Обработка комплексная	32,72	229040	98682	130358	3016	132,1

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ ВЫВОДЫ

1. На серых лесных почвах в условиях Республики Татарстан применение доз минеральных удобрений рассчитанных на получение клубней 25 т/га и совместно с органическими на 30-40 т/га, повышает фотосинтетическую деятельность растений и обеспечивает формирование запланированных урожаев клубней.

2. Сбалансированное минеральное питание за счет применения расчетных доз минеральных на урожай 25 т/га и органоминеральных удобрений на 30-40 т/га повысили биометрические показатели и площадь листьев растений картофеля. Наибольшую высоту – 62,4 см, число стеблей – 268 тыс. шт./га и площадь листьев в фазе цветения – 47,80 тыс. м²/га формировали растения на расчетном фоне на 40 т/га клубней.

3. Удобрения внесенные, под запланированные урожаи по мере увеличения доз повысили общий урожай сухой биомассы по сравнению с контрольным вариантом на 3,314-6,375 т/га. Скорость роста клубней в сутки в период образования клубней на контроле составила – 24,76 г/м², коэффициент использования ФАР – 1,17 %, на фоне внесения удобрений на урожай клубней 40 т/га эти показатели составили 58,32 г/м² и 2,58 %.

4. Внесение доз удобрений, рассчитанные балансовым методом, с учетом коэффициентов использования из почвы и удобрений обеспечило получение в лесостепи Среднего Поволжья планируемые урожайности на уровне 25-40 т/га при возделывании адаптивного сорта Жуковский ранний.

5. Внесение удобрений, в расчете на получение урожая клубней 25 и 30 т/га практически не изменило количество крахмала в клубнях по сравнению с контрольным вариантом. Лишь повышенные фонны, используемые для получения урожаев 35 и 40 т/га на 0,97-1,42 % уменьшили их количество в клубнях. На всех вариантах опыта содержание нитратов в клубнях было ниже ПДК. Однако повышение вносимых норм NPK их содержание увеличивало.

6. Вынос NPK в расчете на 1 т клубней и соответствующее количество надземной массы был самым высоким на фоне, рассчитанном на урожай клубней – 40 т/га. Вынос азота при этом составил – 6,86 кг, фосфора – 2,47 кг, калия – 9,90 кг, а на контроле соответственно азота – 5,68, фосфора – 2,13, калия – 7,55 кг.

7. Растения картофеля из почвы использовали азота – 27,75 %, фосфора – 10,02 % и калия – 28,48 %. Из минеральных удобрений, внесенных в расчете на урожай клубней 25 т/га, азота – 64,84 %, фосфора – 26,47 %, калия – 48,91 %. Из органических удобрений соответственно азота – 21,30, фосфора – 28,52 %, калия – 43,14 %.

8. Применение регулятора роста Силк для обработки клубней перед посадкой в зависимости от фона питания увеличило урожайность клубней на 2,79-3,11 т/га, препарата Альбит на 1,46-1,89 т/га. Некорневая обработка растений Силком два раза во время вегетации повысила урожайность на

3,85-3,94 т/га, Альбитом на 2,88-3,00 т/га. При комплексном применении (клубни + ботва) соответственно на 5,47-6,78 и 4,89-5,02 т/га.

9. На фоне без внесения удобрений в контрольном варианте в клубнях сухих веществ содержалось 21,97 %, крахмала – 12,50 %, витамина С – 17,69 мг%, нитратов – 57,40 мг/кг. Замачивание клубней перед посадкой и последующая двукратная некорневая обработка растений регулятором роста Силк повысило содержание сухих веществ на 0,76 %, крахмала на 0,98 %, витамина С на 1,78 мг%, снизило количество нитратов на 12,2 мг/кг. Аналогичное, но несколько меньшее влияние оказал и регулятор роста Альбит. Удобрения внесенные в расчете на получение урожая клубней 30 т/га несколько снижали содержание сухого вещества, крахмала, повышали количество витамина С и нитратов.

10. Наибольшее снижение содержания количества тяжелых металлов в клубнях отмечалось при комплексном применении регуляторов роста. На этом варианте применение регулятора роста Силк снизило содержание меди на 0,35-0,36, цинка на 0,31-0,34, свинца на 0,06-0,07, мышьяка на 0,007-0,008, кадмия на 0,004-0,005 мг/кг. Аналогичное влияние оказал также регулятор роста Альбит, но несколько меньшее, чем Силк.

11. В контроле затраты на производство картофеля на 1 га составили 80,1 тыс. рублей. Самые высокие затраты были при расчете доз удобрений на урожайность 40 т/га и в среднем за три года составили 107,0 тыс. рублей на 1 га. Самая низкая себестоимость 1 т клубней – 2611 рублей, наибольший чистый доход 138,9 тыс. рублей на 1 га и уровень рентабельности 130,0 % были на фоне, рассчитанном на урожайность 40 т/га.

Самый высокий чистый доход – 141,56 тыс. руб./га и высокий уровень рентабельности – 141,8 % получены в варианте при комплексном применении регулятора роста Силк (обработкой клубней + двукратно растений во время вегетации.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. На серых лесных почвах Республики Татарстан при внесении расчетных доз удобрений на запланированный урожай картофеля сорта Жуковский ранний следует учитывать вынос элементов питания урожаем и местные коэффициенты их использования растениями картофеля из почвы, и удобрений.

2. Для повышения продуктивности продовольственного картофеля эффективным является комплексное применение регуляторов роста Силк и Альбит (обработка клубней перед посадкой + двукратное опрыскивание растений в фазе бутонизации и через 10 дней. Альбит ТПС для обработки клубней перед посадкой использовать в расчете 100 г/т, расходом рабочей жидкости 10 л/т. Для некорневого внесения 50 г/га с расходом рабочей жидкости 400 л/га. Препарат Силк использовать в расчете 100 мл/т клубней (10 мл д.в./т), опрыскивание листовой поверхности – 100 мл/га (10 мл д.в./т).

ПЕСТИЦИДЫ, РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ
Основные гербициды, применяемые на посадках картофеля

Наименование гербицида	Норма расхода препарата (л/га, кг/га)	Сорняки	Способ и сроки обработки
Гербициды почвенного действия			
Гезагарт, КС (500 г/л)	2- 3,5	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы до всходов культуры. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр. обр. –1. Срок ожидания 20 суток.
Прометрин, СК (500 г/л)	2-3,5	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы до появления всходов культуры. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр. обр. –1. Срок ожидания 60 суток.
Кратерр, КС (500 г/л)	2-3,5	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы до появления всходов культуры. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр. обр. –1. Срок ожидания 60 суток.
Зенкор, СП. (700 г/кг)	0,7-1,4	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание до появления всходов культуры. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр.обр- 1.
Зенкор Техно, ВДГ (700 г/кг)	0,7-1,4	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание до появления всходов культуры. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр.обр- 1.
Лазурит, СП (700 г/кг)	0,7-1,4	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание до появления всходов культуры. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр.обр- 1.
Рейсер, КЭ (250 г/л)	2-3	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы не позднее 2-3 дней после посадки. Озимые могут возделываться не ранее, чем через 6 месяцев. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр. обр. –1. Срок ожидания 60 суток.
Торнадо, ВР, (360 г/л глифосата к-ты)	2-3	Однолетние и многолетние, в т.ч. пырей ползучий, сорняки	Опрыскивание вегетирующих сорняков за 2-5 дней до появления всходов. Кр. обр. –1. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га.
Торнадо БАУ, ВР, (8,8 г/л глифосата к-ты)	0,7 л/70 м ²	Однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание вегетирующих сорняков за 2-5 дней до появления всходов. Кр. обр. –1. Срок ожидания выхода на поле не менее

