

**ПАРТОЕВ К.**



**СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО  
КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ  
ТАДЖИКИСТАНА**

**Душанбе - 2013**

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
Институт ботаники, физиологии и генетики растений

Партоев Курбонали

# Селекция и семеноводство картофеля в условиях Таджикистана

---

Издательство «Дониш»  
Душанбе - 2013

**УДК 633/635+635.21+631**

**ББК 41/42+42.15+41.3**

**П - 18**

**ISBN 978-99947-948-2-9.**

Партоев К. Селекция и семеноводство картофеля в условиях Таджикистана. – Душанбе, Дониш, 2013.- 190 стр., таблицы-30, рисунки- 43, библиография- 217 названия.

В монографии обобщены итоги 30 – летних экспериментальных работ, целью которых являлась разработка способов сочетания традиционных методов селекции с методами биотехнологии для получения новых гибридов и сортов картофеля в условиях Таджикистана. В результате проведенных исследований, установлена особенность формирования генеративных органов картофеля в горной зоне, большое варьирование признаков фертильности пыльцевых зёрен сортов и гибридов, изменчивость формы цветков и тычиночной колонки у сортов и гибридов картофеля. Также установлена корреляционная связь между фертильностью пыльцевых зёрен и формированием семян в ягоде, снижение фертильности пыльцевых зёрен при вирусном заболевании растений картофеля. Впервые, по результатам проведения внутривидовых скрещиваний сортов, получены перспективные гибриды картофеля. Установлена частота полезного отбора, корреляционная связь между полезными признаками у родительских форм и гибридов картофеля, проявления истинного ( $G_{ист}$ ), гипотетического ( $G_{гип}$ ) гетерозиса и коэффициента доминирования ( $H$ ) у внутривидовых гибридов в первом клубневом поколении ( $F_1C_1$ ) картофеля. Определено, что в горной зоне, урожайность оздоровленного семенного картофеля значительно выше, чем у сортового семенного материала. Разработан объединенный способ использования традиционных методов селекции картофеля (подбор родительских форм, скрещивание и отбор клонов) с методами ускоренного размножения оздоровленного материала картофеля для ускорения и повышения эффективности селекционно - семеноводческого процесса.

Монография рассчитана на научных работников, генетиков, физиологов, селекционеров, семеноводов, аспирантов, студентов, специалистов сельского хозяйства и фермеров-картофелеводов.

**Ответственный редактор:** член-корреспондент Академии наук Республики Таджикистан, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Республики Таджикистан Алиев К.А.

**Рецензенты:** член-корреспондент Таджикской академии сельскохозяйственных наук, (ТАСХН), доктор сельскохозяйственных наук Ахмедов Т.А., член- корреспондент Академии наук Республики Таджикистан, доктор биологических наук, профессор Абдуллаев А. А.

Партоев Қ. Селексия ва тухмипарвариӣ картошка дар Тоҷикистон.  
Душанбе, Дониш, 2013.- 190 саҳифа, ҷадвал-30, расм- 43, адабиёт- 217 номгӯй.

Дар китоб натиҷаҳои 30 солаи таҷқиқотҳо оиди ба даст овардани гибридо (дурагаҳо) ва навҳои нави картошка бо роҳи омезиши усулҳои анъанавии селекция

ва усулҳои биотехнологӣ дар шароити Тоҷикистон гирд оварда шудаанд. Дар натиҷаи тадқиқотҳои гузаронида шуда, хусусиятҳои ба амал омадани узвҳои генеративии картошка дар минтақаи кӯҳистон, зоҳиршавии гуногунии қобилияти ҳаётшоямии гарди гули гибридҳо ва навҳо, тағирёбии шаклҳои гулу гардони гибридҳо ва навҳои картошка муайян карда шудаанд. Алоқамандии коррелясионии байни нишонаҳои қобилияти ҳаётшоямии гарди гул ва ҳосилшавии тухмаҳои гура ва паст гаштани қобилияти ҳаётшоямии гарди гул аз таъсири касалиҳои вирусӣ муайян карда шудаанд. Аввалин маротиба дар натиҷаи дурагакунии навҳо гибридҳои ояндадори картошка ба даст оварда шудаанд. Дарачаи интихоби муфид, алоқамандии коррелясионии байни нишонаҳои волидайн ва гибридҳои картошка, зоҳиршавии гетерозиси ҳақиқӣ ( $G_{\text{ҳак}}$ ), гипотетикӣ ( $G_{\text{гип}}$ ) ва коэффиенти мағлубкунанда (доминирования) ( $H$ ) дар насли якуми лӯндагии гибридҳои дохилинамудии картошка ( $F_1C_1$ ) муайян сохта шуданд. Муайян гардид, ки дар минтақаи кӯҳистон тухмии аз касалиҳо солими картошка нисбати тухмии қаторӣ(назоратӣ)ҳосили бештар медиҳад. Дар якҷоягӣ истифодабарии усулҳои анъанавии селекция(интихоби волидайн, дурагакунии ва интихоби клонҳо)ва усулҳои биотехнологии солимгардонии тухмӣ, ҳамчун воситаи тезонидани корҳои навбарорӣ ва тухмипарварии картошка тавсия карда мешавад.

Китоб барои ходимони илм, физиологҳо, селекционерон, тумипарварон, увнонҷӯён (аспирантҳо), донишҷӯён, мутахассисони бахши кишоварзӣ ва деҳқону картошкапарварон таҳия гаштааст.

**Муҳаррири масъул:** аъзо-корреспонденти Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, доктори илмҳои биология, профессор, ходими хизматнишондодаи илму техникаи Ҷумҳурии Тоҷикистон Алиев Қ.А.

**Тақриздихандагон:** аъзо-корреспонденти Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон(АИКТ), доктори илмҳои кишоварзӣ Аҳмедов Т.А., аъзо-корреспонденти Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, доктори илми биология, профессор Абдуллаев А.А.

K. Partoev. Potatoes breeding and seed-growing in Tajikistan. – Dushanbe,

Donish, 2013 - 190 pages, 30 tables, 43 figures, bibliography - 217 names.

The study (monograph) summarizes the outcomes of 28-year experimental works aimed at working out the ways of combining traditional selection methods and biotechnology to obtain new potatoes hybrids and varieties in Tajikistan settings. The research has resulted in ascertaining the characteristic of potatoes generative organs maturing in mountainous area, great variation of pollen grains, varieties and hybrids fertility features, shape variability of flower and stamina column of potatoes hybrids and varieties. Correlation between pollen grains fertility and seeds maturing, pollen grains fertility reduction caused by potatoes virus diseases has also been identified. Varieties interbreeding first resulted in obtaining perspective potatoes hybrids. Advantageous selection rate, correlation between useful features of potatoes parental forms and hybrids, display of true ( $H_{\text{tru}}$ ), tentative ( $H_{\text{tent}}$ ) heterosis and domination factor ( $D$ ) of intraspecific hybrids in the first potatoes tuberous breed ( $F_1C_1$ ) have been identified. Crop capacity of improved seed potatoes in the mountainous area is proved considerably higher

comparing with varietal seed stock. Integral usage of traditional potatoes selection methods (choice of parental forms, cross breeding and clones selecting) and accelerated biotechnology reproduction methods of improved potatoes stock to speed up and raise efficiency of the selection and seed-growing process has been developed.

The monograph is intended for scientific workers, geneticists, physiologists, breeders, seed growers, postgraduate students, and students, specialists in agriculture and potato growers.

**Managing editor:** K.A.Aliev, member-correspondent of Academy Science of Tajikistan, Doctor of biological sciences, Professor, The honoured worker of a science and technics of Republic Tajikistan.

**Reviewers:** T.A.Akhmedov, member-correspondent of Agriculture academy science of Tajikistan (AAST),  
A.A. Abdullaev, member-correspondent of Academy Science of the Republic of Tajikistan, Doctor of biological sciences, Professor.

## ВВЕДЕНИЕ

---

По оценкам ФАО ООН (2010), в настоящее время 30 сельскохозяйственных культур обеспечивают 95% потребностей человечества в калорийной пище, четыре из них – рис, пшеница, кукуруза и картофель – обеспечивают более 60%, причем картофель считается одним из ведущих и наиболее ценных продовольственных культур в мире (Росс, 1989).

Картофель — важнейшая продовольственная, техническая и кормовая культура. Клубни его содержат 20-25% сухих веществ, в том числе 17-20% крахмала, 1,5-3% белка, 1% клетчатки, 0,2-0,3% жира и около 1% зольных веществ. Клубни картофеля богаты витаминами С, А, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР и др. Благодаря высокому содержанию в клубнях крахмала, белка и витаминов, он является важным продуктом питания и его по праву называют «вторым хлебом». Картофель используется в спиртовой, крахмалопаточной, декстриновой, глюкозной, каучуковой и других отраслях промышленности. Клубни картофеля являются ценным кормом для сельскохозяйственных животных. На корм используют побочные продукты его промышленной переработки (барда, мезга) и засилосованную ботву. Он, как пропашная культура, способствует очищению полей от сорняков и является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур. В настоящее время картофель выращивают во многих странах мира на площади около 23 млн. га.

Картофель является ценной сельскохозяйственной культурой в условиях Таджикистана, а отрасль картофелеводства играет особую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. В связи с этим, правительство республики уделяет особое внимание дальнейшему развитию данной отрасли.

В 2012 году в республике принята Государственная Программа по развитию картофелеводства (2012-2016 гг.), которая выдвигает новые задачи перед специалистами сельского хозяйства, а также генетиками, селекционерами, фитопатологами по созданию новых перспективных сортов картофеля. Лимитирующими факторами развития картофелеводства в республике являются ограниченность земельных ресурсов, отсутствие в производстве урожайных и адаптированных сортов этой культуры. Поэтому возникает необходимость в дальнейшей интенсификации картофелеводства, как одной из важных отраслей сельского хозяйства, что требует комплексного научно-обоснованного подхода с использованием достижений селекции, генетики и биотехнологии. Комплексный подход к картофелеводству связан с выведением новых урожайных и устойчивых к болезням сортов картофеля, организацией первичного семеноводства на безвирусной основе, разработкой технологии возделывания перспективных сортов, налаживанием рынка сертифицированного посадочного материала. Для синтеза новых перспективных сортов картофеля большое значение имеет создание генетического банка оздоровленного методами биотехнологии материала и вовлечение его в селекционно – семеноводческий процесс. Благодаря агроэкологическим факторам и изолированности массивов от проникновения болезней и вредителей, в горной зоне Таджикистана можно долго поддерживать агробиологический потенциал новых сортов картофеля в процессе его размножения. По моему мнению, у культуры картофеля есть еще много неиспользованных биологических резервов, которые могут быть реализованы путем рационального сочетания методов традиционной селекции с современной биотехнологией. Проведенные исследования таджикскими учеными (Насыров Ю.С. и др., 1995; Алиев К.А. и др.,1996; Каримов Б.К.,1995; Давлятназарова З.Б., 1996; Муминджанов Х.А.,1997; 2003; Партоев К., 1987; Анварова М., 1988; Каримов М.К.,1998; Бобохонов Р.С., 1999; Назарова Н.Н. и др., 2006; Каримов Б.К. и др., 2006; Партоев К. и др., 2007; Салимов А.Ф., 2007; Бободжанов Б.В., 2009; Алиев К.А., 2012) показали возможность усиления селекционно-семеноводческой работы путем использования оздоровленного семенного материала картофеля. Однако,

вопросы научно-практического использования традиционных методов селекции и способов биотехнологии для создания новых гибридов и сортов картофеля в условиях горной зоны нашей республики, не были изучены и слабо проработаны, что является главной целью нашей научной работы.

В монографии автором учтены ценные замечания и пожелания академиков АН РТ Каримова Х.Х. и Якубовой М.М., член-корреспондентов АН РТ Хисориева Х.Х., Абдуллоева Х.А., Абдуллоева А.А., член-корреспондентов Таджикской академии сельскохозяйственных наук (ТАСХН) Ахмедова Т.А., Сардорова М.Н., докторов наук, профессоров Олоновой М.В., Бобджанова В.А., Эргашева А.Э., кандидатов биологических наук Мамадалиевой М. М., Каспаровой И.С., Давлятназаровой З.Б., старшего научного сотрудника Каримова Б.К. и выражают им свою благодарность.

## **ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ВВЕДЕНИЯ ЕГО В КУЛЬТУРУ**

Клубнеобразующие виды секции *Petota Dumort.* относятся к роду *Solanum L.*, семейство *Solanaceae*, порядок *Solanales*, надпорядок *Solananae*, подкласс *Lamiidae* класс *Magnoliopsida (Dicotyledones)* (Тахтаджян А.Л., 1987). Это преимущественно травянистые однолетние растения с прямостоячим стеблем и подземными столонами, на которых формируются клубни.

По мнению многих специалистов, происхождение картофеля, как и других представителей флоры горной цепи Анд, связано со становлением неотропической флоры Южной Америки (Юзепчук С.В. и др., 1929; Дарвин Ч. 1935; Ильинский А.П. 1937; Вульф Е.В. 1944; Вавилов Н.И. 1930; 1987; Очоа С., 1962; Синская Е.Н. 1969; Тахтаджян А.Л. 1978; Горбатенко Л.Е. 1980; 2006.). Согласно сообщениям Е.В. Вульфа (1944) до поднятия Анд, неотропическая флора господствовала в тропической Южной Америке, и в связи с этим, флора Анд является более молодой. С поднятием Анд, на американском континенте проявились элементы умеренной флоры, тропические и субтропические леса. Климат стал более засушливым, что привело к ксерофилизации и появления рода *Solanum* в тропиках Нового Света, где он получил особенно сильное развитие. Секция *Petota Dumotr. (Tuberarium Dun.)*, к которой относятся клубненосные виды, подразделяется на несколько групп, ярко иллюстрирующих возникновение ксерофитных клубненосных форм из лесных гигрофитных исходных типов.

Установлено, что дикорастущие, образующие клубни диплоидные виды, сохранившиеся до наших дней, представляют собой первый этап эволюции клубненосных форм рода *Solanum* (Юзепчук С.В. и др., 1929; Вульф Е.В. 1944; Будин К.З., 1971).

История выведения картофеля, как культуры, тесно связана с появлением на территории Нового Света человека и возникновением там земледелия. Согласно сообщению В.С. Лехновича (1956; 1978), использование в пищу местного и дикорастущего картофеля связано с распространением человека с севера на юг. По его данным, жители Чили собирали и использовали картофель *S. maglia* 13 000 лет назад. Находки керамических изделий и рисунки древних доинкских культур – Наска и Чиму (200 -1000 лет до н.э.) - отображают различные формы общего вида, растений, цветков и клубней картофеля. В раскопках могил эпохи инков (1000- 1500 до н.э.), прибрежной зоны Перу, до сих пор встречаются остатки «чуньо», приготовленного поселенцами этих районов из клубней картофеля.

Спонтанные скрещивания разных форм между собой, интрогрессии, мутации и гетерозис привели к возникновению первых культурных диплоидных видов (Будин К.З., 1986). Дальнейшая гибридизация культурных растений с дикорастущими видами, привела к возникновению три-тетра-и пентаплоидных видов, сочетающих большой набор хозяйственно ценных признаков. Эти гибридные формы были пригодными для непосредственного потребления и для использования в селекционной работе. Л.Е. Горбатенко (2006) отмечает, что в природе встречается большое разнообразие дикорастущих видов и форм картофеля, многие из которых употреблялись и употребляются в пищу местным населением. Это позволяет предположить, что человек постепенно культивировал не один, а многие виды картофеля. Подтверждением полифилетического происхождения современного культурного картофеля от многих дикорастущих форм, является большое число видов, культивируемых туземным населением Южной Америки.

На основе обобщения многих исторических документов и источников, Л.Е. Горбатенко (2006) сообщает, что первые письменные упоминания о подземных клубнях, используемых в пищу населением Нового Света, содержатся в письмах конкистадоров на родину (Yakoviev E. and et.al., 1935). О растениях под названием «папас», широко выращиваемых индейцами Перу, для приготовления сухого картофеля «чуньо», впервые сообщает Pedro Cieza de Leon в своей книге «Общая хроника Перу»,



написанная в 1533 г. Два года спустя, была опубликована первая часть 18-томного труда Gonzalo F. Oviedo (1535) - «Естественная и общая история Индии», в которой автор обобщил накопившиеся к тому времени сведения и результаты собственных наблюдений, начатых в 1513г. В числе 35 видов растений, используемых индейцами, он упоминает и картофель. Следующие упоминания о картофеле приведены в книгах: J.Castellanos (1537 ) - «История нового королевства Гранады», A.Zerate (1555) «История открытия и завоевания Перу; J.Acosta (1590 ) «Естественная и моральная история Индии» и др. Garsilazo de la Vega из племени инок, в книге «Королевские комментарии» (1609) указывает, что индейцы горных районов едят подземные, различной формы и окраски клубни, называемые «папас», в жареном и вареном виде, а также получают из них «чуньо» для последующего приготовления лепешек. (цит. по Горбатенко Л.Е., 2006).

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что местное население Нового Света ко времени испанского завоевания располагало большим разнообразием возделываемых сортов картофеля, различающихся по форме клубня, окраске кожуры и мякоти, а также по вкусовым качествам.

Согласно сообщениям Н.Н. Балашева (1968) картофель был завезен в Среднюю Азию через Россию, примерно в 1900-1910 годы.

По одной из версий, картофель проник в Таджикистан через территорию Узбекистана с помощью мигрантов, приехавших из России в Самарканд, Бухару и Ташкент. По второй версии, клубни картофеля могли поступить еще в 1900 годы через город Хорог (Памир), от солдат, охранявших границу Российской империи в те времена (Перлова Р.П., 1939). Таким образом, картофель попал в нашу республику через Россию и Узбекистан, и история проникновения этой культуры в Таджикистан занимает более ста лет.

## **ГЛАВА 2. МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

Морфологические характеристики основных признаков картофеля, таких как стебли, листья, генеративные органы (бутоны, цветки, ягоды, семена), корни, столоны и клубни имеют важное значение в селекционно-генетических исследованиях, и могут быть сильно изменены в зависимости от генотипа и условий возделывания (Букасов С. М., 1974; Будин К.З., 1986; Камераз А.Я., 1987).

По описанию морфологических признаков (Гречушников А.И.,1953) стебель у картофеля – ветвистый. Сорта картофеля подразделяются на стебли, которые ветвятся у основания и стебли, и не ветвящиеся у основания. На стеблях поздних и среднепоздних сортов больше междоузлий, чем на стеблях ранних сортов. Число стеблей на кусте картофеля может составлять от 4 до 8. Кусты могут быть компактные и раскидистые. Поздние и среднепоздние сорта образуют более высокие кусты, чем ранние сорта. В подземной части стебля из пазушных почек развиваются побеги-столоны, на концах которых образуются утолщения-клубни. Таким образом, стебель картофельного растения имеет надземную и подземную части.

Первые листья картофеля простые, цельнокрайние. По мере роста растений образуются прерывисто - непарноперисторассеченные листья с тремя и более парами супротивных боковых долей. Между боковыми долями имеются дольки меньших размеров. Поверхность листьев бывает гладкая и морщинистая.

Корневая система у картофеля мочковатая. Корни проникают в почву в основном на глубину до 70см, но отдельные корни проникают до 150-200см.

Клубень представляет собой утолщенный и укороченный стебель. В пазухах чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, образующие, так называемые глазки. В каждом глазке клубня имеется по три и более почки, из которых при прорастании трогается лишь одна, а остальные остаются запасными. Форма и окраска клубней различная, характерная для каждого сорта. В основном окраска клубней бывает белой, желтой, красной или фиолетовой.

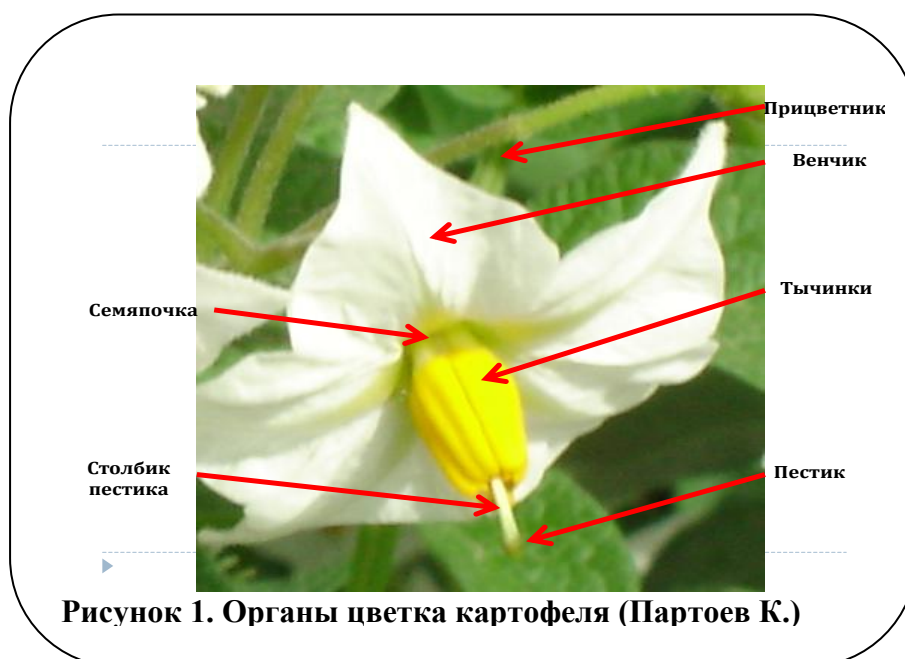


Рисунок 1. Органы цветка картофеля (Партоев К.)

Цветки у картофеля собраны в соцветие с разной длиной цветоноса. Цветки пятилепестного типа ( $Ca_{(5)} Co_{(5)} A_5 G_{(2)}$ ) (Рисунок 1.).

Чашечка цветка спайно-пятилистная, чашелистики – сросшиеся у основания. Окраска венчика разнообразная: белая, синяя, темносине-фиолетовая, красно-фиолетовая с различными оттенками.

В середине цветка находятся пять тычинок. Они состоят из пыльников, сидящих на коротких нитях. Пыльники бывают оранжевого, желтого, зеленовато-желтого или зеленоватого цвета. Пестик состоит из рыльца, столбика и завязи. Верхняя завязь состоит из двух плодолистиков с многочисленными семязпочками.

Плод картофеля – это двухгнездная многосемянная ягода шаровидной или овальной формы. Семена сплюснутые, с согнутым зародышем светло-желтого цвета.

В зависимости от использования, различают четыре основные группы сортов: столовые, технические, кормовые, универсальные. Самые распространённые в культуре – это столовые сорта, которые имеют нежную мякоть, не темнеют, содержат 12-16 % крахмала, богаты витамином С. Их клубни округлые или овальные, с поверхностным размещением глазков. Клубни технических сортов характеризуются высоким содержанием крахмала – свыше 18 %. В кормовом картофеле, по сравнению с другими группами, более высокое содержание белков (до 2-3%) и сухих веществ. Универсальные сорта по содержанию крахмала и белков и вкусовым качествам клубней занимают промежуточное место между столовыми и техническими сортами.

Классификация сортов картофеля по сроку их созревания (от всходов до созревания урожая) следующая: сверхранние (34 — 36 дней), ранние (40 — 50 дней), среднеранние (50 — 65 дней), среднеспелые (65 — 80 дней), среднепоздние (80 — 100 дней).

В качестве кормового растения в животноводстве используют клубни и надземную часть картофеля. Из зеленой части картофеля в последние годы фермеры изготавливают высококаротеновые гранулы. Картофельный крахмал – это незаменимое сырье для стирки, а спирт и крахмал широко применяется в медицине и химической промышленности.

Х. Росс (1989) сообщает, что картофель, как объект селекции, имеет некоторые интересные характеристики. Сорта картофеля размножают вегетативно. Любые отобранные генотипы можно поддерживать со всеми их внутрислокусными и межлокусными взаимодействиями, и если они удовлетворяют предъявляемым требованиям, размножить и выпускать как новые сорта. Мейоз, приводящий к нарушениям генетической структуры, в дальнейшем не происходит. Среди других культурных растений, картофель выделяется наличием богатейших генетических ресурсов и легкостью

передачи наследуемых признаков сорта. Почти все родственные дикие виды *Solanum* можно скрещивать с *S. tuberosum*. Генетический потенциал продуктивности картофеля далеко не исчерпан. Согласно сообщениям (Van der Zaag and et.al., 1978) урожай картофеля можно удвоить, если селекционеры уделят больше внимания морфологическим и физиологическим признакам, предопределяющим урожай.

Известно около 180 различных клубнеобразующих видов картофеля, сокращенные названия которым дал Симмокс (цит. по Росс Х., 1989). Они распространены от центральных районов Южного Чили до южных штатов США, встречаются до высоты 4500 м. над уровнем моря и входят в состав почти каждого географического сообщества растений в пределах этого ареала. Эволюция культурного картофеля в его генетическом центре – это непрерывно продолжающийся процесс. Гены постоянно переходят от диких видов через массу гибридов в культурные формы. Фермеры в Андах обычно возделывают смеси сортов, в этих условиях формируются гибриды с различным уровнем ploидности. Дальнейшее развитие сортимента картофеля, возможно, будет характеризоваться более рациональной структурой генома и передачей определенных генов неполовыми методами, например, путем слияния протопластов (асимметричные соматические гибриды, передача хромосомных фрагментов), (Росс Х., 1989).

Исключительное значение картофеля для народного хозяйства объясняется, прежде всего, тем, что по универсальности использования для самых разнообразных хозяйственных целей с ним не может сравниться ни одна сельскохозяйственная культура (Чмора Н.Я., 1953).

Картофель превосходит все остальные сельскохозяйственные культуры по производству белка на единицу площади и времени и в большей степени – по производству энергии (таблица1).

Таблица 1

Производство энергии и белка в день с 1 га некоторыми продовольственными культурами в странах, расположенных между 30<sup>0</sup> северной широты и 30<sup>0</sup> южной широты (Van der Zaag, D.E., 1976).

Культура	Производство энергии, 10 <sup>3</sup> кДж	Производство белка, кг
Картофель	166	1.1
Батат	167	0.5
Маниок	154	0.2
Кукуруза	133	0.8

Ямс	121	0.6
Рис	120	0.6
Нут	67	0.9
Фасоль	40	0.6

Картофель является одним из основных продуктов питания для человека. Активным началом картофеля являются белки, жиры, углеводы, лимонная и яблочная кислоты, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С и др.

Картофель — диетический продукт питания. Его применяют при гастритах с повышенной и пониженной кислотностью желудочного сока, как мочегонное, послабляющее средство — при язвенной болезни желудка и кишечника.

В Китае картофелем лечат болезни кожи, нарушение обмена веществ, энцефалит. Крахмал, полученный из клубней картофеля, — это нежный белый порошок без запаха, хорошо растворим в горячей воде и плохо — в холодной. Используется крахмал наружно как присыпка и пудра. Внутрь принимают в виде слизей для защиты нервных окончаний от воздействия токсических и раздражающих веществ.

Клинико-экспериментальный отдел Института питания отмечает высокие целительные свойства картофельного сока при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки: например, берется картофель нового урожая, моется, очень тонко соскабливается кожура, клубень натирается на терке. При приеме по стакану сока 4 раза в день — в течение 20 дней, и соблюдении лечебной диеты, отмечалось уменьшение болей, изжоги, снижение кислотности, прибавка в весе. Выделенный из картофеля препарат «Ингибин» заживляет раны, ожоги, язвы, воспаление кожи. Картофель является одним из самых распространенных пищевых продуктов. Клубни обладают противовоспалительным, ранозаживляющим, спазмолитическим, мочегонным действием. Полученный из картофеля крахмал оказывает смягчающее, обволакивающее, противовоспалительное действие. Сок картофеля тормозит секрецию пищеварительных желез. Благодаря наличию в клубнях ацетилхолина, постоянное применение картофельного сока способствует снижению артериального давления. Клубни картофеля занимают ведущее место в диетическом питании. Их включают в диету больных, страдающих сердечнососудистыми заболеваниями, болезнями обмена веществ и желудочно-кишечного тракта.

В Ирландии в 1672 году пятая часть всего населения питалась только картофелем. Картофельные очистки они использовали для приготовления

супа, а воду, в которой варился картофель, использовали для обмывания при растяжении суставов и переломе конечностей.

По последним научным данным, в картофеле находится 6 различных гликозидов. Один из них - соланин, который нашел применение в научной медицине. Он вызывает стойкое и длительное понижение артериального давления, увеличивает амплитуду пульсовой волны, на 30% уменьшает количество сердечных сокращений, болевую чувствительность и обладает противошоковым эффектом при ожогах (Турова А.Д., 1974).

В народной медицине тертый сырой картофель прикладывают к пораженным участкам кожи при ожогах и экземе. При лечении катара верхних дыхательных путей, вдыхают пар, получаемый при варке или растирании только сваренного картофеля. В клубнях содержатся минеральные соли кальция, железа, йода, калия, серы и других веществ, которые крайне необходимы в диете людей при малокровии, для нейтрализации кислотности, при заболевании щитовидной железы, гастритах и язвенной болезни желудка, а также для построения костей и нервных тканей (Писарев Б.А., 1977).

А при длительном введении крахмала в организм человека понижается количество холестерина в печени и сыворотке крови. Крахмал активизирует обмен желчных кислот, ускоряет превращение холестерина в желчные кислоты и выведение его из организма (Турова А.Д., 1974).

После дрожжей и шпината, картофель занимает одно из ведущих мест по содержанию витамина В<sub>6</sub> — пиридоксина.

Клубни картофеля используются в пищу человека, на корм животным и в технических целях (производство крахмала, спирта и т.д.). Картофель - высокоурожайная сельскохозяйственная культура, которая с единицы площади дает больше почти в 3 раза белка, чем пшеница, и в 1,2 раза чем кукуруза.

Согласно сообщениям Б.А. Писарева (1977), килограмм клубней может дать 840 калорий. Рекомендуемая суточная норма потребления картофеля 300-400 г обеспечивает 10% физиологической потребности в калориях людей, занятых физическим трудом. Если питательную биологическую ценность куриного белка принять за 100%, то ценность белка пшеницы составляет в среднем 64%, а белка картофеля -85%.

По сообщению А.А. Холмквиста (1963), белок картофеля содержит 14 аминокислот и по пищевой ценности превосходит все растительные белки, кроме белка сои. Картофельный сок оказывает эффективное действие при лечении цинги, желудочно-кишечных и других заболеваний. Клубни картофеля содержат в среднем 76,3 % воды и 23,6 % сухого вещества, в том

числе 17,5 % крахмала, 0,5 % сахаров, 1 2 % белка, около 1 % минеральных солей. Максимальное содержание сухого вещества клубней составляет 36,8%, крахмала 29, %, белка 4,6 %. Особенно важно отметить, что картофель является источником многих витаминов — В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, К и каротиноидов. В клубнях картофеля содержится витамин С (от 13 до 20 мг на 200 г). Во всех частях картофеля найден стероидный алкалоид соланин, особенно много его в ростках (от 565 до 4070 мг %) и цветках (от 1580 до 3540 мг %); в настоящее время установлено, что в ростках и листьях его содержится шесть различных гликоалкалоидов вместо одного соланина, как полагали ранее. Это  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -соланины и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -чаконины (Турова А.Д., 1974).

### ГЛАВА 3. ПРОИЗВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ В МИРЕ И В ТАДЖИКИСТАНЕ

Картофель в настоящее время возделывается более чем в 150 странах и является одной из главных сельскохозяйственных культур во многих странах мира. А лидерами по производству картофеля на протяжении последних лет являются Китай, Индия и Россия. В 2009 году, например, в Китае было произведено 73,3 млн тонн картофеля на сумму 10,4 млрд долларов, в Индии - 34,4 млн тонн (5,3 млрд долларов), в России - 31,1 млн тонн (3,2 млрд долларов). В последние годы в мире наблюдается стабильное производство картофеля и тенденция его роста за счет выведения новых сортов, организации научной системы семеноводства и внедрения интенсивной технологии выращивания.

Валовой сбор картофеля за 1997-2007 гг. в мире вырос на 6,759% (с 303,35 до 325,30 млн. т.) (таблица2).

Таблица 2

#### Производство картофеля в мире в 1997-2007 годах (млн. тонн)

Страны /Годы	1997	1999	2001	2003	2005	2007
Развитые	174,63	165,93	166,93	160,97	159,97	159,89
Развивающиеся	128,72	135,15	145,92	152,11	160,01	165,41
В мире:	303,35	301,08	312,85	313,08	319,98	325,30

Источник: [faostat](http://faostat)

В период с 2006-2010 гг. продажа картофеля в мире увеличилась на 6% (с 288 до 305 млн. т.) и по прогнозам Busines Stat, ожидается, что в 2011-2015 гг. продажа картофеля в мире будет расти в среднем на 1,3% в год. В 2015 г. объем продаж картофеля в мире составит 326 млн. т.

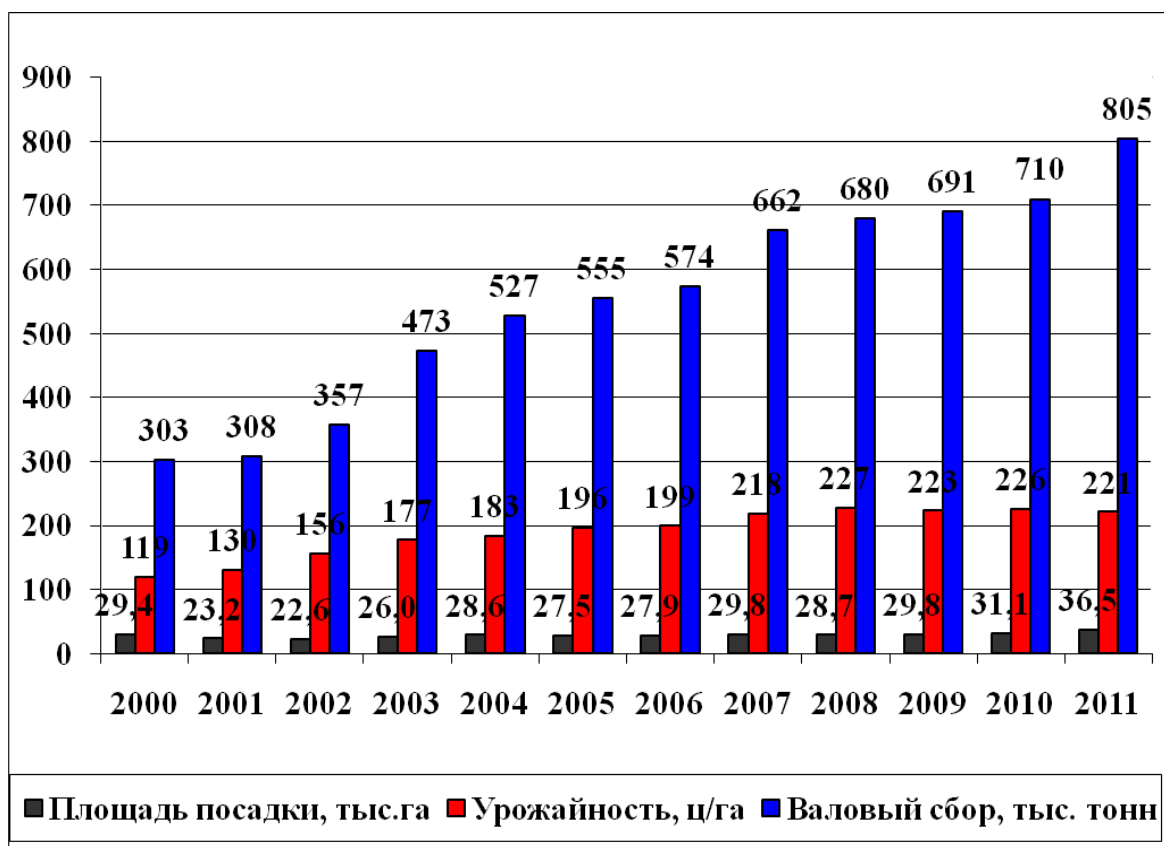
Существует ряд факторов, обуславливающих рост продаж картофеля в мире. Во-первых, в развивающихся странах производство картофеля растет быстрыми темпами и имеет большой потенциал для дальнейшего увеличения и потребления на фоне стабильного роста населения.

Во-вторых, картофель – это основной источник энергии для большей части бедного населения планеты. На единицу площади, картофель дает больше урожая в более короткие сроки, чем любая иная сельскохозяйственная культура.

В-третьих, помимо углеводов, картофель содержит наибольшее количество белков по сравнению с другими корнеплодными культурами. Он богат витамином С и содержит всего лишь 1 процент жиров.

Таким образом, картофель на долгие годы будет одной из главенствующих культур в обеспечении продовольственной безопасности населения Земного шара.

В Республике Таджикистан в течение последних десяти лет наблюдается увеличение производства картофеля во всех категориях хозяйств (рисунок 2).





## Рисунок 2. Производство картофеля в Таджикистане (все категории хозяйств) (Источник: Государственный комитет по статистике РТ)

Как видно из рисунка 2, в условиях Таджикистана наблюдается из года в год рост валового производства картофеля. По сравнению с 2000 годом в 2011 году производство картофеля в республике увеличилось в 2,6 раза. Такой прирост производства картофеля обеспечивается за счет увеличения площади посадок и увеличения урожайности с единицы площади. В 2011 году площадь посадок картофеля по сравнению с 2000 годом увеличилась на 7,1 тыс. га (или на 24,1%), а урожайность - на 102 ц/га (или на 85,7%).

Таким образом, в республике наблюдается увеличение производства картофеля как за счет увеличения площади посадок, так и за счет повышения урожайности полей.

Картофель в Таджикистане выращивается во всех районах, а на юге, где сажают его поздней осенью и получают ранний урожай уже в мае. Но основной картофелеводческой зоной в Таджикистане считаются горные и предгорные районы, почвенно-климатические условия, которые наиболее соответствуют биологии картофеля (Абдукаримов Д.Т., 1977; Балашев Н.Н. и др., 1978; Бахриддинов Н.Б., 1985, Сердюков А.Е., и др., 1988; Партоев К., 1988; 2009; Каримов Б.К. и др., 2006). Крупными картофелеводческими зонами Таджикистана являются Раштская, Зарафшанская и Истравшанская долины.