			15 дней.
Алаз, ВР (360 г/л глифосата к-ты)	2-3	Однолетние и многолетние злаковые и двудольные сорняки, в т.ч. пырей ползучий	Опрыскивание вегетирующих сорняков за 2-5 дней до появления всходов. Кр. обр. –1. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га.
Космик, ВР (360 г/л глифосата к-ты)	2-3	Однолетние и многолетние сорняки, в т.ч. пырей ползучий	Опрыскивание вегетирующих сорняков за 2-5 дней до появления всходов. Кр. обр. –1. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га.
Сангли, ВР (360 г/л глифосата к-ты)	2-3	Однолетние и многолетние злаковые и двудольные сорняки	Опрыскивание вегетирующих сорняков за 2-5 дней до появления всходов. Кр. обр. –1. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га.
Раунд, ВР. (360 г/л глифосата к-ты)	2-3	Однолетние и многолетние, (в т. ч. пырей ползучий) сорняки.	Опрыскивание вегетирующих сорняков за 2- 5 дней до появления всходов культуры. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га .. Кр.обр –1.

Гербициды для обработки вегетирующих растений

Зонтран, ККР (250 г/л)	1+(0,4-0,6)	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание вегетирующих сорняков до всходов культуры с последующей обработкой при высоте ботвы 5 см. Кр. обр. –2. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Срок ожидания 30 суток.
Зонтран, ККР (250 г/л	1,1-1,4	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание при высоте ботвы 5 см. Кр. обр. –1. Расход рабочей жидкости 300-400 л/га. Срок ожидания 30 суток.
Тарга, Супер КЭ (51,6 г/л)	2- 4	Однолетние и многолетние злаковые сорняки (в т. ч. пырей ползучий).	Опрыскивание растений в фазе 2-3 листьев у однолетних сорняков и высоте пырея 10-15 см. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр. обр.- 1.
Таргет, Супер КЭ (51,6 г/л)	2- 4	Однолетние и многолетние злаковые сорняки (в т. ч. пырей ползучий).	Опрыскивание растений в фазе 2-4 листьев у однолетних сорняков и высоте пырея 10-15 см. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр. обр.- 1.
Таргет, Гипер КЭ (250 г/л)	2- 4	Однолетние и многолетние злаковые сорняки	Опрыскивание растений в фазе 2-4 листьев у однолетних сорняков и высоте пырея 10-15 см. Расход

			рабочей жидкости 200-300 л/га. Кр. обр.- 1. Срок ожидания 30 суток.
Титус, СТС (250 г/кг)	0,05	Многолетние (пырей ползучий), однолетние злаковые и некоторые двудольные сорняки	Опрыскивание посадок после окучивания, в ранние фазы развития (1-4 листа) однолетних сорняков и при высоте пырея 10-15 см в смеси с 200 мл/га Тренд 90
Титус, СТС (250 г/кг)	0,03 + 0,02	Многолетние (пырей ползучий), однолетние злаковые и некоторые двудольные сорняки	Опрыскивание посадок после окучивания по первой волне сорняков и повторно по второй волне сорняков, при высоте пырея 10-15 см в смеси с 200 мл/га Тренд 90 (отдельно для каждой обработки)
Фюзилад-Супер, КЭ. (125 г/л)	1- 1,5	Однолетние злаковые сорняки	Опрыскивание посадок в фазе 2-4 листьев у сорняков (независимо от фазы развития культуры). Кр.обр.- 1. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Срок ожидания 60 суток.
Фюзилад-Супер, КЭ. (125 г/л)	2-2,5	Пырей ползучий	Опрыскивание посадок при высоте пырея 10-15 см (независимо от фазы развития культуры). Кр.обр.- 1. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Срок ожидания 60 суток.
Центурион, КЭ. (240 г/л)	0,2- 0,4	Однолетние злаковые (просо ку-риное, виды щетинника) сорняки	Опрыскивание посадок в фазе 2- 6 листьев у сорняков независимо от фазы развития культуры совместно с Амиго,0,6-1,2 л/га.. Кр. обр.- 1. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га.
Центурион, КЭ. (240 г/л)	0,7-1,0	Многолетние злаковые,(в т. ч. пырей ползучий) сорняки.	Опрыскивание посадок при высоте пырея 10-20 см независимо от фазы развития культуры совместно с Амиго,2,1-3,0 л/га.. Кр. обр.- 1. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га.
Граминион, КЭ (150 г/л)	0,4-0,6	Однолетние злаковые сорняки	Опрыскивание посадок в фазе 2-6 листьев у сорняков независимо от фазы развития культуры. Кр. обр.- 1. Расход рабочей жидкости 100-300 л/га. Срок ожидания 60 суток.
Граминион,	1-1,5	Многолетние злаковые,(в т. ч.	Опрыскивание посадок при высоте пырея 10-20 см независимо

КЭ (150 г/л)		пырей ползучий) сорняки.	от фазы развития культуры. Кр. обр.- 1. Расход рабочей жидкости 100-300 л/га. Срок ожидания 60 суток.
Агритокс, ВК. (500 г/л МЦПА к-ты)	1,2	Однолетние двудольные сорняки	Опрыскивание почвы или при высоте ботвы картофеля 10-15 см . Кр. обр –1. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га. Срок ожидания 60 суток.
Пантера, К.Э. (40 г/л)	0,75- 1	Однолетние злаковые (просо ку-риное,сорго полевое,щетинник и) сорняки	Опрыскивание посевов в фазе 2- 4 листьев сорняков, независимо от фазы развития культуры. Кр.обр. – 1.
Пантера, К.Э. (40 г/л)	1-1,5	Многолетние злаковые, (пырей ползучий) сорняки	Опрыскивание посадок при высоте сорняков 10-15 см, независимо от фазы развития культуры. Кр.обр. – 1.

Основные фунгициды, применяемые для защиты картофеля

Наименование фунгицида	Норма расхода (л/га, кг/га)	Болезни	Способ и сроки обработки
Максим, КС (25 г/л)	0,4	Ризоктониоз, фузариоз	Опрыскивание клубней перед посадкой. Расход – 2 л/т.
Престиж, КС (140 + 150 г/л)	0,7-1,0	Проволочники, колорадский жук, тли-переносчики вирусов, ризоктониоз, парша обыкновенная	Обработка клубней до или во время посадки. Расход рабочей жидкости – 10 л/т. Кр. обр. –1 , срок. ожид.-60 суток.
ТМТД, ВСК (400 г/кг)	4-5	Фитофтороз, ризоктониоз, обыкновенная парша, мокрая бактериальная гниль, сухая фузариозная гниль.	Обработка семенных клубней перед посадкой. Расход рабочей жидкости до 20 л/т.
Планриз, Ж. (титр не менее 2×10^9)	10 мл/т	Фитофтороз, макроспориоз, ризоктониоз	Обработка клубней за 7 дней до высадки. Расход – 10 л/т.
Абига-Пик, ВС	2,9-3,8	Фитофтороз,	Опрыскивание в период вегетации 0,4 % рабочим раствором. Расход рабочей