В условиях горных и предгорных районов республики, посадку картофеля проводят в апреле, мае, первой половине июня. В условиях Вахшской, Кулябской (Хатлонской области) и Гиссарской долин, которые по температурным условиям и количеству выпадающих осадков относятся к зоне сухих субтропиков, посадку картофеля проводят в декабре (подзимняя), в феврале, марте (весенняя) и в августе (летняя). В долинных районах Согдийской области картофель высаживается в марте и апреле. В зависимости от высоты над уровнем моря и географического расположения местности, посадка картофеля проводится фермерами в разные сроки, что видно из нижеприведенной таблицы 3.

Таблица 3

Зоны, сроки посадки и производства картофеля в Таджикистане (2002-2006 гг.)

Местность	Зоны и сроки посадки	Площадь посадки,	Урожайность,	Производство,	Производство,
-----------	----------------------	------------------	--------------	---------------	---------------

		тыс.га	т/га	тыс.тонн	%
ГБАО (Памир)	Горные районы IV, V	1,8	19,0	34,2	100,0
Согдийская область	Долинные районы, II, III, VI	1,0	15,6	15,6	9,1
	Горные и предгорные районы, IV, V, VI	7,4	21,0	155,4	90,9
Хатлонская область	Долинные районы, XI, XII, II, VIII	5,6	15,0	84,0	67,0
	Горные районы, IV, V, VI	2,3	18,0	41,4	33,0
Районы республиканс кого подчинения	Горные и предгорные районы, IV, V	6,0	23,5	141,0	76,5
	Долинные районы, XI, XII, II, III, VIII	2,4	18,0	43,2	23,5

Из данных таблицы 3 видно, что посевные площади и выращивание картофеля в Таджикистане, в основном приходится на горную и предгорную зоны. В настоящее время в Таджикистане по исследованию картофеля работают различные научно-исследовательские организации.

В деле дальнейшего увеличения производства картофеля важную роль также играет совместное сотрудничество специалистов, ученых, фермеров – картофелеводов республики со специалистами и учеными из других стран и международных организаций.



Селекционно-семеноводческие работы по картофелю поддерживаются Министерством сельского хозяйства РТ, Академией наук РТ, Таджикской академии сельскохозяйственных наук (ТАСХН), местными органами власти и разными международными организациями (рисунок 3).

**Рисунок 3. Структура ведения научно-производственной деятельности с культурой картофеля в Республике Таджикистан**

История возделывания картофеля в Таджикистане занимает более ста лет, однако селекционные сорта, созданные учеными республики, и внедренные в производство почти отсутствуют, а налаживание семеноводства картофеля на безвирусной основе, не покрывает потребности фермеров в высококачественном посадочном материале. Поэтому пока часть семенного материала картофеля завозится из-за пределов страны. Однако ввозимый семенной материал часто не отвечает стандартам качества и заражен многими болезнями. В связи с этим, перед учеными республики стоят задачи создания местных сортов картофеля на основе эффективного использования методов традиционной селекции и биотехнологий и их ускоренного размножения в горных экологически чистых зонах, чтобы тем самым способствовать увеличению производства картофеля в республике.

## ГЛАВА 4. ОБ ИСТОРИИ И СОСТОЯНИИ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ

Селекция — наука о методах создания и улучшения сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов. Селекцией называют также отрасль сельского хозяйства, занимающаяся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и пород животных.

Выдающийся генетик и селекционер академик Н. И. Вавилов писал, что «...селекционеры должны изучать и учитывать в своей работе следующие основные факторы: исходное сортовое и видовое разнообразие растений и животных; наследственную изменчивость; роль среды в развитии и проявлении нужных селекционеру признаков; закономерности наследования при гибридизации; формы искусственного отбора, направленные на выделение и закрепление необходимых признаков» (Вавилов Н.И., 1987).

Для успешной селекционной работы необходимо хорошо знать биологические и физиологические особенности картофеля как растения. Цветок картофеля по своему устройству и размеру легкодоступен для искусственного опыления. Многие исследователи считают, что картофель является самоопылителем, но и возможно его опыления с помощью ветра и насекомых (Максимович М.М., 1953).

По данным С.М. Букасова (1951), продолжительность цветения одного цветка картофеля составляет 3-7 дней, соцветия – 15-43 дня, всего растения – 19-50 дней. Пыльники бывают раскрыты и содержат пыльцу около пяти дней; блеск рыльца (восприимчивость рыльца к пыльце) сохраняется тоже около пяти дней. Продолжительность цветения зависит от сорта и погодных условий. У ранних сортов, цветение бывает менее продолжительным и, как правило, однократным. У поздних сортов, период цветения бывает растянутым, цветение бывает двух- и даже трехкратное. Цветение бывает обильнее и продолжительнее при высокой относительной влажности воздуха. В засушливую погоду цветение не так обильно, причем большое количество бутонов опадает. Цветение зависит от условий местности.

Р.П. Перлова (1940, 1945), сообщает, что в условиях Ишкашимского района на высоте 2500 и более метров над уровнем моря (Памирское отделение Всесоюзного института растениеводства (ВИР) цвели почти все сорта. Прививка нецветущих сортов на цветущие сорта вызывает цветение у первых.

По наблюдениям многих исследователей (Успенский Е.М., 1935; Подгаецкий А.А., 2008) рыльце цветка растения бывает способно к восприятию пыльцы раньше, чем пыльца созреет, поэтому искусственное опыление возможно даже до его распускания. Пыльники созревают большей частью на второй день после того, как распускается цветок, и раскрываются на 3-4-й день. Цветки картофеля раскрываются у большинства сортов лишь в первую половину дня, примерно до 2-3 часов дня. При искусственном опылении нужно производить кастрацию или изоляцию цветков. Изоляция надевания соломинки на пестик имеет преимущество перед кастрацией, так как, по наблюдениям многих селекционеров, помимо большой трудоемкости, кастрация понижает процент удачных скрещиваний. Наибольшую удачу от скрещиваний можно получать от проведения этой работы в утренние и вечерние часы или в пасмурную погоду.

Картофель, с точки зрения селекции, имеет ряд особенностей, к которым относятся способность размножаться вегетативными органами, гетерозиготность, большая пластичность, частая стерильность многих сортов и сеянцев (Росс Х., 1989; Ермишин А.П., 1998; Симаков А.Е., 2010; Партоев К и др., 2012). Первые три свойства облегчают селекционную работу. Благодаря вегетативному размножению отбор гибридов можно производить в  $F_1$ , так как при клубневом размножении расщепления в том виде, как это имеет место у семеноразмножающихся растений, у картофеля почти не бывает. После перехода на клубневое размножение получаются гибриды, относительно однородные по морфологическим признакам. Поэтому при селекции картофеля нет необходимости в течение ряда поколений отбирать константные формы, так как по мере перехода на клубневое размножение,  $F_1$  становится относительно константным. Гетерозиготность и большая пластичность картофеля позволяет всегда иметь большое количество разнообразного материала от семенного и вегетативного размножения для отбора. Частая стерильность сортов и видов картофеля проявляется обычно по мужской линии (женской стерильности у картофеля почти нет). В Институте картофельного хозяйства (Успенский Е.М., 1935) в коллекционных питомниках (около 1000 сортов) в среднем за 5 лет 87% сортов образовали цветки, а 13% вовсе не цвели. Из цветущих сортов только 12% плодоносили, т.е. имели фертильную пыльцу. Процент удачи при скрещиваниях сильно колеблется по годам (так же как и образованию естественных ягод) и составляет от 0% до 20% от всех опыленных цветков. Плодоношение сортов, полученных от естественного

опыления и искусственных скрещиваний, так же как и цветение, в сильной степени зависит от климатических условий. Решающим фактором является влажность почвы и воздуха: в годы с повышенной влажностью, цветение и плодоношение сильнее, в засушливые годы - слабее (Подгаецкий А.А., 2008).

Картофель обладает свойством давать разнообразные формы из семян, полученных от естественного опыления. Методом самоопыления получено много хороших сортов («Ранняя роза», «Красавица Геброна», «Костромской» и др.), не потерявших своего значения до настоящего времени. Этот метод очень прост и заключается в сборе естественно образовавшихся ягод, извлечении из них семян и в их посеве. Установлено, что разные сорта дают неодинаковую расщепляемость в потомстве: одни большую, другие меньшую, вплоть до гомозиготности (у сортов «Альбма», «Смысловский» и др.). Выщепление хозяйственно ценных сеянцев (выше материнской формы) бывает довольно редко (Успенский Е.М., 1935).

По М.М.Максимовичу (1953), метод гибридизации отличается от метода самоопыления тем, что при гибридизации в образовании новой формы принимают участие половые клетки двух исходных организмов, обладающих разной наследственной основой. В этом смысле метод искусственной гибридизации является более совершенным по сравнению с самоопылением. Различают гибридизацию внутривидовую, когда скрещивают два ботанически близких организма, и межвидовую, если для скрещивания берут ботанически отдаленные формы (разные виды, роды). В последний период в селекционной работе с картофелем преимущественно применяют метод внутривидовой гибридизации. Наблюдения показывают, что гибриды в большей степени обладают гетерозиготностью, чем сеянцы от самоопыления. Гибриды в силу того, что они происходят от двух родителей, имеют более сложную наследственную основу, чем сеянцы от самоопыления. Но это не затрудняет селекционную работу, так как при размножении вегетативными органами – клубнями – гибридные формы дают относительно однородное гомогенное вегетативное потомство.

Успех селекционной работы определяют следующие факторы: правильный подбор родительских пар для скрещивания, условия выращивания родительских пар, метод отбора гибридов для дальнейшей работы, условия выращивания гибридов и др. (Юзепчук С.В., 1937; Яшина И.М. и др., 1973; Киру С.Д., 2006; 2007; Шанина Е.П., 2012; Красавин В.Ф. и др., 2012; Шутинская И.А., 2013).

Основными признаками картофеля для производственных целей являются урожайность, форма клубней, скороспелость, устойчивость к болезням, засухоустойчивость, вкусовые качества, крахмалистость, условия сохранности картофеля при хранении, морозостойкость и другие. Отдельные исследователи указывают, что для селекции картофеля по признаку урожайности надо использовать вид *S. андигенум*, особенно формы этого вида токанум (*tocanum*) и толуканум (*tolucanum*), утверждая, что с этим связана возможность получения высокоурожайных гибридов. Указанные формы, по мнению многих авторов (Яшина И.М. и др., 1973, Подгаецкий А.А., 1993; Киру С.Д. 2009) нужно скрещивать с высокоурожайными культурными сортами. По данным Всесоюзного института растениеводства (ВИР) после скрещивания культурных сортов с указанными выше формами вида *S. андигенум*, а также с его другими разновидностями пакус (*pacus*) и кечуанум (*gueschuanum*) получаются очень плодовые гибриды, образующие в гнезде до 50-70 достаточно крупных и выровненных клубней (Максимович М.М., 1953; Ермишин А.П. и др., 2006; Kiru S.D. et al., 2011).

#### **4.1. О клоновом отборе в селекции картофеля**

В селекционной практике клоновый отбор является наиболее старым традиционным методом и в начале возникновения селекции отбор был единственным методом. В истории селекции известно немало случаев получения ценных сортов разных культур (пшеницы, овса, сахарной свеклы, картофеля и др.) методом отбора. Чарльз Дарвин (1859) различал естественный, или бессознательный, и методический, или систематический отбор. Последний способ отбора является научным методом селекции. Успех клонового отбора определяют следующие основные условия: высокий агрофон в питомнике отбора, многократность отбора, тщательность отбора клонов, ежегодная оценка клонов путем сравнения с исходным материалом (Максимович М.М., 1953; Яшина И.М. и др., 1973, Кустарев А.И. и др., 1981; Подгаецкий А.А., 1993; Киру С.Д. 2009; Симаков Е.П., 2010;). Успех работы по селекции зависит от умелого подбора исходного материала, правильного его использования для целей селекции, применения методов, обеспечивающих получение наибольшего количества ценных форм, методов оценки и отбора полученного гибридного материала. Задача селекции картофеля состоит в том, чтобы давать производству в короткие сроки новые сорта. Селекционная работа с картофелем строится по следующей схеме:

**Коллекционный питомник.** Предназначается для получения исходного селекционного материала. В коллекции на небольшие делянки в условиях высокого агрофона высаживают от 5 до 20 клубней каждого номера, без повторений. Путем прочисток, собранный материал поддерживают в чистоте и хорошем состоянии.

**Питомник исходного материала.** Ценные клоны гибридов, сорта и виды высаживают в этом питомнике. Для этой цели сажают 20-30 клубней с каждого образца картофеля, для проведения скрещивания, отбора клонов и т.д.

**Питомник по проведению скрещивания картофеля.** При точных работах перед раскрытием бутонов цветки материнских растений кастрируют; можно также, после того как нанесена пыльца, изолировать столбик, надев на него соломинку (Успенский Е.М., 1935). Эта предосторожность необходима при работе с сортами, имеющими фертильную пыльцу. После опыления к цветку прикрепляют этикетку из пергамента, на которой указаны даты опыления, сортовые номера отца и матери. Этикетка должна быть написана простым карандашом. Перед созреванием, ягоды необходимо поместить в марлевые или пергаментные мешочки, и привязать соответствующим образом, чтобы они не опали и не потерялись. Собранные ягоды нужно хранить в теплом и светлом помещении, подвешивая их в мешочках на шнуре для созревания. После того как ягоды станут белесыми и мягкими на ощупь, из них извлекают семена. Перетирку ягод и отмывку семян производят следующим образом: ягоды вместе с этикетками помещают на 3-4 дня в воду, где они разбухают. Затем ягоды однородного скрещивания раздавливают руками в чашке с водой и через некоторое время содержимое чашки выливают в чистое сито. После этого сито погружают несколько раз в воду и постепенно смывают всю мякоть. На сите остаются только семена. Отмытые семена вместе с этикеткой следует положить на бумагу для просушки, после чего их высыпают в пакетик, на котором делают надпись о комбинации скрещиваний. В таком виде семена хранят до посева. Семена картофеля не теряют всхожесть до 10 лет в обычных условиях и до 20 и более лет в холодильнике при низких температурах (Будин К.З. и др., 1993).

**Питомник первого года.** В этом питомнике высаживают сеянцы первого года, материалы для первого года клонового отбора. Стандарт высаживают через 10 борозд. Весь материал в этом питомнике высаживают, а результаты учитывают покустно, потому что каждый куст представляет



собой индивидуальную форму. В этом питомнике проводят учёт за ростом и развитием растений, устойчивости к болезням, скороспелость, урожайность, крахмалистость, лежкость и другие признаки.

**Питомник второго года.** Здесь высаживают материалы, выделенные в питомнике первого года. Для высадки берут по 10-15 клубней каждого образца. Стандарты высаживают через каждые 10 образцов или борозд. Все наблюдения, которые были проведены в питомнике первого года, повторяются и в этом питомнике.

**Питомник третьего года.** Здесь высаживаются материалы, отобранные в питомнике второго года. В этом питомнике высаживают всего по 96 клубней с каждого образца из трех повторных (повторяют по 32 клубня). Стандартный сорт высаживают через 10 номеров.

**Первый год основного сортоиспытания.** В этом питомнике высаживают по 35 клубней в каждом повторении, всего шесть повторений. Из общего числа растений 25 отмечают для учета и наблюдений.

**Второй и третий годы основного испытания (экологическое испытание).**

## **ГЛАВА 5. О РОЛИ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ**

Биотехнология- это производственное использование биологических агентов (микроорганизмы, растительные клетки, животные клетки, части клеток: клеточные мембраны, рибосомы, митохондрии, хлоропласты) для получения ценных продуктов и осуществления целевых превращений. В биотехнологических процессах также используются такие биологические макромолекулы, как нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), белки, чаще всего ферменты. ДНК или РНК необходимы для переноса чужеродных генов в клетки (Биотехнология. М.,1984).

С давних исторических времен известны (Биотехнология сельскохозяйственных растений. М., 1987) отдельные биотехнологические процессы, используемые в различных сферах практической деятельности человека. К ним относятся хлебопечение, виноделие, приготовление кисломолочных продуктов и т. д.

Однако биологическая сущность этих процессов была выяснена лишь в XIX веке, благодаря работам Л. Пастера.

В первой половине XX века, сфера приложения биотехнологии пополнилась микробиологическим производством ацетона и бутанола,

антибиотиков, органических кислот, витаминов, кормового белка (Валиханова Г. Ж., 1996).

Впервые термин «биотехнология» применил венгерский инженер Карл Эреки в 1917 г. Использование в промышленном производстве микроорганизмов или их ферментов, обеспечивающих технологический процесс, известны издавна, однако систематизированные научные исследования позволили существенно расширить арсенал методов и средств биотехнологии. (Сельскохозяйственная биотехнология. М., 1998).

Петербургский ученый С. Кирхгоф в 1841 г. открыл явление биологического катализа и пытался биокаталитическим путём получить сахар из доступного отечественного сырья (Биотехнология. М., 1984).

В 1891 г. в США японский биохимик Дз. Такамина получил первый патент на изобретение и использование ферментных препаратов в промышленных целях: учёный предложил применить диастазу для осахаривания растительных отходов (Биотехнология сельскохозяйственных растений. М., 1987).

Существует много методов клонального микроразмножения, а также различных их классификаций. Согласно одной из них, предложенной Murashige T. Et. al. (1962), процесс можно осуществлять следующими путями:

1. Активация пазушных меристем.
2. Образование адвентивных побегов тканями эксплантата.
3. Возникновение адвентивных побегов в каллусе.
4. Индукция соматического эмбриогенеза в клетках эксплантата.
5. Соматический эмбриогенез в каллусной ткани.
6. Формирование придаточных эмбриоидов в ткани первичных соматических зародышей (деление первичных эмбриоидов).

Однако, Н. В. Катаева и Р. Г. Бутенко (1983) выделяют два принципиально различных типа клонального микроразмножения:

1. Активация уже существующих в растении меристем (апекс стебля, пазушные и спящие почки стебля).
2. Индукция возникновения почек или эмбриоидов *de novo*:
  - а) образование адвентивных побегов непосредственно тканями эксплантата;
  - б) индукция соматического эмбриогенеза;
  - в) дифференциация адвентивных почек в первичной и пересадочной каллусной ткани.

Основной метод, используемый при клональном микроразмножении растений – активация развития уже существующих в растении меристем. Он основан на снятии апикального доминирования. Этого можно достичь

двумя путями: а) удалением верхушечной меристемы стебля и последующим микрочеренкованием побега *in vitro* на безгормональной среде; б) добавлением в питательную среду веществ цитокининового типа действия, индуцирующих развитие многочисленных пазушных побегов. Как правило, в качестве цитокининов используют 6-бензиламинопурин (БАП) или 6-фурфуриламинопурин (кинетин) и зеатин.

В качестве эксплантата часто используют верхушечные или пазушные почки, которые изолируют из побега и помещают на питательную среду с цитокининами. Образующиеся пучки побегов делят, при необходимости черенкуют и переносят на свежую питательную среду. После нескольких пассажей, добавляя в питательную среду ауксины, побеги укореняют *in vitro*, а затем переносят в почву, где создают условия, способствующие адаптации растений. В настоящее время этот метод широко используется в производстве посадочного материала сельскохозяйственных культур, как технических, так и овощных, а также для размножения культур промышленного цветоводства, тропических и субтропических растений, плодовых и ягодных культур, древесных растений. Для некоторых культур, таких как картофель, технология клонального размножения поставлена на промышленную основу. Применение метода активации развития существующих меристем, позволяет получать из одной меристемы картофеля более 100000 растений в год, причем технология предусматривает получение в пробирках микроклубней – ценного безвирусного семенного материала (Алиев К.А., 2012).

Второй метод – индукция возникновения адвентивных почек непосредственно тканями эксплантата. Он основан на способности изолированных частей растения при благоприятных условиях питательной среды, восстанавливать недостающие органы, и таким образом регенерировать целые растения. Можно добиться образования адвентивных почек почти из любых органов и тканей растения (изолированного зародыша, листа, стебля, семядолей, чешуек и донца луковиц, сегментов корней и зачатков соцветий). Этот процесс происходит на питательных средах, содержащих цитокинины в соотношении с ауксинами 10:1 или 100:1. В качестве ауксина используют ИУК или НУК. Таким способом были размножены многие представители семейства лилейных, томаты, древесные растения (из зрелых и незрелых зародышей) (Сельскохозяйственная биотехнология.М.,1998).

Достаточно хорошо разработана технология клонального размножения земляники, основанная на культивировании апикальных меристем. Меристематические верхушки изолируют из молодых,

свободных от вирусных болезней растений, и выращивают на питательной среде МС, содержащей БАП в концентрации 0,1 – 0,5 мг/л. Через 3 – 4 недели культивирования меристема развивается в проросток, в основании которого формируются адвентивные почки, быстро растущие и дающие начало новым почкам.

В течение 6-8 недель образуется конгломерат почек, связанных между собой соединительной тканью и находящихся на разной стадии развития. Появляются листья на коротких черешках, в нижней части которых формируются новые адвентивные почки. Эти почки разделяют, и пересаживают на свежую питательную среду. На среде без регуляторов роста за 4 – 5 недель формируются нормальные растения с корнями и листьями. От одного материнского растения таким образом можно получить несколько миллионов растений-регенерантов в год (Биотехнология. М.,1984).

Третий метод, практикуемый при клональном микроразмножении, основывается на дифференциации из соматических клеток зародышеподобных структур, которые по своему виду напоминают зиготические зародыши. Этот метод получил название соматического эмбриогенеза. В отличие от развития *in-vivo*, соматические зародыши развиваются асексуально вне зародышевого мешка, и по своему внешнему виду напоминают биполярные структуры, у которых одновременно наблюдается развитие апикальных меристем стебля и корня. Наиболее впечатляющим применением метода соматического эмбриогенеза стало размножение гвинейской масличной пальмы (*Elaeis guineensis*), масло которой широко используется при производстве маргарина и пищевого масла. Масличная пальма в природе не образует побегов и боковых ростков, что затрудняет ее вегетативное размножение. Культивирование черенков *in vitro* также невозможно. Было решено получить скопления клеток недифференцированной ткани (каллусы) путем дедифференцировки специфических тканей, а затем культивировать их до регенерации целых проростков. В первой культуральной среде каллусы из фрагментов листьев развивались в течение 90 дней, при переносе во вторую и третью культуральные среды превращались в «эмбриониды». Эмбриониды размножались самопроизвольно, в течение месяца число эмбрионидов возрастало втрое, а за год из 10 эмбрионов можно было получить потомство численностью 500000 растений (Сельскохозяйственная биотехнология. М.,1998).

Формирование эмбрионидов в культуре тканей осуществляется в несколько этапов. Сначала происходит дифференциация клеток под

влиянием ауксинов, добавленных в питательную среду (2,4-Д) и превращение их в эмбриональные. Получить эмбриониды из этих клеток можно уменьшая концентрацию ауксинов или исключая их из питательной среды. Соматические зародыши представляют собой полностью сформированные зародыши, из которых путем соответствующего капсулирования можно получить искусственные семена.

Четвертый метод клонального микроразмножения – дифференциация адвентивных почек в первичной и пересадочной каллусной ткани.

Практически он мало используется с целью получения посадочного материала *in-vitro*. Это связано с тем, что при частом пассировании каллусной ткани может изменяться ploидность регенерируемых растений, наблюдаются структурные перестройки хромосом и накопление генных мутаций. Наряду с генетическими изменениями отмечаются и морфологические: низкорослость, неправильное жилкование листьев, образование укороченных междоузлий, пониженная устойчивость к болезням и вредителям. В то же время, некоторые недостатки этого метода в селекционной работе оборачиваются преимуществами (Биотехнология. М.,1984).

Кроме того, в некоторых случаях он является единственно возможным способом размножения растений в культуре тканей. Через каллусную культуру успешно размножаются сахарная свекла, злаковые, представители рода *Brassica*, подсолнечник и другие культуры.

Структурной основой используемого на практике явления, служит специфика строения точки роста растений: дистальная ее часть, представленная апикальной меристемой, у разных растений имеет средний диаметр 200 мкм и высоту от 20 до 150 мкм. В нижних слоях дифференцирующиеся клетки меристемы образуют прокамбий, дающий начало пучкам проводящей системы (Сельскохозяйственная биотехнология М.,1998).

Известно, что успех клонального микроразмножения зависит от меристематического экспланта. При этом отмечается закономерность: чем больше листовых зачатков и тканей, тем легче идут процессы морфогенеза, заканчивающиеся образованием целого растения. Вместе с тем, при таком развитии конуса нарастания увеличивается риск быстрой транспортировки вируса по проводящей системе. Кроме того, даже небольшой меристематический эксплант, может содержать вирусы, проникшие в клетки в результате медленного распространения через плазмодесмы (Биотехнология. М.,1984).

В целом, эффективность применения апикальной меристемы в качестве метода оздоровления зараженных вирусами растений, может оказаться довольно низкой. Снизить риск попадания вирусов в здоровые ткани можно путем применения предварительной термо- или химиотерапии исходных растений.

Метод термотерапии применяется как в условиях *in vivo*, так и *in vitro* и предусматривает использование горячего сухого воздуха. Для объяснения механизма освобождения растений от вирусов в процессе термотерапии существуют различные гипотезы. Согласно одной из них при высоких температурах разрушаются белковая оболочка и нуклеиновая кислота вируса. Вторая гипотеза предполагает действие высоких температур на вирусы через метаболизм растений. При такой температуре начинает преобладать деградация вирусных частиц, а синтез их, наоборот, уменьшается. Растения, подвергающиеся термотерапии, помещают в термокамеры, где температура в течение первой недели повышается с 25 до 37°C путем ежедневного увеличения температуры на 2 градуса. Все остальные режимы обязательно поддерживаются в оптимальном состоянии: освещенность, высокая относительная влажность воздуха, определенный фотопериод. Продолжительность термостатирования зависит от состава вирусов и их термостойкости. Если для гвоздики достаточно 10 – 12 недельного воздействия теплом, то для хризантемы этот период превышает 12 недель (Биотехнология. М.,1984).

Помимо положительного действия высоких температур на освобождение от вирусов, выявлено аналогичное влияние их на точку роста и процессы морфогенеза некоторых цветочных культур (гвоздики, фрезии) в условиях *in-vitro*. Высокие температуры увеличивают коэффициент размножения на 50 - 60%, повышают адаптацию пробирочных растений к почвенным условиям, и позволяют получить больше безвирусных маточных растений (Сельскохозяйственная биотехнология. М.,1998).

Другой способ оздоровления – химиотерапия. В питательную среду, на которой культивируют апикальные меристемы, добавляют препарат вирозол в концентрации 20 – 50 мг/л. Это противовирусный препарат широкого спектра действия. Применение его позволяет увеличить число безвирусных растений с 40% до 80 – 100%. В настоящее время биотехнология приносит большую пользу сельскому хозяйству во многих странах, благодаря использованию современных методов селекции. В 2005 году доленое участие биотехнологических культур от общей доли сельскохозяйственных культур в мире составило: сои-70%, кукурузы – 40%,

хлопчатника-50%, масличного рапса –19%, табака-2,5%, картофеля –2,2 % (Алиев К.А., 2012).

В Таджикистане биотехнологические исследования в условиях *in vitro*, начаты в Институте ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ в 80-е годы прошлого столетия, (Алиев К.А. и др.,1989), и сравнительно позже в Таджикском аграрном университете им. Ш. Шохтемура (Анварова М., 1988; Муминджанов Х.А.,1997, 2003; Салимов А.Ф. и др., 1996;1998; Хотамов У.А., 1997; Салимов А.Ф., 2007; Бободжанов Б.В., 2009).

Таким образом, методы биотехнологии по оздоровлению сортов картофеля стали важными научно-производственными факторами для дальнейшей интенсификации картофелеводства в будущем в условиях Таджикистана.

## ГЛАВА 6. БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ

Согласно мировой статистике, ежегодно от болезней и вредителей теряется около 32% урожая картофеля, что составляет примерно более 129 млн. тонн урожая или более 5 млрд. долларов США. Картофель в основном поражается грибными, бактериальными, вирусными, вириодными и фитоплазменными болезнями (Воловик А.С. и др.1974; Попкова К.В. и др., 1980; Rich А.Е., 1983; Vajaj Y.P. et.at.,1986; Тийтс А.А. и др.,1991). Это обусловлено главным образом его вегетативным способом размножения, что определяет возможность постоянного существования возбудителей болезней в различных частях растений. Поэтому происходит передача возбудителей болезней по системе клубни-растение-клубни из поколения в поколение (Зыкин А.Г., 1976; Абдукаримов Т.Д., 1977; Попкова К.В., и др., 1980; Rich А.Е., 1983; Brunt А., 1996; Анисимов Б.В., 2003; 2004).

Фитопатогенные вирусы, которых более 600 разновидностей и наименований, наносят большой ущерб сельскому хозяйству. Например, потери урожая от вирусных заболеваний картофеля составляют 25-28 %, у винограда – до 60%, у вишни – до 35-96%, у сливы- 5-95%, у яблони– 66% и т.д. (Салимов А.Ф., 2007).

В условиях Таджикистана встречаются следующие разновидности болезней картофеля:

- Грибковые (фитофтороз, макроспориоз (альтернариоз), ризоктониоз, парша обыкновенная, сухая гниль, вертициллиозное увядание);
- бактериальные (черная ножка и мокрая гниль);

- вирусные (закручивание листьев (вирус М), скручивание листьев (L), полосчатая мозаика (вирусы Х и У), морщинистая мозаика (вирус Х) и курчавость листьев (вирус А));
- вириодные (готика, вириод веретеновидности клубней (ВВКК) и
- микоплазменные (столбурное увядание и нитевидность клубней –ведьмина метла и др.) (Каюмов Ю.В., 1965; Алиев К.А. и др., 1997; Каримов Б.К. и др., 1999; 2006, Салимов А.Ф., 2007).

### 6.1. Грибные болезни

#### **Фитофтороз (*Phytophthora infestans* d by.).**

Фитофтороз, или поздняя гниль (*Phytophthora infestans* D. В.), — одна из самых вредоносных, быстро распространяющихся грибковых болезней картофеля, которая резко снижает урожай картофеля и поражает клубни во время хранения. Появляется она чаще всего в конце мая по август. Особенно быстро распространяется в дождливые годы, а также при резкой смене дневной и ночной температуры, сопровождающейся обильными росами и туманами. Первоначальная причина возникновения болезни — посаженные в почву зараженные клубни картофеля. На пораженных ростках во влажной почве или внутри разросшегося куста образуются споры паразитного гриба, которые заражают почву и рядом находящиеся здоровые растения. С каплями дождя или росы споры проникают в почву, где заражают клубни нового урожая картофеля. У пораженных растений картофеля вначале на кончиках листьев в нижнем ярусе появляются темно-бурые мокнущие пятна. Они могут возникать в любом месте стебля, но чаще всего ближе к верхушкам. Длительная теплая и влажная погода способствует быстрому развитию болезни. Надземная часть растений в течение нескольких суток (7—10) превращается в черную гниющую массу. На клубнях, заразившихся при уборке, болезнь проявляется через 15—20 суток. Пораженные клубни при хранении загнивают и погибают. Для стимуляции выявления болезни семенной картофель перед высадкой прогревают при температуре + 15...+18°С в течение 15—20 суток, после чего пораженные клубни удаляют.

#### **Макроспориоз (*Macrosporium solani* ell.) или Альтернариоз картофеля (*Alternaria solani*).**

Заболевание поражает все надземные части растений, реже клубни. На пораженных листьях появляются крупные округлые коричневые пятна с концентрическими кругами, количество которых постепенно увеличивается, и они сливаются, затем листья отмирают. На листьях образуются сухие



округлые коричневые пятна с ясной зональностью и заметным тёмно-зелёным налётом, состоящим из спороношения гриба. Поражённая листовая ткань высыхает и выкрашивается. С ботвы гриб попадает на клубни, на которых образуются округлые вдавленные тёмные пятна разного размера. Массовое развитие болезни отмечается в жаркую и сухую погоду с кратковременными осадками и ночными росами. В районах с жарким и сухим климатом, основной ущерб урожаю картофеля причиняет альтернариоз.

#### **Ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Kuehn.).**

Гриб *R. Solani* способен поражать картофель на всех этапах онтогенеза. В настоящее время насчитывают несколько форм проявления ризоктониоза. Заболевание проявляется в виде черной парши, углубленной (ямчатой) пятнистости и сетчатого некроза клубней, загнивания глазков и ростков, отмирания столонов и корней, а также в виде сухой гнили подземной части стебля в виде коричневых язв различной величины «трухлявая древесина» и «белой ножки» стеблей. Патогенность сохраняется в почве и на заражённых клубнях. Наиболее опасна инфекция от посадочных клубней. Ризоктониоз сильно поражает ростки клубней ранней весной, причем кончики ростков от поражения болезни становятся черными. На стеблях сильно пораженных растений появляются воздушные клубни, а на листьях появляется антоциановая окраска. Возбудитель ризоктониоза может сохраняться как на семенных клубнях, так и в почве. Потери урожая от ризоктониоза доходят до 20-25%. Лучшими предшественниками картофеля при борьбе с ризоктониозом являются зерновые культуры, многолетние злаковые травы, озимый рапс, лен.

#### **Парша обыкновенная (*Streptomyces scabies* Waks. Et Henr.).**

Это широко распространенное заболевание клубней. Возбудитель – актиномицет *Streptomyces scabies* Waks. Et Henrici и несколько других видов актиномицетов рода *Streptomyces*. Стрептомицеты очень стойки к неблагоприятным факторам среды. Они могут жить в почве в течение многих лет и при благоприятных условиях заразить картофель. В результате поражения на поверхности клубней образуются неприятные на вид раны, размером 1-3 см, что портит товарный вид клубней. Для борьбы с заболеванием рекомендуется: высаживать здоровый посевной материал и протравливать семенные клубни. Предпосадочное проращивание клубней на свету подавляет клубневую инфекцию парши, а также поддерживает слабокислую реакцию почвы, также можно использовать севооборот и сидеральные (зеленые) удобрения (люпин, горчица, люцерна, соя, клевер).

#### **Парша порошистая (*Spongospora subterranean* Wallr.).**

Широко распространенное заболевание клубней. Гриб из семейства хитридиомицетов. Он не имеет развитого мицелия, в вегетирующем состоянии представляет собой слизистый комочек, способный самостоятельно передвигаться. Заражение происходит в условиях повышенной влажности, когда амебоиды получают возможность передвигаться и достигать корней. С момента заражения до появления первых признаков спороношения проходит 12, а до полного формирования спор – 29 дней. Наличие раскрытых чечевичек и поранений способствует проникновению амебоиды внутрь ткани. На поверхности клубней образуются светлые пустулы в виде бородавок. Порошистой паршой поражаются и другие подземные органы растений – столоны, корни. На них образуются галлы – белые, неправильной формы наросты, которые впоследствии приобретают коричневый оттенок. На инфицированных клубнях, при хранении, нередко развиваются сухая гниль и фитофтороз. Инфекция сохраняется в почве и на семенных клубнях. Для борьбы с заболеванием рекомендуется: высаживать здоровый посадочный материал и соблюдать севооборот.

## **6.2. Бактериальные болезни**

### **Черная ножка (*Pectobacterium Phitiphtorum*).**

Черная ножка – широко распространенная болезнь картофеля. Вызывается бактериями рода *Pectobacterium*, перезимовывающими в почве или в больных клубнях. Возбудитель черной ножки может поражать широкий круг растений-хозяев, среди которых много сорных растений. Оптимальная температура – 21-26<sup>0</sup>С, но может развиваться в самом широком диапазоне температур от 2 до 32<sup>0</sup>С. Источник инфекции – пораженные растительные остатки в почве и на ее поверхности (в которых паразит может сохраняться до 2 лет), а также больные клубни. Болезнь может распространяться и личинками насекомых, и поражает как надземную, так и подземную части растения во всех фазах его развития. На пораженных клубнях симптомы заболевания проявляются в виде темной гнили, начинающейся, как правило, в столонной части растения. Проникая из стеблей через столоны в дочерние клубни, бактерии распространяются до середины и превращают ее в мягкую гниющую массу. Окраска пораженных частей клубня вначале светлая, потом темнеет. Отличительная особенность больных клубней – потемневшая кожура, наличие трещин, легковесность. Из трещин вытекает неприятно пахнущая жидкость. Для предупреждения черной ножки лучшими предшественниками являются пшеница, многолетние травы, зернобобовые, викоовсяная смесь, свекла и возделывание устойчивых сортов картофеля.

### **Мокрая гниль клубней (*Ervina corotovora*)**

Это опасная бактериальная болезнь поражает клубни картофеля во время их хранения. В результате этого заболевания клубни загнивают внутри, приобретая неприятный запах.

### **6.3. Вирусные болезни**

Вирусные болезни – самые опасные болезни картофеля. Как и бактериальные, они не поддаются лечению. Симптомы вирусных заболеваний разнообразны. Обычно это скручивание листьев, их пожелтение (часто пятнами), уменьшение в размерах и общее угнетение растения. Симптомы могут сильно изменяться в зависимости от сорта, штамма (или смеси) вирусов и условий выращивания.

Как полагают ученые, в настоящее время известны более 40 фитопатогенных вирусов, идентифицированных на картофеле (Khurana S.M. et al., 1998). К числу наиболее опасных в большинстве регионов мира относятся вирусы: скручивания листьев картофеля, ВСЛК (PLRV); Y, YBK (PVY); A, ABK (PVA); X, ХБК (PVX); S, SBK (PVS); M, MBK (PVM). По сообщением Б.В. Анисимова (2004), меньшее значение по широте распространения и степени вредоносности имеют вирусы: аукуба-мозаики картофеля (PAMV); метельчатости верхушки картофеля (PMTV); погромковости табака–«раттл вирус» (TRV); черной кольцевой пятнистости томатов (TBRV); латентный вирус андийского картофеля (APLV); T- вирус картофеля (PVT); желтой карликовости картофеля (PYDV) и др.