(400 г/л)		альтернариоз	жидкости 400 л/га.
Акробат МЦ, ВДГ (600+90 г/кг)	2	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации. Кр. обр.-3, срок. ожид.-20 суток.
Браво, КС (500 г/л)	2,2- 3	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое или при появлении первых признаков болезней, последующие – с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-3, срок. ожид.- 20 суток.
Дитан М-45, СП (800 г/кг)	1,2-1,6	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 7-14 дней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-4, срок. ожид.- 20 суток.
Манкоцеб, СП (800 г/кг)	1,2-1,6	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 8-12 дней. Расход рабочей жидкости – 300- 500 л/га. Кр. обр.-3, срок. ожид.- 20 суток.
Пенникоцеб, СП (800 г/кг)	1,2-1,6	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 7-14 дней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-3, срок. ожид.- 20 суток.
Инфинито, КС (62,5+ 625 г/л)	1,2-1,6	Фитофтороз,	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-4, срок. ожид.- 7 суток.
Максим, КС (25 г/л)	0,2	Гнили при хранении: фу- зариоз, фомоз, альтернариоз, антракноз, мокрая гниль, парша серебристая, черная ножка	Опрыскивание клубней семенного картофеля перед закладкой на хранение. Расход – 2 л/т.
Метаксил, СП (640 + 80 г/кг)	2-2,5	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 10-14 дней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-3, срок. ожид.- 20

			суток.
Ордан, СП (689 + 42 г/кг)	2-2,5	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое до смыкания ботвы в рядах или не позднее двух суток после инфицирования растений, последующие – с интервалом 7-14 дней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-3, срок. ожид.- 20 суток.
Курзат Р, СП (689,5 + 42 г/кг)	2,5	Фитофтороз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 10-12 дней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-3, срок. ожид.- 20 суток
Ридомил голд МЦ, ВДГ (640+ 40 г/кг)	2,5	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 300-500 л/га. Кр. обр.-3, срок. ожид.- 14 суток.
Ширлан, СК (500 г/л)	0,3-0,4	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – в фазе смыкания рядков, последующие – с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости – 200-500 л/га. Кр. обр.-4, срок. ожид.- 7 суток.
Полирам ДФ, ВДГ (700 г/кг)	1,5-2,5	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое (смыкание рядков); второе бутонизация, третье конец цветения, четвертое – рост клубней. Расход рабочей жидкости – 300-600 л/га. Кр. обр.-4, срок. ожид.- 20 суток.
Сектин Феномен, ВДГ (100 + 500 г/кг)	1-1,25	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации с интервалом 7-14 дней. Расход рабочей жидкости – 300-500 л/га. Кр. обр.-4, срок. ожид.- 21 сутки.
Танос, ВДГ (250 + 250 г/кг)	0,6	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – в начале смыкания рядков; второе бутонизация, третье конец цветения, четвертое – рост клубней. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.-4, срок. ожид.- 15 суток.
Цихом, СП (370 + 150 г/кг)	2,4	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 7-12 дней. Расход рабочей жидкости – 300-400 л/га. Кр. обр.-5, срок. ожид.- 20

			суток
Купроксат,К.С. (345 г/л)	5	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 400 л/га. Кр. обр.- 3, срок. ожид.- 30 суток.
Бордоская смесь, ВРП (960+900 г/кг).	100 г сульфата меди+ 100 г извести/ 10 л воды (Л)	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание посадок в период вегетации 1% рабочим раствором. Расход рабочей жидкости – 6 л/100 м ² . Кр. обр.-4, срок. ожид.-15 суток.

Основные инсектициды, применяемые для защиты картофеля

Наименование препарата	Норма расхода (л/га, кг/га, кг/т, л/т)	Вредители	Способ и кратность обработки, срок ожидания
Престиж, КС (140+150 г/л)	0,7-1,0	Колорадский жук, проволочники, тли, ризоктониоз, парша обыкновенная	Обработка клубней до или во время посадки. Расход рабочей жидкости – 10 л/т. Кр. обр.-1.
Круйзер, КС (350 г/л)	0,2-0,22	Колорадский жук, проволочники, тли	Обработка клубней. Расход рабочей жидкости 2-10 л/т. Кр. обр.-1.
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3- 0,6 0,06-0,08	Колорадский жук, проволочники	Опрыскивание дна борозды во время посадки, опрыскивание во время вегетации. Кр. обр.-1.
Альфа –Ципи, КЭ (100 г/л)	0,07-0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток.
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)	0,025-0,03	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток.
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-7 суток.
Лямбда – С, КЭ (50 г/л)	0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-14 суток.

Молния, КЭ (50 г/л)	0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 500 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-7 суток.
Кинмикс, КЭ (50 г/л)	0,15-0,2	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток.
Маврик, ВЭ (240 г/л)	0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-30 суток.
Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,1-0,16	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток.
Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг)	0,03-0,05	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-1, срок.ожид.-20 суток
Танрек, ВРК (200 г/л)	0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-1, срок.ожид.-20 суток
Матч, КЭ (50 г/л)	0,3	Колорадский жук	Опрыскивание в период появления личинок 1 –го возраста, в южных регионах - в период массовой яйцекладки. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-1, срок.ожид.-14 суток.
Моспилан, РП (20 г/кг)	0,25-0,4	Колорадский жук	Опрыскивание посадок. Расход жидкости 200- 400 л/га. Кр.обр.-1, срок.ожид.-14 суток.
Банкол, СП (500 г/кг)	50 г/100 л	Колорадский жук	Опрыскивание посадок. Расход жидкости 500 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток
Регент, ВДГ (800 г/л)	0,02-0,025	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-30 суток.
Фитоверм, КЭ (2 г/л)	0,3-0,4 0,8	Колорадский жук Картофельная коровка	Опрыскивание в период вегетации 0,1 % рабочим раствором с интервалом 20 дней, Кр.обр.1-2. Опрыскивание в период вегетации 0,2 % рабочим раствором с интервалом 7-14 дней, Кр.обр.2-3.
Акарин, КЭ	0,8-1,2	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-

(2 г/л)			400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-2 суток.
Хлорпирифос, КЭ (480 г/л)	1,5	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-14 суток.
Суми-Альфа, КЭ (50 г/л)	0,15-0,25	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток.
Таран, ВЭ (100 г/л)	0,1-0,15	Колорадский жук, картофельная коровка.	Опрыскивание посадок в период вегетации. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток
Фастак, КЭ (100 г/л)	0,07-0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-30 суток.
Цунами, КЭ (100 г/л)	0,07-0,1	Колорадский жук	Опрыскивание посадок. Расход жидкости 200-400 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток.
Фьюри, ВЭ (100 г/л)	0,1-0,15	Колорадский жук, картофельная коровка	Опрыскивание посадок в период вегетации. Расход жидкости 500 л/га. Кр.обр.-2, срок.ожид.-20 суток
Битоксибациллин, П.(БА - 1500 ЕА/мг) Титр не менее 20 млрд спор/г)	2-5	Колорадский жук	Опрыскивание при массовом отрождении личинок каждого поколения вредителя с интервалом 6-8 дней. Кр.обр.-3, срок.ожид.-5 суток.
Лепидоцид, П. (БА-3000 ЕА/мг) титр не менее 60 млрд спор/г)	0,7	Картофельная моль	Погружение клубней перед закладкой на хранение в 1% рабочий раствор. Расход рабочей жидкости 100 л/15 т клубней.
Диазинон, Г (100 г/кг)	15- 20	Проволочники	Внесение в почву при посадке
Базудин, Г (100 г/кг)	15- 20	Проволочники	Внесение в почву при посадке
Почин, Г (50 г/кг)	30 г/10 м ² (л)	Проволочники	Внесение в почву при посадке
Гризли, КЭ, 40 г/кг диазинона	20 г/10 м ²	Медведка	Внесение в почву на глубину 2-5 см на расстоянии 5-10 см от растений в период вегетации. Кр. обр.- 1-2, срок. ожид.-20 суток.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева К.Л. Влияние циркона на урожайность и качество продукции капусты белокочанной и моркови столовой / К.Л.Алексеева, Л.Г. Сметанина, Л.А.Багров //Тез.докл. научн.-практ. конф. «Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции». М., 2004. – С.13.
2. Алметов Н.С. Применение средств химизации на дерново-слабо-оподзоленных почвах Республики Марий Эл. /Н.С. Алметов. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. – 88 с.
3. Альсмик Л.И. Физиология картофеля/ Л.И. Альсмик, Амбросов, Вечер и др. – М.: Колос, 1979. – 272 с.
4. Андрианов Д.А. Оптимальные режимы полива и питания картофеля в Башкортостане / Д.А. Андрианов, АД. Андрианов, А.В. Воробьев // Картофель и овощи. – 2000. – № 5. – С. 22.
5. Андрианов Д.А. Системы основной обработки почвы и удобрений в севообороте под ранний картофель /Д.А. Андрианов, А.Д. Андрианов // Картофель и овощи. – 2003. – №1. – С. 12.
6. Андрианов Д.А. Предшественники и удобрения картофеля / Д.А. Андрианов, Ю.М. Алимбаев // Картофель и овощи. – 2005. – № 1. – С. 12.
7. Ахмерова А.И. Влияние стимуляторов роста АСА- 1 на продуктивность и урожай картофеля /А.И. Ахмерова, Б.Д. Абиоров// Вестник сельскохозяйственных наук Казахстана. – 1974. – 12. – С. 118-121.
8. Бардышев М.А. Минеральное питание картофеля /М.А. Бардышев. – Минск: Наука и техника, 1984. – 192 с.
9. Барчукова А.Я. Циркон – стимулятор продуктивности овощных культур /А.Я. Барчукова//Тез.докл. научн.-практ. конф. «Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции». М., 2004. – С.16.
10. Батомункуева Ц.-Д.Д. [и др.] Эффективность возрастающих доз азотных удобрений при выращивании картофеля в сухостепной зоне Забайкалья / Ц.-Д.Д. Батомункуева[и др.] //Агрохимия. – 2006. – №5. – С.20-28.
- 11.Бацанов Н.С. Картофель /Н.С. Бацанов. – М.: Колос, 1970. – 376 с.
12. Белопухов С.Л. Применение циркона для обработки посевов льна-долгунца /С.Л. Белопухов, Н.Н. Малеванная // Плодородие. – 2004. – №2. –С. 33-35.
13. Белоус Н.М. Система удобрений картофеля /Н.М. Белоус// Химизация сельского хозяйства. – 1992. – № 4. – С. 68-72.
14. Будыкина Н.П. [и др.]. Эффективность применения препарата Циркон на картофеле и капусте цветной /Н.П. Будыкина, Т.Ф. Алексеева, Н.И.Хилков, Н.Н.Малеванная // Агрохимия,. – 2007. – № 9. – С.32-37.
15. Будыкина Н. Влияние циркон на продуктивность картофеля в условиях Европейского севера / Н. Будыкина, Н. Хилков, Т. Гоголева

//Главный агроном. – 2009. – №5 . –С.35-36.

16. Веселовский И.А.. Период покоя у клубней картофеля /И.А. Веселовский//Вестник сельскохозяйственной науки. – 1965. – № 2. – С. 144-146.

17. Владимиров В.П. Картофель в лесостепи Поволжья / В.П. Владимиров. – Казань.: Центр инновационных технологий, 2006. – 307 с.

18. Владимиров В.П. Картофель / В.П. Владимиров. – Казань, 1999.- 263 с.

19. Владимиров К.В. Оптимизация питания картофеля сорта Чародей на серой лесной почве лесостепи Поволжья / К.В. Владимиров //Вестник Казанского ГАУ. –2011. – № 3 (21). – С. 125-127.

20. Владимиров К.В. Современные методы повышения продуктивности картофеля в условия лесостепи Среднего Поволжья /П.А. Чекмарев, В.П. Владимиров.-Учебное пособие.- Казань: ОО ПК «Астор и Я», 2015. – 140 с.

21. Власюк П.А. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества /П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Я. Мицко. – Киев, 1979. – 194 с.

22. Волонкович Э. Влияние сортовых особенностей картофеля на качество полученной из него крупки /Э. Волонкович. – Известия высших учебных заведений «Пищевая промышленность», 1972, т.3. – С. 20-23.

23. Войтех А.Д. Влияние химических стимуляторов на прорастание свежеубранных клубней картофеля / А.Д. Войтех// Химия в сельском хозяйстве. – 1971. – № 3. – С. 57-58.

24. Воронина Л.П. Эффективность действия циркона на рост и развитие кормовых и злаковых культур /Л.П. Воронина // Тез. докл. 6-й международн. конф. «Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. М., 2001. – С. 222-223.

25. Воронина Л.П. Продолжительность обработки семян редиса, огурца, овса препаратом циркон в различной концентрации //Л.П. Воронина, Н.Н. Малеванная //Тез.докл. научн.-практ. конф. «Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции». М., 2004. – С.12.

26. Галеев Р.Р. Влияние сроков внесения минеральных и органических удобрений в севообороте на урожай и качество клубней картофеля в Западной Сибири / Р.Р. Галеев, Н.М. Точилин // Агрохимия. – 1999. – № 5. – С. 79-81.

27. Галеева Л.П. Действие минеральных удобрений на урожайность и качество картофеля в условиях северной лесостепи Приобья /Л.П. Галеева // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №4. – С.30-32.

28. .Гатауллина Г.Г. Технология производства продукции растениеводства / Г.Г. Гатауллина, М.Г. Объедков, В.Е. Долгодворов – М.: Колос, 1995. – 448 с.

29. Гнетиева Л.Н. Влияние минеральных удобрений на поступление азота, фосфора и калия в растения фасоли и вынос их урожаем /Л.Н. Гнетиева // Агрохимия . –1969. – № 2. – С. 139-142.

30. Гоник С.А. Влияние ПАБК и фумара на урожай картофеля /С.А. Гоник, Н.И. Саловникова // Биология. – 1998. – № 10. – С 17.

31. Гордеева А.В. [и др.]. Выращивание картофеля с применением удобрений /А.В. Гордеева А.В., Бачикин И.Т., Макаров В.И.. Матер. межрегион. науч.- практ. конф. Чебоксары, 2000. – С. 137-140.

32. Горшкова М.А. Нормативная база для проведения комплексной почвенно-растительной диагностики минерального питания макро- и микроэлементами /А.В. Гордеева и др. // Современные проблемы почвоведения: науч. тр. Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. М., 2000. – С. 303-316.

33. Гремицких О.А. Влияние удобрений и влагообеспеченности на продуктивность картофеля / О.А. Гремицких// Эффективность средств химизации и продуктивность с.-х. культур. - М., 1993. – С. 9-11.

34. Гринченко А.Л. Итоги науки и техники /А.Л. Гринченко// ВИННТИ АН СССР. Серия растениеводство. – М. – 1983. – № 6. – С. 200.