Большая часть сведений о строении вирусов, вирионов и фитоплазм (микоплазм) получена с помощью электронной микроскопии. Все известные фитопатогенные вирусы и вирионы – облигатные паразиты, то есть они могут репродуцироваться только в живых клетках восприимчивых организмов (Трофимец Л.Н. и др., 1989; Салазар Л.Ф., 1985; Мусин С.М. и др., 2003).

Возможность оздоровления основана на существовании градиента концентрации вируса в растущих тканях растений, при этом концентрация вируса уменьшается по направлению к верхушке и клетки конуса нарастания, таким образом, могут быть безвирусными (Limasset P. Et al., 1949; Kassanis V., 1957). Величина безвирусной зоны зависит как от сорта картофеля, так и от вида (и даже штамма) вируса и наличия смешанной инфекции. Меристемы большего размера свободны от вирусов PLRV, PVY, PVA, меньшего – от PVM, PVX, PVS. Оздоровить сорта от последних, наиболее трудно. Оптимальный для большинства сортов картофеля размер меристемного экспланта в 100–250 мкм, является компромиссной величиной, учитывающей, с одной стороны, более высокую вероятность

получения здоровых линий при вычленении меристем небольшой величины, а с другой – уменьшение жизнеспособности экспланта при уменьшении его размера (Трофимец Л.Н., 1989), а также повышение вероятности генетических изменений.

Как показали электронно-микроскопические исследования (Блоцкая Ж.В., 1992), одним из признаков изменения клеток под действием вирусов, является присутствие в них самих вирусов в большом количестве, и индуцируемых ими структур, причем, одни вирусы локализованы только в цитоплазме, другие – обнаруживаются в органеллах клетки.

Иногда ботва вообще не имеет признаков поражения, но наблюдается сильное снижение урожая. Наиболее опасными считаются 7 вирусов (PLRV, Y, X, A, S, M, AMY) и вириод веретеновидности клубней – PSTV. Из них самые сильные потери урожая вызывают PLRV и Y. Особенно высока вредоносность таких фитопатогенных вирусов, как PLRV, PVY (различные штаммы), PVM. При сильном распространении этих патогенов вызываемые ими потери урожая могут достигать более 50%.

Согласно сообщениям Khurana S. M. Et al. (1998), в настоящее время известно шесть основных способов распространения вирусных болезней картофеля: 1) контактным (PVA, PVM, PVS, PVX, PVY и почти все другие, кроме PLRV); 2) тлями (PLRV, PVA, PVM, PVY); 3) грибами (PVX, PMTV, TNV); 4) нематодами (TRV, TBRV); 5) листогрызущими насекомыми и трипсами (APLV, TSWV, PYDV) и 6) ботаническими семенами (TRV, APLV, PVT).

В связи с этим, в настоящее время в большинстве стран в программах семеноводства основное внимание уделяется шести вирусам (PLRV, PVY, PVX, PVM, PVS, PVA) и PSTV (Салазар Л.Ф., 1985; Стейс-Смит Р., 1985; Singh M.N. et al., 2000). Однако, список контролируемых в обязательном порядке патогенов, зависит от эколого-географических условий. Заражение происходит при непосредственном контакте больного растения со здоровыми (исхлестывание ботвой, при резке, бороновании и т.д.), также вирусы могут переноситься на здоровые растения насекомыми – переносчиками (тли, цикады, полевые клопы и некоторые другие). Вирусы передаются потомству при вегетативном размножении, поэтому вегетативное размножение культуры картофеля подвержено особому риску заражения. Перемещение вирусов происходит через сосудистую систему. Скорость распространения при этом значительно выше, чем при перемещении вирусов из клетки в клетку. Скорость транспорта вирусов зависит от температуры окружающей среды, и

возрастает до определенного температурного оптимума (Вердеровская Т.Д. и др., 1986).

Так, при температуре окружающей среды выше 30<sup>0</sup>С локальная вирусная инфекция переходит в системную, а устойчивость некоторых сельскохозяйственных культур к вирусу исчезает. При системных инфекциях ткани меристемы чаще всего остаются свободными от вирусов, либо содержат их в незначительном количестве (Мелик-Саркисов О.С. и др., 1989).

Изучена возможность поддержания высокой продуктивности оздоровленного семенного материала картофеля, при его размножении в поле с помощью применения физиологически активных веществ, (препараты: арахидоновая кислота (АК) в концентрации 10 в минус седьмой степени М, купробисан 1%, литийбисан 0,2%), являющихся специфическими ингибиторами фитопатогенных вирусов и повышающих устойчивость растений к фитофторозу и другим болезням. Применение испытанных препаратов позволяет увеличить рентабельность первичного семеноводства почти на 100% (Багдасарова Л.М., 1993).

Экспериментально установлено, что потери урожая от бактериальных и вирусных инфекций составляют от 30 до 45%. По данным Каримова Б.К. и др. (1999; 2006), потери урожая от вирусных болезней зависят от зоны выращивания картофеля. Так, в условиях горной зоны, потери урожая составляют 10-15%, предгорной зоны -15-25% и равнинной зоны - 50%. Это обусловлено количеством и составом вирусов в этих зонах Таджикистана. Поэтому рекомендуется использовать горные зоны для выращивания семенного картофеля, особенно свободного от вирусной инфекции (Алиев К.А. и др., 1997, Красавин В.Ф, 2012).

Одни исследователи используют классический подход-получение мутаций генетическими методами, тем или иным образом затрагивающий процессы защитного ответа к стрессовым факторам окружающей среды, и их проявления на определенном этапе развития растений (Hunter D.E., et.al., 1969). С развитием методов генетической инженерии, многие исследователи используют трансгенные растения с вставленными генами различного происхождения с известными функциями, способными проявить защитную реакцию в стрессовых условиях (Mellor F.C. et. al., 1977; Пирузян Э.С., 1998). В работах последних лет, ведущее место занимает получение растений, устойчивых к фитопатогенам, и выяснение защитных механизмов их проявления. Это связано с тем, что растения в ходе онтогенеза сталкиваются с большим количеством патогенов, таких как грибы,

бактерии, вирусы, виоиды, нематоды, насекомые, но это не всегда приводит к развитию заболевания. Устойчивость к этим патогенам может быть связана с наличием структурных барьеров или токсичных соединений, которые ограничивают инфекцию растений или при узнавании атакующего патогена активизируются защитные механизмы, благодаря которым его проникновение (инвазия) имеет локализованный характер.

В семеноводстве картофеля всегда пытались бороться с вирусными болезнями. Успех пришел с развитием биотехнологических методов оздоровления картофеля в меристемно-тканевой культуре (Morel J., et. al., 1955). Как сообщает С.М. Мусин и др. (2003), одним из самых значительных достижений биотехнологии в картофелеводстве является разработка методов создания и поддержания Банка здоровых сортов картофеля (БЗСК) и способов масштабного быстрого размножения чистого от патогенов исходного материала.

В условиях республики Таджикистан, вирусные болезни являются основной причиной ухудшения семенных качеств клубней и уменьшения урожайности полей.

Поражение растений проявляется в виде разнообразных хлорозов, мозаики или крапчатости, деформации листьев, угнетения роста и развития, отмирания растений. В основном встречаются три группы заболеваний картофеля: легкие, средние и тяжелые (Каримов Б.К. и др., 1999, 2006).

#### **Мозаика или крапчатость.**

Вызывается чаще всего вирусами X и S, иногда – их комплексом. Основным источником болезни являются больные растения, и она распространяется контактным способом. Мозаика проявляется на листьях в виде расплывчатых слабозаметных желтовато-зеленых крапинок, иногда она сопровождается слабой деформацией листьев. Уменьшение продуктивности растений от вирусов X и S составляет 12,8-13,3%.

#### **Мозаичное закручивание листьев.**

Вызывается у растений вирусом M и выражается в появлении слабой мозаики и закручивании (загибание краев долей листа кверху) самых молодых верхних листьев. Потери урожая составляют более 15 %.

#### **Морщинистая мозаика.**

Вызывается инфекцией вируса Y в комплексе с другими, чаще всего с вирусом X. Болезнь выражается в сильном вздутии листовой пластинки между жилками и сморщенности листьев в результате замедления роста жилок. Свертываются окончания долей листьев сверху вниз. Поверхность

листа становится бугристой и морщинистой. Растения отстают в росте, листья и стебли становятся хрупкими, нижние листья рано отмирают.

#### **Полосчатая мозаика.**

Заболевание вначале проявляется в виде некрозов жилок листьев. Полоски отмершей ткани коричневого цвета заметны на нижней поверхности листа. Основным возбудителем заболевания – вирус У, часто совместим с другими вирусами мозаики. Снижение урожая колеблется в широких пределах, иногда доходит до полной его гибели.

#### **Курчавость листьев (складчатость).**

Вызывается вирусом А, чаще всего в сочетании с другими мозаичными вирусами. При заболевании на листьях появляются крапчатость, небольшие вздутия листовой ткани между жилками. В зависимости от степени развития заболевания и внешних условий урожай картофеля может снизиться на 10-30%.

### **6.4. Вироиды картофеля**

Из виroidных болезней наиболее распространенным и вредоносным является готика или виroid веретеновидности клубней картофеля (ВВКК). Это заболевание в последние годы во всем мире является, пожалуй, одним из наиболее проблемных в семеноводстве картофеля. Для понимания причин его катастрофического распространения, большое значение имеет факт сохранения патогена в семенном потомстве, а также возможность передачи инфекции с пылью (Fernow K.H. et al., 1970; Мусин С.М. и др., 2001).

При использовании пыли инфицированных растений примерно половина полученного потомства оказывается зараженной ВВКК (Singh R.P. et al., 1992). Если поражены болезнью оба родителя, то 87–100% семян картофеля оказываются носителями инфекции (Hunter D.E. et al., 1969), причем ВВКК способен сохраняться при хранении семян, в частности в *S. aculiatissimum*, до четырех лет.

Таким образом, в отличие от большинства вирусов, виroid способен передаваться через пыльцу и настоящие (ботанические) семена (вертикальная трансмиссия) (Fernow K.H. et al., 1970; Grasmick M.E. et al., 1986; Singh R.P. et al., 1997; 2000) и, следовательно, представляет большую опасность для селекции. Он также может распространяться контактным способом (горизонтальная трансмиссия) при соприкосновении больных и здоровых растений, а также через орудия, инвентарь при посадке, уходе, уборке, сортировке и т.д. (Merriam D. E. Et al., 1954; Singh R.P. et al., 1997).

Как сообщают Ю.Ф. Дрыгин и др. (1996), С.М. Мусин и др. (2001), с начала 90-х годов прошлого века, широкое распространение во многих

регионах России отмечено в отношении вириода веретеновидности клубней картофеля (PSTV). Это заболевание наносит значительный ущерб количеству и качеству урожая картофеля.

В бывшем СССР, начиная с конца 60-х–начала 70-х годов прошлого столетия, проводилась масштабная работа по реализации достижений биотехнологии в практическом картофелеводстве (Трофимец Л.Н., 1989; Трофимец Л.Н. и др., 1990). Одной из наиболее острых проблем в биотехнологии картофеля стала проблема с ВВКК (Леонтьева Ю. и др., 1981).

Еще в 1923г. Schultz E.S. et.al., (1923) указывали, что патоген, вызывающий веретеновидность клубней, передается соком, клубневыми и стеблевыми прививками и тлями. Goss R.W. (1930) смог заразить ВВКК 32,5% растений при резке ножом, при контакте свежих срезов клубней, «исхлестыванием» здоровых растений пучком ботвы больных, через стеблевые и клубневые прививки, инокуляции соком, насекомыми (Леонтьева Ю.А.,1971), соком пораженных растений (Фомюк М.К.,1954; Bonde R.et al.,1951; Kaczmarek U., 1989) и при движения трактора и других с.-х. машин за счет приставших к колесам кусочков тканей зараженных растений (Merriam D. et al, 1954).

В Международном центре картофеля (СИП) считают, что если сорт имеет уникальные свойства, он уже на 100% поражен вириодом и не представляется возможным получить его свободным от ВВКК (Lizarraga R. Et al., 1980; Салазар Л.Ф., 1985; Стейс-Смит Р., 1985). После выдерживания растений при температуре +5–+8<sup>0</sup> С в течение 3–6 месяцев, часть вычлененных меристем может быть свободна от ВВКК (Lizarraga R. Et al., 1980; Weidemann H. L., 1987; Stark-Lorenzen P. et al., 1997; Kryczynski S. et al., 1999 ;) и дает шансы для получения безвириодного регенеранта в культуре ткани.

В Центральном Исследовательском Институте Картофеля, (Шимла, Индия) при выращивании большой коллекции в 1715 образцов из других стран, в прохладных (для Индии) зимних условиях, ни один образец не показывал симптомы вириодной болезни. Однако, при выращивании той же коллекции при провоцирующих развитие болезни условиях (жаркое лето 30–35<sup>0</sup>С), но в другой местности, 41 образец при молекулярной гибридизации показал сильный положительный сигнал. Когда образцы с положительной реакцией повторно вырастили в прохладных, неблагоприятных для вириода условиях, зимой, только два образца снова показали наличие вириода. По мнению авторов, условия выращивания в



сильнейшей степени определяют виroidный статус образцов (Mukherjee K., et al., 2000).

### **6.5. Микоплазмы картофеля – столбур и нитевидность ростков**

Во многих горных и предгорных районах республики Таджикистан встречается опаснейшее микоплазменное заболевание картофеля – столбур (Каримов Б.К., 1975; Каримов Б.К. и др., 2006). Заболевание в основном поражает растения в фазе бутонизации и цветения, в результате чего, растения отстают в росте и развитии, а листья скручиваются, приобретают антоциановую окраску и высыхают.

Пораженные клубни весной либо не дают ростков, либо на них появляются тонкие белые ростки.

В некоторых предгорных районах Таджикистана, весной, при сортировке клубней в хранилищах перед посадкой, количество пораженных клубней до появления на них нитевидных ростков, составляет до 15-20%.

Проведенные нами наблюдения также показали разные формы поражения клубней и кустов картофеля столбуром в условиях Джиргитальского района на высоте 2000 м над ур. моря. Было выяснено, что заболевание избирательно поражает даже один клон (куст) картофеля. Часть клубней не поражаются столбуром, и весной они дали нормальные крепкие ростки, а другая часть клубней поражается столбуром.

Также нами обнаружено, что на тонких нитевидных ростках сорта Пикассо, весной появляются мелкие клубни. Также под влиянием этого заболевания листья приобретают антоциановую окраску, и затем они скручиваются.

На всех этапах семеноводства картофеля, диагностика болезней имеет первостепенное значение. При этом необходимо применять надежные высокочувствительные и производительные методы. Серологическая оценка основана на свойстве белков, зараженных вирусами растений, вызывать при введении их в организм теплокровных животных, образование антител – специфических веществ белковой природы, способных осаждать из раствора белки, одноименные с теми, которые данному животному были введены.

Диагностические сыворотки готовятся на один или несколько вирусов. В настоящее время имеются сыворотки к вирусам X, S, M, Y, F, бактериальным болезням – черной ножке и кольцевой гнили.

Для диагностики вирусных и бактериальных болезней картофеля наряду с визуальной оценкой, применяются методы электронной микроскопии, индикаторной и иммунной диагностики (различные

модификации серологического метода и иммуно-ферментного анализа), МГА и ПЦР.

Для создания здорового исходного материала сортов, сильно пораженных вирусными болезнями, используют различные методы оздоровления. Основным приемом оздоровления картофеля является метод культуры апикальной меристемы. В случае 100%-ной инфицированности какого-либо сорта и, следовательно, невозможности отбора здоровых клонов среди полевого материала, этот метод является практически единственным.

Исследование количества вирусных частиц в меристемах разного размера растений картофеля, инфицированных X-вирусом, показало, что если в препаратах меристем размером 500 мкм число вирусных частиц, обнаруженных при наблюдении под электронным микроскопом 100 полей зрения, составляло 450, то в препаратах меристем размером 100 мкм—только 1–8 (Крылова Н.В. и др., 1971).

Применение только метода верхушечных меристем при оздоровлении картофеля от вирусных и других болезней, не всегда эффективно. Успех оздоровления зависит от размеров вычлененных меристем, однако получение регенерантов из меристем минимального размера (100 мкм) очень сложно. Поэтому, с целью увеличения безвирусной зоны апикальной меристемы и повышения эффективности оздоровления, применяют сочетание метода верхушечной меристемы с термо- и химиотерапией, ингибирующими синтез вирусов.

Поскольку получение регенерантов из меристем на питательной среде одного состава (Murashige T. Et al., 1962) связано с большими затратами труда и времени, была разработана технология поэтапного морфогенеза меристем. На первом этапе необходима регуляция начального морфогенеза в культуре апикальной меристемы—быстрейшего образования зачаточных листьев и стебля. Второй этап касается регуляции дальнейшего морфогенеза и сводится к индуцированию корнеобразования, дальнейшему росту стеблей и листьев (Трофимец Л.Н. и др., 1990).

Протокол элиминации вирусов в СИП (Лима, Перу) основан на термотерапии микрорастений в течение 1 месяца при температуре 32–34<sup>0</sup>С. Очевидно, технически проще работать с растениями *in vitro*, уже введенными в культуру от оздоравливаемых клонов.

В отличие от вирусных болезней, получение безвиридных клонов и линий гораздо сложнее, и требует применения особых технологий, учитывающих его биологию и пути распространения.

В настоящее время установлено, что методы термотерапии, высокоэффективны против вирусов и других патогенов с патоген-специфичными нуклеопротеиновыми компонентами, не эффективны против виридов, не имеющих белковой оболочки (Hollings et al., 1973).

Оздоровление сортов – элиминация патогенов в меристемно-тканевой культуре в сочетании с термо- и химиотерапией – проводится в случаях, когда не удается найти здоровых клонов по первой схеме, или такой подход оказывается экономически не целесообразным.

В отличие от вирусных болезней, в отношении ВВКК необходима особая технология, как в культуре ткани, так и в диагностических методах. Приоритет должен быть отдан самым высокочувствительным на сегодняшний день методам диагностики: молекулярной гибридизации (МГА) и полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Микоплазма столбура отличается от других вирусов своим сложным строением, содержит два типа нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Инфекция накапливается в клубнях, количество клубней с нитевидными ростками в потомстве столбурных растений достигает до 80%. Поэтому, для изолирования ДНК амилопластов картофеля, используют меристемные клетки клубней картофеля, что гарантирует чистоту выделения препаратов ДНК из хлоропластов – амилопластов картофеля.

Иммуноферментный анализ – высокоэффективный метод диагностики вирусов и бактериозов растений (Охлопкова П.П., 2005). В основе его также лежит выявление комплекса «антиген-антитело». Благодаря сочетанию высокой чувствительности и специфичности с высокой производительностью, этот метод имеет преимущества перед традиционными методами диагностики и получил широкое распространение на практике. Иммуноферментный анализ обладает чувствительностью определения вирусов и бактерий в 1000 раз выше, чем, серологический метод.

## ГЛАВА 7. ВРЕДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ

В условиях Таджикистана имеются следующие вредители картофеля: колорадский жук, озимовая совка, проволочники, карадрин и тли, а из числа заразных растений – повелика.

### **Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say).**

Является опасным вредителем картофельных полей и встречается почти во всех зонах возделывания картофеля. При увеличении его

численности, потери урожая картофеля составляют 18.4-44.7%. Взрослый жук зимует в почве на глубине 40-70 см (Кахаров К.Х., 2008). В конце марта, начале апреля, когда температура почвы доходит до 12-16<sup>0</sup> С., жук перезимовав, появляется из земли. В период увеличения численности жуков до 5-8 шт. на одном м<sup>2</sup>, необходимо провести обработку посадок картофеля химическими препаратами, как Нурелл-де, Децис, Фюре с расходом 1,5-2,0 л/га. Для уничтожения колорадского жука можно использовать и зимние поливы полей (яхобы).

#### **Озимая совка (*Agrotis segetum Schiff*).**

Озимая совка обычно после появления всходов повреждает молодые всходы. Проволочники также повреждают молодые клубни картофеля. В борьбе с этим вредителем рекомендуется применение разных приманок. Для этого, в 100 кг жмыха помещают 2 кг арсената кальция и добавляют 10-15 литров воды. Смесь в течение одного часа подогревают и вечером вносят в междурядные борозды.

На один га расходуется до 40-60 кг препарата. Также эффективно опрыскивание посадок такими ядохимикатами, как Метафос (3 кг/га) и Хлорофос (2 кг/га), которые уничтожают совок.

#### **Проволочники (*Agrotis sputator*).**

Эти тонкие, желтые черви, длиной 30-40 мм, являющиеся гусеницами жуков – щелкунов семейства Elatazidae, в основном повреждают клубни картофеля, и тем самым снижают их товарную и семенную ценность. Для уничтожения проволочников, рекомендуется применение замоченных зёрен ячменя, пшеницы и кукурузы в 5% - ном растворе 22%-ного пентахлора с расходом препарата 20-30 кг/га, путем внесения в почву во время вспашки либо осенью, либо весной.

#### **Карадрина (*Agrotis eksugae* или *Spodoptera exigua*).**

Этот вредитель в основном повреждает листья и стебли картофеля, что приводит к снижению урожайности полей. Для уничтожения этого вредителя рекомендуется обработка посадок картофеля химическими препаратами – Нурелл-де, Децис, Фюре с расходом 1,5-2,0 л/га.

#### **Тли (*Afids*).**

Тли – прежде всего, переносчики различных афидофильных вирусов и ВВКК картофеля. Основными переносчиками вирусов картофеля считаются зеленая персиковая, огуречная (бахчевая), крушинниковая, большая картофельная, обыкновенная картофельная, свекловичная тли (Зыкин А.Г., 1970). Основной период активной жизнедеятельности тлей в долиненной зоне – вторая половина апреля – мая, а в горной зоне июль – август месяцы (Каримов Б.К. и др., 2006). По сообщению Д. Джонгирова (1995), в

условиях Ишкашимского опорного пункта Памирского биологического института, на высоте 2600 метров над ур. мор., на картофель мигрирую три вида тлей – переносчиков вирусов: персиковая тля, большая и обыкновенная картофельная тли, которые встречаются в незначительном количестве. Чаще всего в ловчие сосуды Мерике попадали другие виды, не являющиеся переносчиками вирусов.

В долинах, тли, всасывая тонким всасывающим стилетом растительный сок, приводят к ослаблению роста и развития растений, и тем самым, к снижению урожайности полей (Каримов Б.К., 1995). В борьбе против тлей рекомендуется проведение опрыскивания посадок следующими препаратами БИ-58 (40%), Децис, Нурелл-де, Фюре, Примор и другими, с расходом ядохимикатов 1,5- 2 л/га. За вегетацию картофеля опрыскивания семенных посадок может быть осуществлено 2- 4 раза.

### **Золотая картофельная нематода (*Globodera rostohiensis* Woll).**

Золотистая картофельная нематода относится к группе круглых микроскопических червей – нематод. Цистообразующая золотистая картофельная нематода (*Globodera rostochiensis*) и белая картофельная нематода (*Globodera pallida*) – являются объектом внешнего и внутреннего карантина во многих странах мира. Золотистая картофельная нематода (*Globodera rostochiensis*) впервые найдена в Европе в 1913 г., а белая картофельная нематода (*Globodera pallida*) была обнаружена в 1956 г. в Шотландии, в 1957г. – в ГДР. Кроме картофеля, нематода способна паразитировать и на томатах, перцах, табаке, баклажанах и других культурах из семейства пасленовых.

Золотая картофельная нематода в условиях республики Таджикистан впервые была обнаружена в 80-годы прошлого столетия. Это очень опасный вредитель картофельных полей, и он может вызывать снижение урожая от 20 до 95% (Букасов С.М. и др., 1972; Воловик А.С. и др., 1974).

Главный симптом этой болезни — карликовость растений. Обнаружить нематоду можно на корнях картофеля с середины июля. Это очень мелкие, величиной с маковое зерно, белые или желтые самки нематоды с яйцами. Осенью они темнеют и в таком состоянии зимуют. Весной из одной самки выходит до 200 личинок, которые начинают активно питаться соками растений. Нематода зимует в стадии яйца и личинки, заключённая в цисту, в которой насчитывается от несколько десятков до тысячи особей в одной цисте. В таком состоянии, без растения-хозяина, она способна сохраняться до 8 лет. Весной, после высадки картофеля, инвазионные личинки под воздействием корневых выделений выходят из цист и заражают корни. Выход личинок из цист проходит в течение 3–6

недель. Личинка проникает в корень через корневой чехлик и движется вдоль проводящей системы корня в течение нескольких дней, после чего останавливается, и формирует зону питания из нескольких гигантских клеток.

В зависимости от температуры почвы, в течение полутора — двух месяцев, из личинок формируются самки и самцы. Через несколько дней после копуляции, самка начинает накапливать яйца в полости тела. Молодые самки белого цвета к осени приобретают золотистый цвет и в таком состоянии уходят на зимовку. В год развивается только одно поколение паразита. При монокультуре картофеля численность личинок на 1 м<sup>2</sup> поля может достигать 50–100 миллионов особей. Самки округлой формы с выступающим головным конусом. Размеры самок 0,38–1,07×0,275–0,965 мм; стилет 24–26 мкм. Самцы червеобразной формы, длиной 0,91–1,23 мм; стилет 27–28 мкм.

Распространяется нематода преимущественно с частицами почвы на клубнях, инвентаре, орудии труда, обуви, частями, обрабатывающих почву механизмов. При обнаружении зараженных растений, их желательно удалить с поля и сжечь.

Осенью, при уборке картофеля, необходимо удалить ботву с участка и сжечь или обработать хлорной известью. Применение органических удобрений (навоз, куриный помет) несколько снижает численность паразита и поддерживает жизнедеятельность растений. Из агротехнических мер, наиболее эффективной, является 4–5-полный севооборот, при условии, что на заражённом картофельной нематодой поле, посадка картофеля проводится не чаще одного раза в четыре года. Наиболее хорошими предшественниками, позволяющими уже в первый год на 50–70% снизить заражённость почвы, являются бобовые травы (и в частности люпин); хорошие результаты дают, злаково-бобовые смеси, зерновые и чистый пар. Для борьбы с картофельной нематодой используются нематициды. Ограниченные очаги ликвидируются путем обработки почвы карбатионом (40 %-ный водный раствор) с расходом 1,5 – 2 т/га.

В борьбе с нематодой также применяют тиазон. Тиазон — порошковидное вещество белого или желтоватого цвета со слабым запахом. Норма расхода 100 г/м<sup>2</sup>. Применяют тиазон осенью после уборки картофеля и других культур. После этого, в целях профилактики и борьбы с картофельной нематодой, рекомендуется выращивать устойчивые к нематоды сорта картофеля: Кардинал, Пикассо, Сантэ, Диамант, Латона, Агрия, Лукьяновский, Жуковский ранний, а также сорта картофеля таджикской селекции – Зарина, Дусти, Файзабад, Муминабад и другие.

Куриный помёт губителен для вредителя. Внесение его в почву, в количестве от четырёх до десяти литров на 1 кв. метр (при разведении 1:10 или 1:20) сразу же после посадки картофеля, уничтожает до 90 процентов личинок. Губит цисты также мочевины, если внести её не меньше 30-40 г на 1 м<sup>2</sup>.

#### **Повилика (*Cuscuta avenasa*).**

На посевах картофеля можно иногда встретить заразное растение повилику. Она появляется на посевах в основном при помощи свежего навоза крупно – рогатого скота. Повилика может повреждать как молодые всходы картофеля, так и взрослые растения. В борьбе с этим заразным растением рекомендуется соблюдение севооборотов, исключение свежего навоза из удобрений, а также своевременные прочистки и удаление этих растений с полей.

## **ГЛАВА 8. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Таджикистан расположен в пределах Центральной Азии, в центре Евразии, между 36°40' и 41°05' северной широты и 67°31' и 75°14' восточной долготы. Основная черта орографии – чередование горных хребтов и долин различной величины и формы, где 93% территории Таджикистана занимают горы, относящиеся к высочайшим горным системам Средней Азии – Тянь-Шаньской и Памиро – Алайской.

Около половины территории Таджикистана расположено на высоте более 3 тыс. метров, при этом высотная минимальная и максимальная разница превышает 7 тыс. метров. Благодаря особенностям географии и климата, Таджикистан является крупным центром современного оледенения Центральной Азии.

Площадь Таджикистана равна 143.1 тыс.кв.км. Она имеет неправильную, вытянутую с востока на запад форму, протяженностью 680 км., сужена в средней части до 100 км. и имеет удлиненный выступ на северо-западе (Керзум П.А., 1954). Республика Таджикистан, входящая в зону сухих субтропиков, имеет свою природную и климатическую особенность, обусловленную её географическим положением в южной части Центральной Азии, отдаленностью от морей и океанов и сложным своеобразным рельефом местности. Полезная территория республики разделена на горные и долинные экономико-географические зоны. В долинных районах республики наблюдается продолжительный безморозный период (220-250 солнечных и теплых дней), местами до 300 дней (Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР, 1976).

Благодаря уникальной природе с чистейшими водными источниками, необыкновенной флоре и фауне, Таджикистан по праву можно назвать экологически чистой зоной. Данное обстоятельство благоприятствует развитию садоводства, овощеводства, картофелеводства, пчеловодства в республике. Вследствие этого, картофель выращивается в долиненной, предгорной и горной части республики, на высотах от 400 до 3000 м. над уровнем моря (Джонгиров Дж., 1995; Шарипов А., 2012; Партоев К., 2012).

В географическом отношении Таджикистан принято разделять на 5 природно-географических зон: Северный, Юго-западный, Центральнo – восточный, Западный и Восточный Памир. Каждая из этих зон отличается друг от друга по климатическим условиям, рельефу, геологическому строению, растительностью, животным миром, антропогенной нагрузкой и др.

Климат Таджикистана резко континентальный и характеризуется значительными сезонными и суточными колебаниями температуры, влажности и других показателей. Среднегодовая продолжительность солнечного сияния в республике колеблется в пределах 2000-3160 часов.

Обширную площадь в Таджикистане занимают широтно-вытянутые хребты Алайской горной системы. К ним относятся Туркестанский, Зеравшанский, Гиссарский и Каратегинский хребты, представляющие виргацию (разветвление) Алайского хребта. Каратегинский хребет представляет кулису (второстепенный гребень) Гиссарского хребта. На севере Таджикистана субширотно расположен Кураминский хребет, затухающий на равнине Дальверзинской степи. Восточную половину занимают горы Памиро-Дарвазской горной системы.

Юго-запад страны заполняют короткие невысокие хребты и кряжи, представляющие виргации хребтов Петра Первого и Дарвазского; сучиваясь на севере-востоке, они веерообразно расходятся в юго-западном направлении, и, постепенно снижаясь, затухают на равнинах Пянджа – Амударьи.

Между хребтами расположены Гиссарская, Вахшская, Нижнекафирниганская и другие долины.

Таджикским научно-исследовательским институтом почвоведения (Кутеминский В.Я. и др., 1966; Акрамов Ю.А., 1987) по комплексу показателей вся территория республики разделена на шесть природно-хозяйственных областей (ПХО), одна из которых Гармская или



Каратегинская (ныне Раштская), расположенная на северо-востоке Таджикистана, где проводилась основная часть наших исследований.

**Гармская ПХО** – расположена на востоке Таджикистана. Это горные районы, простирающиеся на северо-востоке до границ Ошской области Республики Киргизстана и на юго-востоке – до Горно-Бадахшанской ПХО. Сложный горный рельеф, а также расположение Таджикистана в целом, и Гармской ПХО в частности, вдали от океанов, обуславливают большое разнообразие природных условий. Оно выражается, прежде всего, в резкой континентальности и засушливости климата. Резкая континентальность климата выражена в больших колебаниях температуры, как в течение года, так и в ее суточном ходе. Если принять как показатель континентальности величину средней годовой амплитуды температуры воздуха, то в Центральном Таджикистане она достигает очень больших показателей – 20-30°C.

Сложная динамическая система природных условий, с которой имеет дело сельское хозяйство в любой точке, требует глубокого постоянного и всестороннего изучения, проведения объективных расчетов и оценок. Это особенно важно для территории, где агроклиматические ресурсы претерпевают большие изменения, как во времени, так и в пространстве. К таковым относится и Таджикистан, где сложный рельеф создает большое разнообразие климатических контрастов.

Гармская ПХО – район горный, земель для сельскохозяйственного использования сравнительно мало и разбросаны они главным образом по речным террасам и конусам выноса. Климатические условия весьма разнообразны. Холодный период продолжительный – от 120 дней на высотах 1200-1300м до 260 дней выше 3300м. Абсолютный минимум в сельскохозяйственной части района достигает 32-34°C мороза.

Несмотря на большую высоту над уровнем моря, запасы тепла в вегетационный период значительны. Сумма активных температур достигает 25-39°C. Центральный район долины – орошаемого и устойчивого богарного земледелия охватывает административные районы республиканского подчинения: Турсунзадевский, Шахринауский, Гиссарский, Ленинский, Варзобский, Кофарниганский и Файзабадский.

Наиболее развитое земледелие приурочено к Гиссарской долине, где на орошаемых землях возделываются хлопчатник, овощные, картофель, кормовые культуры, разводятся сады и виноградники.

Продолжительность периода с температурой воздуха выше 5°C составляет в долинной части 300, а с увеличением высоты (2000м) уменьшается до 180 дней (таблица 4).

Таблица 4

Продолжительность периодов (дней) с температурой  
0 °С, 5 °С, 10 °С в Центральном Таджикистане, дни

Высота над уровнем моря, метр	Продолжительность периода с температурой свыше:		
	0 °С	5 °С	10 °С
600	365	302	238
1000	365	279	224
1600	314	241	195
2000	285	210	180

В долине сумма активных температур выше 0 °С доходит до 5000 °С., что благоприятствует выращиванию всех сельскохозяйственных культур, в том числе цитрусовых, технических, зернобобовых и других теплолюбивых культур (таблица 5).

Таблица 5

Сумма активных температур за период с температурой  
воздуха в Центральном Таджикистане

Высота над уровнем моря, метр	Сумма активных температур °С за год выше:		
	0 °С	5 °С	10 °С
600	5600	5410	4950
1000	5000	4820	4430
1600	4070	3850	3520
2000	3400	3350	2800

Сумма эффективных температур с увеличением высоты над уровнем моря уменьшается и, в пределах верхней границы возможного земледелия, составляет всего лишь 4070 °С.

Данные таблицы 5 показывают, что температурные показатели в пределах высот 600-1000м Центрального сельскохозяйственного района

довольно высоки. При такой сумме тепла в долине возможно получение двух урожаев огурцов, картофеля, капусты, моркови, проведение повторных посевов других овощных культур и кормовых, а в предгорьях и среднегорьях—одного-двух урожаев разных сельскохозяйственных культур.

Зоны, где проводились наши опыты, также имеют разные показатели по температуре, количеству осадков, что видно из таблица 6.

Таблица 6

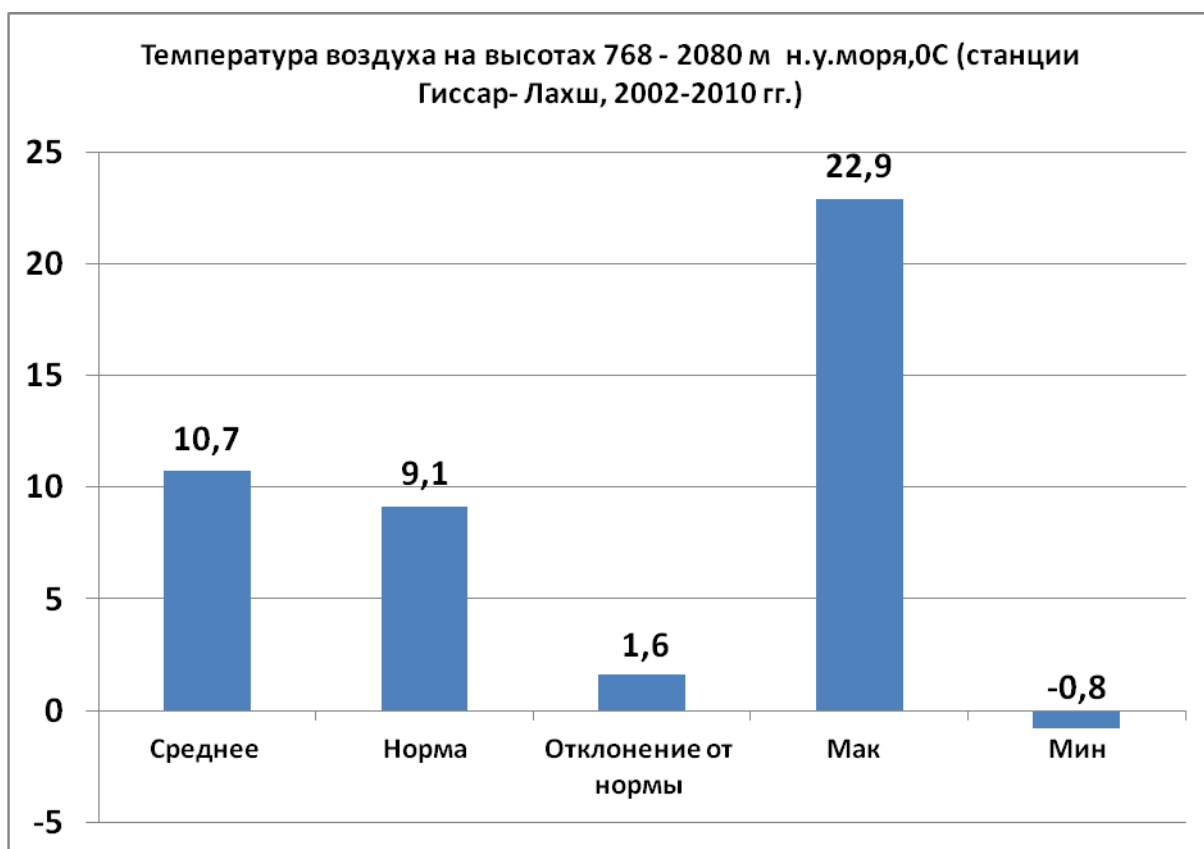
Температура воздуха и количество осадков в районах,  
где выполнялись исследования (2002-2010гг.)