35. Гришин С.А. Оптимизированная система удобрения картофеля /С.А. Гришин //Аграрная наука. – 2009. – № 9. – С.15-16.

36. Гришин С.А. Эффективность азотных удобрений и сидератов при возделывании картофеля /С.А. Гришин //Международный сельскохозяйственный журнал. – 2010. – № 2. – С.61-62.

37. Грушка Л. Формирование урожая картофеля /Л. Грушка, И. Зруст// Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1984. – С. 83-87.

38. Гусев М.И. О выносе питательных веществ из почвы высокими урожаями картофеля /М.И. Гусев // Химизация сельского хозяйства. – 1994. – № 11. – С. 57.

39. Давыдов П.В. Влияние дробного внесения удобрений на продуктивность сортов картофеля различных групп спелости / П.В. Давыдов, Л.С. Федотова// Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 3. – С.23-24.

40. Дорожкина Л.А. Регуляторы роста фирмы ННПП «ТЭСТ М» для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и снижения пестицидной нагрузки /Л.А. Дорожкина// АгроМаркет. 2005. – № 2. – С. 37.

41. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

42. Ермохин Ю.И. Взаимодействие макро- и микроэлементов в растениях при использовании средств химизации /Ю.И. Ермохин // Геохимическая экология и биогеохимическое районирование биосфера / Под ред. В.В. Ермакова. В.В. – М., 1999. – С. 64-65.

43. Ермохин Ю.И. Концепция единства почвы и растения при разработке системы применения удобрений /Ю.И. Ермохин // Комплексная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях / Под ред. Ермохина Ю.И. – Омск, 1989. – С. 17-23.

44. Жеруев Б.Х. Предпосадочная обработка клубней регуляторами роста эффективна /Б.Х. Жеруев, А.К. Езаов, А.Х. Езиев// Картофель и овощи. – 2011. – № 1. – С. -12.

45. Жуков Ю.П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья /Ю.П. Жуков. – М.: Московский рабочий, 1983. –144 с.

46. Жуков Ю.П. Продуктивность картофеля и динамика потребления им питательных элементов в зависимости от уровня питания на темно-каштановой почве при орошении/ Ю.П.Жуков, Т.И.Володина // Агрохимия. – 2001. – № 7. – С. 23 - 28.

47. Жуков Ю.П. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество картофеля при орошении темно каштановой почвы / Ю.П.Жуков, Т.И.Володина // Агрохимия. – 2001. – № 6. – С. 35-39.

48. Завалин А.А. Влияние удобрений на урожай и качество клубней картофеля на дерново-глеевой почве /А.А. Завалин, О.А. Гремицких // Агрохимия. – 1994. – № 3. – С. 60-69.

49. Засорина Э.В. Регуляторы роста на картофеле в Центральном Черноземье /Э.В. Засорина, И.Я. Пигорев// Аграрная наука. – 2005. –№7. – С.20-22.

50. Засорина Э.В. Применение стимуляторов роста в семеноводстве картофеля / Э.В. Засорина, А.Л. Кизилов //Совершенствование технологии возделывания картофеля (Всероссийский семинар). Пенза. – 2000.–С.104-107.

51. Засорина Э.В. Урожайные, товарные, технологические качества картофеля и их пригодность к хранению и переработке при применении стимуляторов роста/ Э.В. Засорина, М.Г. Асадова // Агроэкологические проблемы современности (материалы международной конференции). – Курск: КГСХА. – 2001. – С. 13-14.

52. Засорина Э.В. Особенности применения регулятора роста Силк на картофеле/ Э.В. Засорина, К.Л. Родионов // Курск: КГСХА. – 2005. – С.44-46.

53. Захаров В.Н. Диагностика минерального питания /В.Н. Захаров // Картофель и овощи . – 1991. –№ 1. –С. 9 - 13.

54. Зебрин С. Отзывчивость новых сортов на приемы агротехники /С. Зебрин ,А.Шабанов, А.Кисилев// Главный агроном. – 2008. – № 4. – С.44-46.

55. Зиганшин А.А. Получение запрограммированных урожаев в лесостепи Поволжья /А.А. Зиганшин // Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур. - М.: Колос. –1978. –С. 278 - 286.

56. Зиганшин А.А. Программирование урожаев картофеля // Возделывание картофеля в Волго-Вятской зоне /А.А. Зиганшин. Тр. НИИСХ Северо-Востока. – Киров. – 1980. – С. 60 - 63.

57. Зиганшин А.А. Дифференциация приемов возделывания полевых культур по уровням урожайности /А.А. Зиганшин // Интенсивное земледелие и программирование урожаев. – Йошкар-Ола. – 1984. –С. 32 - 39.

58. Зиганшин А.А. Развитие теории и практики программирования урожаев /А.А. Зиганшин // Земледелие. –1985. – № 4. –С. 26 - 29.

59. Зыкова Г.А. Отзывчивость картофеля на условия минерального

питания /Г.А. Зыкова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Йошкар-Ола--2007. –С. 226-227.

60. Иванов А.И. Особенности применения удобрений на окультуренных почвах /А.И. Иванов // Картофель и овощи. –1999. –№ 2.

61. Исмагилов Р.Р.Влияние ростовых веществ на биохимический состав и продуктивность картофеля /Р.Р. Исмагилов, В.П. Трапезников //Вестник РАСХН, 2007. – №5. – С.26-28.

62. Карманов С.Н. Урожай и качество картофеля/ С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов.- М.: Россельхозиздат. – 1988. –167 с.

63. Карманова И.В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений/ И.В. Карманова. – М.: Наука. – 1976. – 222 с.

64. Картушин А.Н. Влияние иммуностимулятора циркона на укоренение зеленых черенков подвоев плодовых, ягодных и декоративных культур /А.Н. Картушин, В.В. Хроменко //Плодоводство и ягодоводство России. –2003. –Т.10. –С.157-162.

65. Каюмов М.К. Программирование урожаев / М.К.Каюмов. – М.: Московский рабочий. –1981. – 160 с.

66. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов // М.: Агропромиздат. –1989. –320 с.

67. Каюмов М.В. Запланированный урожай и эффективность расчетных удобрений /М.К. Каюмов // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: Тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос– 1975. –С. 348-353.

68. Кидин В.В.Урожайность картофеля и баланс азота в зависимости от окультуренности дерново-подзолистой почвы и внесения аммиачной селитры /В.В. Кидин, А.Г.Замораев // Известия ТСХА.- 1995.- № 1. - С. 76 - 86.

69. Кожемякова Р.Н. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля /Р.Н. Кожемякова, Т.И. Иванова /1 Бюлл. ВИУА. –2001. –№ 115. –С. 30-31.

70. Козлова М.М. Регуляторы роста в культуре картофеля /М.М. Козлова//Растениеводство (биологические основы). – М. – 1973. – С. 151-185.

71. Кокшарова М.К. Удобрения семенных посадок на торфяниках /М.К. Кокшарова, Ш.Н. Каримова // Картофель и овощи. –2002. –№ 7. –С. 29.

72. Кондрашин Б. Влияние органо-минеральных удобрений на урожайность и качество раннего картофеля /Б. Кондрашин //Главный агроном. –2009. – №4. – С.39-40.

73. Конин С.С. Производство экологически чистых овощей, картофели и кормов на базе интенсивных безотходных технологий /С.С. Конин, Д.А. Алтунин, И.Н. Титов// Картофель и овощи. – 2003. – № 5. – С. 28-29.