Станции и районы	Показатели		2002	2005	2008	Сумма	Среднее	Отклонение от нормы
			- 2004 гг.	- 2007 гг.	- 2010 гг.			
Станция Гиссар, Гиссарский район, 768 м над у.м.	Температура воздуха, 0С	среднее	14.8	15.5	15.2	45.5	15.2	1.2
		Максимум	28.9	30.1	29.9	88.9	29.6	
		Минимум	2.7	2.6	1.4	6.7	2.2	
		норма	14.0	14.0	14.0	42.0	14.0	
	Осадки, мм	сумма	50.5	46.6	43.1	140.2	46.7	-1.9
		норма	48.6	48.6	48.6	145.8	48.6	
Станция Хушёри, Варзобский район, 1531 м над у.м.	Температура воздуха, 0С	среднее	11.2	12.5	13.0	36.7	12.2	4.1
		Максимум	24.1	25.3	23.0	72.4	24.1	
		Минимум	0.7	2.1	0.8	3.6	1.2	
		норма	11.3	6.5	6.5	24.3	8.1	
	Осадки, мм	сумма	101.3	101.8	112.9	316.0	105.3	2.0
		норма	103.3	103.3	103.3	309.9	103.3	
Станция Бустонобод,	Температура	среднее	7.9	9.0	8.7	25.6	8.5	0.8
		Максимум	17.3	19.2	18.8	55.3	18.4	

Файзабадский район, 1964 м над у.м.	воздуха, 0С	мум						
		Минимум	-2.0	-1.4	-1.1	-4.5	-1.5	
		норма	7.7	7.7	7.7	23.1	7.7	
	Осадки,м м	сумма	84.4	66.6	70.5	221. 5	73.8	28.9
		норма	67.5	33.6	33.6	134. 7	44.9	
	Станция Лахш, Джиргитальский район, 2080 м над у.м.	Температура воздуха, 0С	среднее	6.5	7.4	7.0	20.9	7.0
Максимум			18.5	20.4	19.7	58.6	19.5	
Минимум			-5.8	-4.8	-5.2	-15.8	-5.3	
норма			6.5	6.5	6.5	19.5	6.5	
Осадки,м м		сумма	32.8	35.5	35.8	104. 1	34.7	1.1
		норма	33.6	33.6	33.6	100. 8	33.6	
Среднее по всем станциям	Температура воздуха, 0С	среднее	10.1	11.1	11.0	32.2	10.7	1.7
		Максимум	22.2	23.8	22.9	68.8	22.9	
		Минимум	-1.1	-0.4	-1.0	-2.5	-0.8	
		норма	9.9	8.7	8.7	27.2	9.1	
	Осадки,м м	сумма	67.3	62.6	65.6	195. 5	65.1	7.5
		норма	63.3	54.8	54.8	172. 8	57.6	

Как видно из таблицы 6, в зависимости от высоты над уровнем моря, наблюдается повышение температуры воздуха и увеличение количества осадков по сравнению с многолетней нормой. В частности, в высотах от 768 до 2080 м над уровнем моря, имело место повышение температуры

воздуха, а также увеличение количества выпадавших осадков. Однако количество осадков в условиях Гиссарского района в среднем на 1.87 мм уменьшается, по сравнению с многолетними наблюдениями, а в других зонах - наблюдается их увеличение. В среднем по сумме температур и осадков в течение девяти лет наблюдается увеличение этих показателей в изучаемых зонах республики, соответственно на 1.65 °С и 7.55 мм, что видно из рисунков 4 и 5.



**Рисунок 4. Температура воздуха на высоте 768- 2080, °С (2002-2010гг.)**



**Рисунок 5. Атмосферные осадки на высоте 768- 2080 м н.ур. моря, мм/месяц (2002-2010гг.)**

Распределение атмосферных осадков в большей мере зависит от положения и ориентации горных хребтов и соответственно, циркуляции воздушных масс. Так, в жарких пустынях южного Таджикистана и холодных высокогорных пустынях Восточного Памира, среднегодовое количество осадков колеблется от 70 до 160 мм, тогда как максимум осадков наблюдается в Центрально - восточном Таджикистане и составляет более 2000 мм. Более всего увлажнены западные и юго-западные наветренные склоны.

Сложность рельефа и большая амплитуда высот обуславливает формирование своеобразных местных типов климата. Средняя годовая температура воздуха изменяется по территории республики в широких пределах: от + 17<sup>0</sup>С и более на юге страны, до - 7<sup>0</sup>С и меньше на востоке. Температурный максимум наблюдается в июле, минимум в январе. В долинах Юго-Западного Таджикистана средняя годовая температура воздуха достигает +14 +17<sup>0</sup>С, в долинах северного Таджикистана +14+15<sup>0</sup>С, в предгорных районах +6+11<sup>0</sup>С.

Высокогорные районы Западного Памира отличаются более суровым климатом. Средняя годовая температура здесь близка к нулю, и лишь в низовьях поднимается до +6+8<sup>0</sup>С. Особенно суровым климатом отличается Восточный Памир, где среднегодовая температура отрицательная -1-6<sup>0</sup>С.

Абсолютный минимум наблюдается в районе озера Булункуль и может достигать - 63°C.

Установлено, что за последние 50 лет средняя годовая температура в различных географических провинциях страны увеличилась на 0.2-1.3°C, что очевидно связано с глобальным потеплением климата (Национальное сообщение по изменению климата - 2008).

Ледники и вечные снега Таджикистана являются главным источником питания многих рек региона. Ледники занимают площадь 8.0±0.4 тыс. кв.км, что составляет около 6% общей площади республики. Запасы воды в снежниках и ледниках достигают 550 куб.км. Они во многом обуславливают обильные водные ресурсы и формируют местные климатические условия.

Основные массы льда сосредоточены в горах Западного Памира. Итого, на территории Таджикистана насчитывается более тысяч ледников, из них семь имеют длину более 20 км. Ледники дают ежегодно свыше 13 куб.км воды, что составляет 1/4 годового стока рек Таджикистана.

Под влиянием изменения климата наблюдается деградация оледенения. Самый крупный ледник Федченко (длина более 70 км), к настоящему времени отступил почти на 7 км, по площади уменьшился на 11 км<sup>2</sup> и потерял в объеме около 2 км<sup>2</sup> льда. Другие ледники страны также повсеместно отступают и уменьшаются в объеме. По запасам гидроресурсов Таджикистан занимает первое место в Центральной Азии. Гидроресурсы используются в основном для орошения, промышленных и коммунальных нужд. Потенциал горных рек Таджикистана также используется для производства гидроэлектроэнергии.

В Таджикистане отчетливо выделяются 4 вертикальных высотных поясов озер. Самое глубокое озеро Таджикистана - Сарезское (3239 м. над у.м.), глубина превышает отметку 490 метров, вода озера пресная, площадь 86.5 км<sup>2</sup>. Сарезское озеро расположено на Западном Памире, в крутосклонном каньоне реки Бартанг. Оно образовалось в результате мощного завала в феврале 1911 года. Объем воды в чаше озера превышает 17 км<sup>2</sup>.

В Таджикистане отчетливо выделяется 4 вертикальных высотных пояса почвенного покрова:

1. равнинно-низкогорный с сероземными почвами,
2. среднегорный с коричневыми горными почвами,
3. высокогорный с высокогорными лугово-степными, степными, занговыми и пустынными почвами и
4. нивальный пояс.

Равнинно-низкогорный пояс занимает высоты от 300 до 1600 м, среднегорный - от 1600 до 2800 м, высокогорный - от 2800 до 4500 м, нивальный - свыше 3000-4500 м над у.м. Для орошаемого земледелия в основном используются сероземные типы почв, для богарного - сероземы и горные коричневые почвы (Антипов-Каратаев И.Н., 1950; Хакимов Ф.И., 1986; Чербарь В.В., 2009).

Республика Таджикистан, входящая в зону сухих субтропиков, имеет свою природную и климатическую особенность, обусловленную её географическим положением в южной части Центральной Азии, отдаленностью от морей и океанов и сложным своеобразным рельефом местности. Полезная территория республики разделена на горные и долинные экономико-географические зоны.

В долинных районах республики наблюдается продолжительный безморозный период (220-250 солнечных и теплых дней), местами до 300 дней (Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР, 1976). В географическом отношении Таджикистан принято разделять на 5 природно-географических зон: Северный, Юго-западный, Центрально-восточный, Западный и Восточный Памир. Каждая из этих зон отличается друг от друга по климатическим условиям, рельефу, геологическому строению, растительностью, животным миром, антропогенной нагрузкой и др.

Климат Таджикистана резко континентальный и характеризуется значительными сезонными и суточными колебаниями температуры, влажности и других показателей. Среднегодовая продолжительность солнечного сияния в республике колеблется в пределах 2000-3160 часов.

Обширную площадь в Таджикистане занимают широтно-вытянутые хребты Алайской горной системы. К ним относятся Туркестанский, Зеравшанский Гиссарский и Каратегинский хребты, представляющие виргацию (разветвление) Алайского хребта. Каратегинский хребет представляет кулису (второстепенный гребень) Гиссарского хребта. На севере Таджикистана субширотно расположен Кураминский хребет, затухающий на равнине.

### **8.1. Почвенно-климатическая характеристика Ляхшского массива Джиргитальского района**

Джиргитальский район находится в восточной части Таджикистана и является приграничным районом с республикой Киргизстан. Район является крупным картофелеводческим и животноводческим в республике.

Ляхшский массив Джиргитальского района расположен на высоте 2000 – 2700 метров над уровнем моря. Этот массив занимает большую



территорию, где сосредоточены посевы зерновых, кормовых культур, картофельных плантаций и пастбищных угодий района.

В центре массива, на высоте 2000 метров н. ур. моря, в селе «Джайлган» расположена метеорологическая станция, сотрудники которой ведут наблюдения за изменением климатических показателей данного региона. С 1980 года по настоящее время нами в этом горном массиве ведется научно-исследовательская работа по селекции и семеноводству картофеля.

В течение более 28 лет наблюдается изменение температурного режима воздуха и поверхности почвы в горной зоне Джиргитальского района. В частности, максимальная температура поверхности почвы за этот период, идет к снижению с  $39.39^{\circ}\text{C}$  в 1981-85 гг. до  $36.89^{\circ}\text{C}$  в 2005-08 гг.; снижение этого показателя составляет  $2.5^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура поверхности почвы, наоборот, за эти годы идет к повышению - с  $-12.93^{\circ}\text{C}$  до  $-9.64^{\circ}\text{C}$  (на  $-3.29^{\circ}\text{C}$ ). Такая же картина наблюдается и по минимальной температуре воздуха: за этот период она повышается с  $-5.66^{\circ}\text{C}$  до  $-4.87^{\circ}\text{C}$  (на  $-0.79^{\circ}\text{C}$ ). Также наблюдается повышение максимальной и среднемесячной температуры воздуха, соответственно на  $0.66^{\circ}\text{C}$  и  $0.71^{\circ}\text{C}$ . Уместно отметить, что среднемесячная годовая температура воздуха в период с 1981-85 гг. до 1991-95гг. плавно снижалась на  $1.12^{\circ}\text{C}$ , а в период с 1996-2008гг. увеличивалось по сравнению с 1981-1985 гг. на  $1.83^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, наблюдается влияние глобального изменения температурного режима и в Ляхшском массиве Джиргитальского района Таджикистана. Максимальная температура поверхности почвы идет к снижению, а минимальная температура поверхности почвы, максимальная, среднегодовая и минимальная температура воздуха, имеют тенденцию к повышению, чем в течение 1981-1985 годов. В изучаемый период, средняя влажность воздуха, высота снежного покрова и сумма осадков в течение 28 лет имеют тенденции к увеличению. Эти параметры меняются по разному в зависимости от характера того или иного исследуемого периода времени.

Солнечное сияние в целом, имеет тенденцию к уменьшению: начиная с 1981-1985 гг. до 2006-2008 гг. на 65 часов, а солнечное месячное сияние - на 5 часов. Сумма эффективных температур в период 1981 - 1985гг. до 2001-2005 гг. снизилась на  $146^{\circ}\text{C}$ . Однако, в течение 2006 - 2008 годов, наблюдалось повышение суммы эффективных температур по сравнению с 1981-1985 годами на  $82^{\circ}\text{C}$ .

Среднегодовая температура воздуха в течение 1981- 2008 гг. в целом повысилась. Годовая скорость ветра с 1981 года по 1995 года увеличивается, а начиная с 1996 года по 2008 год, наоборот, уменьшается. Средняя влажность воздуха с 1981 года по 2000 год постепенно повышается, а в период с 2001 года по 2008 год наблюдается ее уменьшение.

В целом, такие климатические параметры, как среднегодовая, минимальная и максимальная температура воздуха, и минимальная температура поверхности почвы, имеют тенденцию к повышению, а максимальная температура поверхности почвы - к снижению. Однако в течение 25 последних лет (1981-2005гг.) сумма осадков, высота снежного покрова и средняя влажность воздуха также увеличивались, соответственно на 51.78 мм, 73см и 1.97%.

Солнечное сияние в целом имеет тенденцию к уменьшению, начиная с 1881-85 годов по 2006-08 годы на 65 часов, а солнечное месячное сияние на 5 часов.

Таким образом, в течение последних 28 лет, в Ляхшском массиве Джиргитальского района Таджикистана, наблюдается повышение среднегодовой, максимальной и минимальной температуры воздуха, минимальной температуры поверхности почвы, влажности воздуха, суммы осадков и сумма эффективных температур. С другой стороны, здесь в этот период наблюдалось снижения максимальной температуры поверхности почвы, продолжительности солнечного сияния и скорости ветра.

### **Почвенный покров**

Почвенный покров Ляхшского массива Джиргитальского района, где на высоте 1800 - 2800 метров над уровнем моря, где нами проведены основные исследования, представлен горными карбонатными почвами с низким содержанием гумуса и основных элементов питания. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 0.8- 1.5%, подвижного фосфора – 37.3- 60.7 мг на кг. и обменного калия - 18.1-28.4 мг. на 100 г. почвы с постепенным уменьшением в более глубоких, подпахотных слоях. рН почвенного раствора равно 6.5-7.0. Плотность почвы составляет 1.30-1.60 г/см<sup>2</sup>.

## **8.2. Почвенно-климатическая характеристика Гиссарской долины**

Гиссарская долина является крупным земледельческим регионом в республике, имеющий большой потенциал тепла и влаги.

Агроклиматические условия Гиссарской долины весьма благоприятны для выращивания зерновых, овощей и картофеля. Здешний климат характеризуется большими перепадами температуры с общей суммой 5130-5260°C и суммой эффективных температур около 2500°C. Средняя многолетняя температура воздуха равна 13,5°C, с колебаниями от 7,4 до 21,8°C. Холодными месяцами считаются декабрь - 3,1°C и январь - 2,5°C. Наиболее жаркими июль +28,4°C и август +28,9° С.

Климатические условия Гиссарской долины характеризуются резкими сезонными колебаниями температуры, сухим безоблачным летом и неустойчивой погодой в зимний период. Среднемесячная температура самого теплого месяца-июля +27+29°C, с абсолютным максимумом+42°C. Самым холодным месяцем является январь, со средней температурой - 2+1°C. Однако низкие температуры в течение короткого промежутка времени могут достигать -10-15°C. Первые осенние заморозки на почве бывают в конце октября, в воздухе - в середине ноября, а последние весенние - на почве - в конце марта - начале апреля, в воздухе - в начале марта. Период с активной температурой воздуха > + 10°C составляет около 195 дней. Сумма активных температур за год составляет 4600 °С, а сумма эффективных температур (>+5° С) в период вегетации культуры картофеля (март-июнь) составляет 1800 °С.

Среднегодовое количество осадков составляет 700-800мм, но их основное количество (до 90%) приходится на зимне-весенний период. При этом зимние осадки выпадают в виде продолжительных дождей малой интенсивности. Весенние дожди отличаются меньшей продолжительностью, но большей интенсивностью и составляют около 60% от годового количества. Годовой максимум осадков приходится на март и апрель, а наибольшее суточное количество осадков (72-80 мм) выпадает в апреле и в мае. В среднем, общее количество дней с дождем, равняется 77, а со снегом-34. Снежный покров сохраняется недолго и исчезает при наступлении оттепели. Относительная влажность воздуха в январе достигает 70-80%, а в летние месяцы она понижается до 30% и ниже.

Кроме того, Гиссарская долина характеризуется большой солнечной радиацией и продолжительностью солнечного сияния- 2700 часов в год. Пасмурные дни очень редки и наблюдаются, как правило, зимой и весной. Суммарный приход солнечной радиации составляет 5600 м Дж/м<sup>2</sup> в год, фотосинтетически активной (ФАР)-2700 мДж/м<sup>2</sup>. Длительный безморозный период колеблется в пределах от 220 до 250 дней. Благоприятные температурные условия, в период вегетаций растений (10-15°C), умеренно

влажный воздух 45-80 %, и количество осадков для создания достаточных запасов влаги в почве, позволяют подобрать сорта растений, обеспечивающих получение урожая почти круглый год.

Агроклиматические условия, в годы исследований, были близки к среднемноголетним показателям (Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР, 1976) и существенно не отличались от них.

Валовое содержание питательных веществ в различных почвах неодинаковое. Например, содержание N (азот) колеблется от 0,07 до 0,5%. Почвенный азот находится в основном в недоступной для растений органической форме. На долю минерального азота приходится только 1-2% от общего содержания.

Оптимальными условиями нитрификации является хорошая аэрация и увлажнение почвы при температуре 20-35°C и pH 5,0-8,5. При благоприятных условиях благодаря нитрификации может накапливаться до 100 кг. и более азота в 1 га.

В хозяйствах обогащение почвы азотом происходит вследствие фиксации его клубеньковыми бактериями на корнях бобовых, а также свободноживущими в почве бактериями и сине-зелеными водорослями. Бобовые культуры накапливают в год в надземной массе и корнях 100-300 кг. азота на 1 га, из которых около  $\frac{2}{3}$  фиксируется клубеньковыми бактериями из воздуха, а  $\frac{1}{3}$  поглощаются растениями из почвы.

Рельеф долины ровный, со слабым уклоном в 2-2,5°. Почва по механическому составу среднесуглинистая, типичный серозем на лессах. Содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 1,3-1,7%, подвижного фосфора - 75-106 мг/кг и подвижного калия 26,0-28,0 мг на 100г почвы с постепенным уменьшением в более глубоких подпахотных слоях. Кислотность почвенного раствора нормальная - pH = 6,5-6,9. Плотность почвы составляет 1,20-1,50 г/см<sup>2</sup>.