74. Кореньков Д.А.Справочник агрохимика /Д.А. Кореньков. –М.: Россельхозиздат, 1980. – 286 с.

75. Коршунов А.В. Управление урожаем и качеством картофеля /А.В. Коршунов.- М.: ВНИИКК, 2001.-369 с.

76. Коршунов А.В. Нитраты и картофель /А.В. Коршунов, А.В. Назаров // Химизация сельского хозяйства. –1989. – № 8. –С. 12-15.

77. Коршунов А.В. Приемы агротехники влияют на урожай и его качество /А.В. Коршунов, А.В. Семенов // Картофель и овощи. – 2003. – № 3. – С. 8 - 9.

78. Коршунов А.В. Действие системы удобрений при возделывании картофеля в условиях севооборота и бессменно / А.В. Коршунов, В.П. Ненахов, Г.И. Филиппова // сб.науч.тр. ВИУА. –вып. 61. –М. –1980.–С. 81 - 84.

79. Коршунов А.В. Содержание нитратов в клубнях можно снизить // Картофель и овощи. –1987. –№ 6. –С. 20-21.

80. Коршунов А.В., Назаров А.В. Нитраты и картофель // Химизация сельского хозяйства. –1989. – № 8. – С. 12-15.

81. Коршунов А.В. Система удобрения картофеля в Нечерноземье /А.В. Коршунов, А.В. Назаров, А.Н. Филиппов // Картофель и овощи . – 1993. – № 1 . – С. 14-16.

82. Коршунов А.В. Управление содержанием нитратов в картофеле // Рекомендации. – Москва: ЦНТИПР. – 1992. –29 с.

83. Косарев Б.А. Реакция раннеспелых сортов картофеля на дозы азота в полном удобрении /Б.А. Косарев, Г.А. Ганзин// Науч. Тр. НИИКХ. – М., 1979. – вып. 34. – С. 77-81.

84. Косьянчук В.П. Производству картофеля на Брянщине – комплексный подход /В.П. Косьянчук //Картофель и овощи. –2000. – № 1. –С. 4.

85.Котешкина В.Ф. Зависимость действия гетероауксина на урожай и крахмалистость картофеля от качества посадочных клубней /В.Ф. Котешкина// Питание и физиология растений. Тр. ВСХИЗО, 1974. – Вып. 79. – С. 61-66.

86. Котиков М. Влияние различных видов удобрений на урожайность и качество картофеля /М. Котиков, Ю.Васин //Главный агроном. – 2008. – № 7. – С.45-46.

87. Кулаковская Т.Н. Повышение урожайности и качества картофеля под действием удобрений /Т.Н. Кулаковская, И. Брысозовский // Доклады ВАСХНИЛ, 1984. –№ 6. –С. 3-5.

88. Кух И.А. Урожайность и качество картофеля в зависимости от доз удобрений /И.А.Кух, Г.Е. Процюк// Агрохимия. –1988. – №4. – С. 51-56.

89.Кух И.А. Влияние условий питания, густоты и сроков посадки на урожай и качество картофеля / И.А. Кух. – Агрохимия. – 1981. – № 4. – С. 59-

90. Кушнарев А.Г. Картофель в Забайкалье /А.Г. Кушнарев. – Новосибирск: Наука. –2003. –232 с.

91. Ларионов Ю.С. Возделывание, семеноводство, хранение и переработка картофеля /Ю.С. Ларионов, В.А. Липп, Л.М. Ларионова. – Челябинск, 1995. – 253 с.

92. Ломако Е.И. Влияние удобрений на урожай и качество картофеля / Е.И. Ломако, Р.Г. Гиниятов // Агрохимия. – 1979. – № 6. – С. 76-80.

93. Ломако Е.И. Влияние удобрений на урожай и качество картофеля /Е.И. Ломако, Р.Г. Гиниятов // Агрохимия. -1977. -№ 6. -С. 76-80.

94. Лорх А.Г. Динамика накопления урожая картофеля /А.Г. Лорх. - М.: ОГИЗ, Сельхозгиз, 1948. -191 с.

95. Мазур Т. Влияние азотного удобрения на динамику потребления азота и качество клубней картофеля /Т. Мазур, А. Войтас// Агрохимия. - 1992. -№ 5. -С. 11-17.

96. Малеванная Н.Н. Взрывной темперамент Циркона на службе растений /Н.Н. Малеванная// Новый садовод и фермер. – 2001. – № 1.

97. Мальцев В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России /В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов. – М.: ФГНУ Росинформагротех. 2002. -т. 2. –574 с.

98. Маштаков С.М. Физиологическое действие химических регуляторов роста растений / С.М. Маштаков, В.П. Деева, А.Г. Волынец// Регуляция роста и питания растений. – Минск: Наука и техника, 1972. – С. 57-63.

99. Минеев В.Г. Агрохимия. М.. Изд-во МГУ,1990 – 486 с.

100. Минеев В.Г. Агрохимия. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 720 с.

101. Можарова И.П. Совместное применение регуляторов роста и фунгицидов на картофеле// И.П. Можарова// Защита и карантин растений. – 2007. –№ 2. – С.33-34.

102. Молявко А.А. [и др.]. Фунгициды и регуляторы роста при возделывании и хранении картофеля / А.А. Молявко, В.Н.Свист, В.Н.Зейрук, Н.П.Борисова, А.В.Мархуленко // Защита и карантин растений. –2009. –№ 11. – С.29-30.

103. Молявко А.А. Экологически безопасное удобрение картофеля и пригодность клубней для картофелепродуктов /А.А. Молявко. – Брянск. – 1997. – 146 с.

104. Мухин В.П. Влияние уровня азотного питания на продуктивность и качество урожая картофеля, выращенного из клубней разной массы /В.П. Мухин, Е.О. Гущина // Известия ТСХА. –1996. – вып. 3. – С. 16 - 29.

105. Никитин В.В. Влияние на урожай, качество и вынос питательных веществ растениями картофеля в Центрально-Черноземной полосе / В.В. Никитин // Агрохимия. -1973. -№3. -С. 69-73.

106. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев /А.А. Ничипорович // Тимирязевское чтение. – М.: Изд-во АНН СССР, 1956. – С. 1 - 93.

107. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах /А.А. Ничипорович// Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. - М.: АН СССР, 1963. - С. 5-36.

108. Ненайденко Г.Н. Рациональное применение удобрений при интенсивных технологиях в Нечерноземье /Г.Н. Ненайденко, М.Ф. Трифонова. – Л.: Агропромиздат, 1991. – 224 с.

109. Окорков В.В. Эффективность систем удобрения под картофель на серых лесных почвах Владимирского ополья /В.В. Окорков// Агрохимия. 2005. -№ 3. -С. 36-43.

110. Орлов А.Н., Володькин А.А. Аминокислотный состав клубней картофеля в зависимости от применения регуляторов роста /А.Н. Орлов, А.А. Володькин //Достижения науки и техники АПК.- 2008.- №1.-С.32-33.

111. Павлов Н.А. Изучение химического способа задержки прорастания клубней семенного картофеля при хранении / Н.А. Павлов Н.А, А.А. Столин // Наука– производству. – Ижевск. – 1971. – С. 160-166.

112. Палеха С.В. Предпосадочная обработка клубней картофеля /С.В. Палеха// Физиология растений. – М.: Наука. – 1966. – Т.13. – Вып. 2. – С. 283-289.

113. Павленкович О. В. Использование культуры клеток и тканей для селекции и семеноводства картофеля в Хабаровском крае /О.В. Павленкович, Т.А. Белуга, Б.Г. Анненков // Науч.-тех. бюл. ВАСХНИИЛ. – 1990. –С. 6 - 9.

114. Паниткин В.А.[и др.]. Влияние длительного применения калийных удобрений на урожай и качество картофеля /В.А.Паниткин[и др.]. // Агрохимия. 1981. –№ 8. –С. 25-29.

115. Посыпанов Г.С. [и др.]. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, А.Н. Постников [и др.] . – М.: Колос. –1997. –448 с.

116. Пигорев И.Я. Продуктивность картофеля и внекорневые подкормки / И.Я. Пигорев., Э.В. Засорина, А.А.Кизилов// Аграрная наука. – 2006. – № 1. – С. 11-14.

117. Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля / Б.А. Писарев. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. –208 с.

118. Писарев Б. А. Производство раннего картофеля / Б.А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 286 с.

119. Писарев Б.А. Книга о картофеле / Б.А. Писарев. – М.: Московский рабочий, 1977. –232 с.

120. Постников А.Н. Управление продуктивностью посадок картофеля и качеством урожая с помощью регуляторов роста / А.Н. Постников, О.Б.Осетрова //Достижения науки и техники АПК.- 2009.-№8.-С.28-29.

121. Постников А.Н Применение препарата Циркон на картофеле /А.Н. Постников, И.Ф. Устименко. – Агрономический вестник. – 2010. – № 2. – С. 32-33.

122. Постников А.Н. Продуктивность растений картофеля и качество клубней в зависимости от уровня питания / А.Н. Постников// Изв. ТСХА, 1986. – № 6. – С. 28-33.

123. Прокошев С.М. Биохимия картофеля /С.М. Прокошев. – М., 1947. – 322 с.

124. Прошляков А.А. Действие минеральных удобрений на урожай картофеля в зависимости от агрохимических показателей дерново-подзолистых почв /А.А. Прошляков// Агрохимия. – 1972. – № -29. – С. -57-60.

125. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения т 1, 2 /Д.Н. Прянишников. – М.: Колос, 1965. – 98 с.

126. Пупонин А.И. [и др.]. Урожайность и качество продукции полевых культур в зависимости от разных приемов и систем обработки почвы и удобрения /А.И. Пупонин [и др.] //Известия ТСХА. – 1993, вып. 2 – С. 52-61.

127. Расулов Д.А. Влияние азотных удобрений на урожай картофеля в Дагестане/ Д.А. Расулов, Ш.М. Магомедов, И.А. Мусаев// Картофель и овощи. –2011. –№1. – С.11.

128. Ринькис Г.Я. Оптимизация минерального питания /Г.Я. Ринькис – Рига: Зинатне, 1972. –352 с.

129. Рункова Л.В. Действие циркона на трудно укореняемые растения /Л.В. Рункова, М.Н. Мельникова, В.С. Александрова //Тез.докл. 2-международн. конф. «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Минск, 2001. – С. 218.

130. Симаков Е.А. Сортовые ресурсы и передовой опыт производства картофеля /Е.А. Симаков. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 348 с.

131. Синягин И.И. Калий в почвах сероземной зоны /И.И. Синягин// Почвоведение. – 1940. – № 11. – С. 55-68.

132. Сирота С.М. Регулирование качества клубней картофеля в зависимости от его назначения /С.М.Сирота// Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та.- Барнаул,2007.-№12(38).-С.13-16.

133. Соловьев Г.А. Изменение углеводно-белкового состава клубне- и корнеплодных культур под влиянием возрастающих доз и различных соотношений минеральных удобрений /Г.А. Соловьев, Ю.А. Трынкин. – Научные доклады высшей школы. Биологические науки, 1978. – № 10. – С. 111-117.

134. Сучкова Е.В. Продуктивность и адапционная способность к засухе разных сортов пшеницы при обработке цирконом: автореф. дис. ...канд.биол. наук /Е.В. Сучкова. – М.: ВНИИА, 2005. –21 с.

135. Сычев В.Г. Возможности совершенствования градаций содержания "доступного" калия /В.Г. Сычев // Агрохим. вести. – 2000. – № 5. – С. 30-34.

136. Тагиров М.Ш. Эффективность способов посадки, сроков и способов внесения удобрений под картофель в условиях Республики Татарстан / М.Ш. Тагиров //Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 4. – С. 35-37.

137.Тектодини И.П. Предпосадочная обработка клубней гиббереллином / И.П. Тектодиниди // Картофель и овощи. – 1965. – № 3. – С.16-17.

138. Тооминг Х.Г., [и др.]. Программирование максимальных урожаев картофеля / Х.Г.Тооминг[и др.]. // Вестник с.-х. науки. – 1978. – №2. – С. 110 - 117.

139. Тооминг Х.Г. Программирование максимальных урожаев картофеля в Эстонской ССР /Х.Г. Тооминг, Х.И. Мяэталу, Х.А. Райг. Тр. ВНИИСХМ, 1981. – №2. – С. 3-8.

140. Троог Е. Судьба растворимого калия при внесении его в почву /Е. Троог, Р.Джонс // Почтоведение. – 1939. – № 4.

141. Трусов Р.Д. Влияние химических стимуляторов на прорастание и продуктивность свежеубранных клубней картофеля /Р.Д. Трусов// Плодоводство, овощеводство и виноградарство в Туркменистане. – Ашхабат, 1975. – С. 172-176.

142. Убугунов Л.Л. Влияние возрастающих доз азотных удобрений на продуктивность, качество, сохранность картофеля и динамику нитратного и аммонийного азота в орошаемых каштановых почвах Забайкалья /Л.Л. Убугунов, М.Г. Меркушева, Б.Х. Будаев // Агрохимия. – 2003. – №7. – С. 32 - 44.

143. Убугунов Л.Л. Влияние фосфорных удобрений на динамику содержания подвижного фосфора в орошаемой каштановой почве Забайкалья, продуктивность, качество, сохранность картофеля /Л.Л. Убугунов, М.Г.Меркушева, Б.Х. Будаев // Агрохимия. – 2004. – № 2. – С. 40-51.

144. Усанова З.И. Теория и практика создания высокопродуктивных посевов полевых культур/ З.И. Усанова. – Тверь: ТГСХА, 1999. – 330 с.

145. Усанова З.И. Урожай и качество картофеля при внесении расчетных доз удобрений в условиях Верхневолжья /З.И. Усанова, Н.В. Самотаева //Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №7. – С. 41-43.

146. Устенко Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования урожаев /Г.П. Устенко // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 37-70.

147. Устименко И.Ф.Эффективность препарата циркон при возделывании картофеля / И.Ф. Устименко, А.Н.Постников ///Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №4. – С.38-39.

148. Федягин Ю.В. Агроэкологическая оценка новых перспективных сортов картофеля /Ю.В. Федягин, Е.А.Симаков//Достижения науки и техники. – 2007. – №3. – С.29-31.

149. Хайбуллин М.М. Влияние приемов обработки почв и удобрения на устойчивость картофеля к засухе /М.М. Хайбуллин// Агро XXI. – 2007. – № 10-12. – С. 40-42.

150. Хайбуллин М.М. [и др.]. Действие удобрений на биологическую активность почвы и урожайность картофеля в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Ишкинина [и др.] //Достижения науки и техники. – 2007. – №11. – С.1-12.

151. Царегородцев В.А. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля в условиях Республики Марий-Эл /В.А. Царегородцев, Н.С. Алметов // Агрохимия. – 1996. – № 1. – С. 53-56.

152. Чекмарев П.А. Агротехнические вопросы возделывания картофеля /П.А. Чекмарев. – Казань: Изд-во КГУ, 2005. –195 с.

153. Чумак В.А. Известкование и удобрения основа роста урожайности картофеля в Западной Сибири /В.А. Чумак //Картофель и овощи. – 2007. – № 5. – С.11.

154. Шабанов А.Э. Продуктивность и качество новых сортов картофеля в зависимости от приемов агротехники / А.Э. Шабанов, А.И. Кисилев С.Н. Зебрин //Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 1. – С. 30-31.

155. Шатилов И.С. Программирование урожаев в колхозы и совхозы /И.С. Шатилов, М.К. Каюмов // Земледелие. – 1977. – № 1. – С. 54-58.

156. Шатилов И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая /И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 320 с.

157. Шатилов И.С. Экологические, биологические и агротехнические условия получения запланированных урожаев /И.С. Шатилов // Известия ТСХА. – 1970. – вып.1. – С. 8-14.

158. Шатилов И.С. Методика исследований при постановке балансовых полевых опытов /И.С. Шатилов //Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – Науч.тр. ВАСХНИИЛ. - М.: Колос, 1975. – С. 34-45.

159. Шатилов И.С. Экология и энтропия - главные дирижеры исследований в современном полевом опыте /И.С. Шатилов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1992. – № 5-6. – С. 13-23.

160. Шатилов И.С. Программирование плодородия почвы, высокой урожайности хорошего качества с одновременным сохранением внешней среды /И.С. Шатилов // Аграрная наука. – 1993. – № 3. – С. 11-13.

161. Шатилов И.С. Принципы программирования урожайности /И.С. Шатилов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1973. – № 3. – 8 с.

162. Шафран С.А. Агроэкономическое обоснование применение калийных удобрений в Нечерноземной зоне России /С.А. Шафран, Ф.В. Янишевский // Агрохимия. – 1998. – № 4. – С. 5-17.

163. Шевелуха В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных культур и пути ее регулирования В.С. Шевелуха. – М.: Колос, 1980. – 455 с.

164. Шпаар Д. [и др.]. Картофель / Д. Шпаар, В.Иванюк, П.Шуман, А.Постников и др./ Под ред. Д. Шпаара. - Минск: ФУАИнформ, 1999. – 272 с.

165. Шрамко Н.В. Влияние предшественников и удобрений на продуктивность картофеля /Н.В. Шрамко, И.Г. Мальцев // Картофель и овощи. – 2006. – №8. – С. 8-9.

166. Ягодина Б.Я. Справочник по качеству овощей и картофеля /Б.Я. Ягодина. – Киев.: Урожай, 1989. – 89 с.

167. Яковлева Н.С. Влияние на урожайность и качество клубней картофеля/Н.С. Яковлева, Ф.А.Лукина, П.П.Охлопкова //Аграрная наука. – 2009. – 9. – С. 13-14.

168. Allen E.A. An analusis of growth of the potato cropp / E.A.Allen, R.K. Scott //Jornal of agricultural Science Cambridge. –1980. –№ 9. – p.583-606.

169. Blackman G. E. The application of the concepts of growth analysjs to the assessment of productivity . – In: Funct. Terrestr. Ecosyst. PrimaryProd. Level. Paris, 1968, p. 243-259.

170. Butterly B. R. Effects of variation in leaf area index on growth of maize and soybeans. – «CropSci», 1970, 10, № 1, p. 9-13.

171. Burton W. G. Requirements of the users of ware potatoes. – Potato Research, 1974, v. 17, N 4, p. 374-409.

172. Czubar R., Mazur T. Wplywnawozananajoseplonow. Warszawa: PWN, 1988. – 360 p.

173. Desborough S, Lauer F. Improvement of potato protein. II. Selection for protein and yield. – Am. Pjato J., 1977, v. 54– N8, p. 371-376.

174. Hodanova D. Structure and development of sugar beet canopy. I. Leaf area – leaf angle relations. – «Photosynthetica», 1972, 6 (4), p. 401-409.

175. Hunnius W. Die Entwicklung des Stärkegehaltes bei der Abreife der Kartofel. – Z Acker- und Pflanzenbau, 1974, b. 139, H. 2, S. 97-111.

176. Ivins J.D. Agronomic management of the potato. In: J.D. Ivins, F.L. Milthorpe // (ed) The growth of the potato. Butterworths, London, 1963. – S. 303-310.

177. Laegreid M., Bockman O.C, Kaarstad O. Agriculture, fertilizers, and the environment. Cambridge: Cambridge University Press. 1999. 294 p.

178. Neubauer W., Pienz G. Nitratin Speise kartoffein // Neue Landwirtschaft, 1993, N 4. - S. 30-32.

179. Nogueira P. D., de Padua J. G., Guimaraes P. T. G., de Paula M. B., Silva E.B. Potato yield and quality under potassium and gypsum levels in Southeastern Brazil // Compt. soil sci. and plant anal. – 1996. – 27. – N 9-10. – S. 2453 - 2475.

180. Perrenond S. Potato fertilizers for yield and quality // IPI – Biul. 1983. – № 8.

181. Peshind., Singh B., Biochemikal composition of potato tubers as influenced by higher nitrogen application.// Indian Potato J. – 1999. – vol. 26. – p. 145 - 147.

182. Stern W. R., Donald C. M. Relationship of radiation, leaf area index and crop growth rate. – «Natrge», 1961, 189, № 4764, p. 597-598.

183. Sturm H., Buchner A., Zerulla W. Gezielterdungen. – Main: 3. Auft, Verlag Union Agrar Frankfurt.1994. – 471 s.

184. Votoupal B. Et al nektere priciny zmen ve stolni mdenote bramtburozych hliz. Uroda, 1976. – № 6. – S. 251-253.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Ботаническое описание и биологические особенности	5
1.1 Ботаническая характеристика	5
1.2. Биологические особенности	18
1.3. Минеральное питание	22
2. Сорта картофеля	29
2.1. Ранние сорта	30
2.2. Среднеранние сорта	36
2.3. Среднеспелые сорта	42
2.4. Среднепоздние сорта	47
3. Теоретическое обоснование получения высоких урожаев картофеля	49
3.1. Удобрение картофеля	49
3.2. Регуляторы роста растений	58
4. Продуктивность картофеля сорта Жуковский ранний при разных уровнях минерального питания	65
4.1. Особенности роста и развития растений	65
4.2. Фотосинтетическая деятельность растений картофеля	69
4.3. Динамика элементов питания	75
4.4. Урожайность, структура урожая картофеля	80
4.5. Показатели качества клубней картофеля	82
4.8. Влияние удобрений на вынос NPK с урожаем и использование их из почвы и удобрений	87
4.9. Экономическая эффективность производства картофеля	88
5. Рост и развитие картофеля в зависимости от применения регуляторов роста	90
5.1. Рост и развитие растений картофеля	90
5.2. Влияние удобрений и регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность посадок картофеля	94
5.3. Урожайность и структура урожая	102
5.4. Показатели качества клубней	106
5.5. Содержание тяжелых металлов	113
5.6. Влияние удобрений и регуляторов роста на экономическую эффективность возделывания картофеля	114
6. Выводы и предложения производству	116
7. Пестициды, рекомендованные для защиты картофеля	117
8. Список использованной литературы	127