### **8.3. Объекты исследований**

Объектами исследований послужили элитные и сортовые семенные клубни (I-II-ой семенной репродукции) различных сортов, гибридов и клонов картофеля коллекционного материала Института садоводства и овощеводства Таджикской Академии сельскохозяйственных наук, Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Института биотехнологии Таджикского Аграрного Университета и Общественной Организации «Тухмипарвар». Также в качестве исходного материала были использованы семенные клубни, оздоровленные пробирочные растения и микроклубни Института

картофельного хозяйства Российской Федерации им. А.Г. Лорха и Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР). Использовали также исходные селекционные материалы в виде пробирочных растений и гибридных семян F<sub>1</sub>, полученных из Международного Центра Картофеля (СИП, Перу).

Экспериментальные работы проводились в течение 1984-2007 гг., 2008 - 2012 гг. в Институте садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук (ТАСХН), а также в Институте ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук РТ. Виды и происхождение исходного материала, использованных в исследованиях, приводятся в таблице 7.

Таблица 7

Вид и происхождение исходного материала для исследований

Научные организации	Вид исходного материала	Сортообразцы картофеля и их количество	Начало использования образцов
1. Институт садоводства и овощеводства Таджикской Академии сельскохозяйственных наук	Элитные и сортовые семенные клубни	Лорх, Берлихинген, Кардинал, Варсна, Воротынский ранний, Сулев, Невский, Жуковский ранний, Мона Лиза, Эстима, разные гибриды и клоны. Всего 35 сортообразцов.	1984
2. Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ	Оздоровленный материал в виде пробирочных меристемных растений, микроклубни и элитные семенные клубни	Кардинал, Пикассо, Жуковский ранний, Зарина, Муминобод, Термоустойчивый, гибриды F <sub>1</sub> и другие клоны. Всего 40 образцов.	1987
3. Институт	Оздоровленный	Лорх, Полет, Невский,	1987

картофельного хозяйства Российской Федерации и ВИР	материал в виде пробирочных меристемных растений, микроклубни и элитные семенные клубни	Ранняя роза, Мона Лиза, Бирюза, Скороспелка, Белорусский ранний, Резерв, Детскосельский, Жуковский ранний, Белорусский среднеспелый, Бирюза, Зарафшон и гибридные семена. Всего 25 сортообразцов.	
4. Институт биотехнологии Таджикского Аграрного Университета МСХ РТ	Оздоровленный материал в виде пробирочных меристемных растений, микроклубней	Кардинал, Пикассо, Жуковский ранний, Зарина. Всего 4 сорта.	2005
5. Международный Центр Картофеля (СИП, Перу)	Пробирочные меристемные растения и гибридные семена F <sub>1</sub>	Разные гибриды и клоны картофеля. Всего 60 образцов.	2005
6. Общественная Организация «Тухмипарвар» (Семеновод) Республики Таджикистан	Элитные и сортовые семенные клубни и семена	Кардинал, Зарина, гибриды и клоны F <sub>1</sub> C <sub>1-7</sub> . Всего 30 образцов.	2006
Общее количество сортообразцов	-	194 сортообразцов	-

Таким образом, как видно из таблицы 7, исходный материал для проведения наших исследований составил 194 сортообразца и был богат как по видовому составу, так и по качеству.

## **ГЛАВА 9. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Изучение селекционного материала проведено в питомниках коллекционного сортоизучения и конкурсного сортоиспытания. Опыты по изучению коллекционного сортоизучения проводились как в горной, так и в

долинной зоне. Опыты были проведены в трех и четырехкратной повторности в двухрядковых делянках. Посадка клубней в горной зоне была проведена в оптимальные агротехнические сроки - в середине мая. Клубни были высажены по схеме 60X20 см, по 10 клубней в ряд. На каждой делянке по 20 клубней, а во всех трех делянках каждый сортообразец был высажен по 60 клубней. В питомнике конкурсного сортоиспытания были высажены перспективные сортообразцы в трехкратной повторности, по схеме 65x25 см, на четырехрядковых делянках с длиной ряда 5 м. В каждом рядке было высажено по 20 клубней, а всего в делянке - 80 клубней. Во всех делянках было высажено по 240 клубней каждого сорта.

На опытном участке нами также был заложен питомник предварительного размножения новых клонов и гибридов картофеля. Площадь под образцами была разной, в зависимости от наличия семенного материала.

Агротехника возделывания картофеля во всех питомниках состояла из проведения двукратного мотыжения рядов, внесения органоминеральных удобрений (NPK+ органика = 100 кг +150 кг +80 кг/га +10 т/га) и 8- 12 разового вегетационного полива. За 10 дней до уборки урожая, на опытном участке поливы были прекращены, а стебли скошены. Во время вегетации растений дважды проводилась междурядная обработка, разовое мотыжение и окучивание рядов.

Во всех питомниках были проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, в частности за всходами, бутонизацией и цветением растений; было проведено морфологическое описание клонов в фазе массовой бутонизации и цветения растений, измерен рост кустов, проводился учет растений зараженных вирусными, грибными болезнями и бактериозами. В фазе массового цветения и перед копкой урожая проводилась фиточистка посевов от больных кустов. Учет урожайности велся по опытным делянкам. Определялось количество клубней, их масса и урожайность сортов. При учете урожая подсчитывали количество товарных, семенных и нетоварных клубней, а также вес этих фракций. Путем умножения фактической продуктивности -г/растений на количество растений определялось урожайность сортообразцов на 1 га (расчетная).

### **Изучение оздоровленного семенного материала**

Для проведения работ по размножению безвирусного материала нами ещё в 1985 году с Института картофельного хозяйства (г.Москва) были привезены оздоровленные клубни и пробирочные растения сортов (см. таблицы 7), а клубни сортов Кардинал, Монолиза, Зарина и Шахринав подвергли оздоровлению методом тканевой культуры в Институте ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ.

На основе этих материалов были начаты исследования по размножению оздоровленного материала картофеля в условиях Таджикистана. Полевые опыты по размножению безвирусного семенного материала картофеля проводились в условиях Гиссарского, Файзабадского, Джиргитальского и Ганчинского районов, соответственно, на высоте 800, 1800, 2000 и 2200 м н.ур.моря. В целях уменьшения отрицательного воздействия высокой температуры воздуха на оздоровленные растения, посадка меристемного материала картофеля в Гиссарской долине проводилась в прохладные месяцы (феврале, марте и сентябре).

### **9.1. Методика получения и изучения оздоровленного материала**

Метод оздоровления семенного материала включал следующие стадии: приготовление клубней для развития апикальной меристемы; проверка исходного материала методом иммуноферментного анализа;

#### **Проведение термотерапии клубней.**

Вырезание апикальной меристемы размером 150- 200 мкм проводилось в микробиологической камере под бинокулярным микроскопом при увеличении  $\times 32$ .

Клубни выращивали в пробирках, в питательной среде по Мурасуга-Скуга (1962) с высоким содержанием кинетина и ауксина. Пробирки с тканевым материалом для выращивания размещали в лабораторных условиях с регулируемой температурой 23 – 25°C, при влажности воздуха - 70% и освещенности 5-6 тысяч люкс в течение 16 часов. В дальнейшем, изолированную часть ткани верхушки, помещали в питательную среду, содержащую все компоненты, необходимые для роста и органогенеза картофеля.

Пробирочные оздоровленные растения сортов Лорх, Бирюза, Невский, Скороспелка, Белорусский ранний и Шахринав высаживали в теплице ПАПО "Шахринав", с ноября 1989 г. по май месяц 1990 г. В 1989г. было высажено 900, а в 1990 г. - 1500 пробирочных растений. Растения выращивались в деревянных ящиках, содержащих субстрат из торфа и перлита (в соотношении 3:1), при схеме посадки 15x10 см.



Высадку растений продолжили в марте - апреле 1990г. - в теплице НПО «Богпарвар» в поселке Шарора Гиссарского района. В марте и сентябре 1991-1992 гг.- здесь, наряду с пробирочными растениями, были высажены и микроклубни.

Агротехника возделывания растений в теплице, а затем и в горной зоне, состояла в своевременном рыхлении междурядий, подкормки и поливов. Во время вегетации растений проводились визуальная оценка, а также серологические анализы для выявления больных растений. Серологические анализы на вирусы S, X, M, Y проводились с использованием моновалентных и поливалентных сывороток. Сыворотки были получены из Института картофельного хозяйства Российской Федерации. Зараженные вирусными, грибными и бактериальными болезнями растения, своевременно удалялись.

Динамика численности тлей-переносчиков вирусов картофеля изучалась с использованием методов жёлтых ловушек Мёрике и "Сто листьев".

Для снятия периода покоя свежесобранных тепличных микроклубней, использовали стимуляторы роста - гиббереллин и тиомочевина, из расчета соответственно 15 мг. и 200 г. на 10 л. воды. При этом, сначала гиббереллин растворяли в 3-4 мл. этилового спирта, а тиомочевину – в 2-2,5 л. воды. В целях предохранения клубней в период проращивания и после посадки, в раствор добавляли фунгицид 80% ТМТД, 500 г. на 10 л. воды. Свежесобранные клубни картофеля в течение 10 минут выдерживали в таком рабочем растворе.

В период вегетации в теплице, растения систематически поливались. Подкормка нитроаммофоской проводилась каждые 15-20 дней, из расчета одна столовая ложка удобрений на 10 литров воды. Удобрения вносили садовой лейкой. Температура воздуха в теплице ночью была 8-10°С, а днём- 15-20°С. Серологические анализы на заражения растений вирусами S, X, M, Y были проведены при зеленой ботве в апреле-мае месяцах. По результатам визуальной оценки были выбракованы единичные подозреваемые больные растения.

Оздоровленный материал, в виде пробирочных растений и микроклубней, был размножен в открытом грунте в условиях Джиргитальского, Файзабадского и Ганчинского районов, в горной зоне, соответственно на высотах 2000, 1800 и 2300 м. над уровнем моря, в течение 1989-1994гг. Продуктивность кустов разных сортов и сроков посадки определялась отдельно для каждого куста и каждой делянки. Во

время копки и перед посадкой визуально отбраковывались больные и нетипичные клубни.

## **9.2. Методика акклиматизации и посадки пробирочных растений картофеля**

Пробирочные растения и микроклубни были посажены на основе выполнения следующих видов работ:

1. Добавление в пробирки с растениями 3-5 мл. воды для облегчения извлечения растений из пробирок (в течение 30 мин).
2. Осторожное извлечение растений при помощи специального проволочного крючка.
3. Промывание корешков растений в воде, и прополоскивание их в 0,5% растворе перманганата калия.
4. Прополоскивание корешков растений в дистиллированной воде.
5. Замачивание корешков растений в болтушке (раствор старого навоза, аммиачной селитры и свежего навоза в соотношении 0.5кг. х 0.01кг. х 0.01кг. на один литр воды).
6. Посадка растений в тазики или в стаканчики, заполненные старым навозом, почвой и песком (соотношение 1:0,5: 0,3) на глубине 0,5 см.
7. Поливы через день при помощи специальной поливальной лейки.
8. Покрытие посадок полиэтиленовой пленкой при холодной погоде.
9. Контроль приживаемости растений через 5 дней.

В порядке эксперимента, пробирочные растения в Джиргитальском районе были посажены в специализированном парнике, шириной 1метр, высотой насыпавшегося перепревшего навоза в 15 -17 см и произвольной длиной. Это оказалось очень удобным для прохождения акклиматизации растений перед пересадкой их в грунт. Растения были высажены по схеме 10х4см.

Нами также был испытан способ посадки пробирочных растений в грунт по схеме 10х4см., с последующей их пересадкой, а также посадка растений в грунт теплицы без их пересадки по схеме 45х15 -20см.

## **9.3. Методика посадки микроклубней картофеля**

1. Для снятия периода покоя, свежесобранные микроклубни перед посадкой необходимо замочить в растворе гиббереллина и тиомочевинной в течение 2-3 час. (если микроклубни имеют заметные глазом ростки, в замачивании нет необходимости).

2. Подготовка неглубоких рядков глубиной 10 см, шириной 12 см и междурядий 60см в марлевых домиках.
3. Заполнения рядов перепревшим навозом на 2-3 см.
4. Посадка клубней на расстоянии 10 –12 см. друг от друга.
5. Покрытие микроклубней перепревшим навозом на 2-3 см.
6. Регулярный полив посаженных рядков либо бороздовой водой, либо при помощи поливальной лейки (в течение 15-20 дней).

Мы также высаживали микроклубни картофеля в пластмассовые стаканчики, заполненные перепревшим навозом, а после всходов пересаживали их в почву. Это оказалось более удачным, чем посев их в рядках в почву.



**Рисунок 6. Марлевые домики, в которых провели размножение оздоровленного материала картофеля (пробирочные растения и микроклубни).**

#### **9.4. Агротехника возделывания оздоровленного материала картофеля**

Во всех районах агротехника возделывания пробирочных растений, микроклубней, клубневого материала, ростков, сортов и семян картофеля, была почти одинакова. Она состояла из проведения вспашки, нарезки борозд, посева семян и посадки посадочного материала, проведения рыхления междурядий, внесения минеральных удобрений, обработки ядохимикатами против вредителей, проведения вегетационных поливов и полевых прочисток, уборки урожая и закладки его на зимнее хранение. При вспашке вносили в почву из расчета 100кг/га сульфата калия и 300кг/га аммофоса. Азотные удобрения (аммиачную селитру) вносили в виде двух подкормок - во время вегетации растений, из расчета 400кг/га (в виде физического веса удобрений). В опытах, схема посадки была 45x20см. Во время вегетации было проведено 3-4 раза рыхления почвы, 8 - 10 вегетационных поливов. Растения дважды были обработаны дельтаметрином против насекомых, из расчета 0,2 литр на га.

Во время вегетации проведены все фенологические наблюдения в соответствии с методикой полевого опыта, фитосанитарные прочистки, учет тлей - переносчиков инфекций. Уборка урожая сортов картофеля всех вариантов опыта, проводилась в середине октября.

### 9.5. Методика проведение гибридизации картофеля

В условиях полевой экспериментальной станции в Джиргатальском районе на высоте 2700 метров над уровнем моря в 2009 г. нами было проведено прямое и обратное скрещивание различных сортов картофеля для получения гибридов  $F_1$ . Для успешного проведения гибридизации после 15 час. дня проводилась кастрация цветков материнских растений (удаление тычиночной колонки цветков при помощи пинцета) (рисунок 7).



**Рисунок 7. Процесс проведения кастрации цветков**

Затем, после 16 час. дня, мы обрывали цветки отцовской родительской формы, удаляли пестики и хранили их при комнатной температуре в чашках Петри, с 16 час. до 9 час. следующего дня. Утром в комнате при помощи пинцета или лабораторных игл, встряхивали тычиночные колонки с пыльниками и собирали пыльцу в стеклянные чашки. Собранной пыльцой опыляли кастрированные с вечера цветки, путем опускания рыльца пестика цветков в собранную массу пыльцы отцовской родительской формы (рисунок 8).



**Рисунок 8. Процесс выделения пыльцы, опыления цветков и прикрепление этикеток.**

После опыления, на цветоножку цветков, прикрепляли бумажную этикетку с указанием гибридной комбинации (материнская форма х отцовская форма) и даты скрещивания. Количество опыленных цветков фиксировали в учетную книгу гибридизации картофеля, учитывая дату.

Через 40-50 дней сформировавшиеся гибридные ягоды картофеля собирали, а полученные гибридные семена ( $F_1$ ) картофеля в 2010 году были посеяны в условиях лаборатории, а также в теплице в условиях Файзабадского района, где мы и получали клубни  $F_1$  (севок).

Среди гибридов  $F_1C_0$  (севок) были проведены клоновые и массовые отборы. В течение 2011-2012 гг. клубни гибридов  $F_1C_1$  -  $F_1C_2$  в виде выделенных клонов и массовых отборов были изучены в питомниках изучения гибридов первого и второго клубневого поколения в условиях Джиргитальского района на высоте 2700 м н.ур. моря. Общее количество растений в селекционных питомниках ежегодно составляло 50 – 90 растений (популяции гибридных комбинаций и клонов).

Таким образом, впервые полученные нами гибриды картофеля в условиях нашей республики от внутривидового скрещивания (*Solanum tuberosum* L.), были изучены в следующих селекционных питомниках:

- I. 2010 г.- гибридные клубни ( $F_1C_0$ ) – сеянцы (севок), выращенных из ботанических семян ( $F_1C_0$ ), с проведением клоновых и массовых отборов;
- II. 2011г.- первое клубневое поколение – гибриды 1-го года с проведением клоновых и массовых отборов ( $F_1C_1$ );
- III. 2012 г.- второе клубневое поколение - гибриды 2 года с проведением клоновых и массовых отборов ( $F_1C_2$ );

## 9.6. Изучение гибридов $F_1$ картофеля, полученных из Международного центра картофеля (СИП, Перу)

В условиях Файзабадского района Республики Таджикистан, в начале мая 2005 г., гибридные семена ( $F_1C_0$ ) из 40 гибридных комбинаций полученных нами из Международного Центра Картофеля (СИП, Перу), были высеяны в пластмассовые стаканчики (по 50 семян из каждой гибридной комбинации; одно семя в пластмассовый стаканчик), затем рассада была пересажена в марлевые теплицы. В последующие годы эти гибриды были изучены в следующих клубневых поколениях и селекционных питомниках:

- I. 2005г. - посев ботанических гибридных семян ( $F_1C_0$ ) с проведением клоновых отборов в конце года и получения гибридных клубней ( $F_1C_0$ ) – сеянцы (севок);
- II. 2006г. - первое клубневое поколение – гибриды 1-го года с проведением клоновых и массовых отборов ( $F_1C_1$ );
- III. 2007г. - второе клубневое поколение - гибриды 2 года с проведением клоновых и массовых отборов ( $F_1C_2$ );
- IV. 2008г. - третье клубневое поколение – изучение гибридов в питомнике предварительного испытания ( $F_1C_3$ );
- V. 2009г. - четвертое клубневое поколение – изучение гибридов в питомнике основного испытания ( $F_1C_4$ );
- VI. 2010г. - пятое клубневое поколение – изучение гибридов в питомнике основного испытания ( $F_1C_5$ );
- VII. 2011г. - шестое клубневое поколение – изучение гибридов в питомнике конкурсного испытания I года ( $F_1C_6$ );
- VIII. 2012г. - седьмое клубневое поколение – изучение гибридов в питомнике конкурсного испытания II года ( $F_1C_7$ ).

Гибриды в течение 2005-2006 гг. были изучены в условиях Файзабадского района (2300 м над ур. моря), и в течение 2007-2012гг. в условиях Джиргитальского района на опытном поле Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ и Общественной организации «Тухмипарвар» на высоте 2700 м над уровнем моря.

При выращивании гибридов картофеля использовалась общепринятая в данной зоне агротехника. Клубни обычно высаживались в мае; проводились две междурядные обработки; вносились необходимые дозы минеральных удобрений (NPK – 100+180+80 кг/га), растения 2 раза окучивались перед поливом; поливы проводились 8-10 раз за вегетацию.

## 9.7. Определение фертильности пыльцевых зёрен картофеля

Анализ фертильности пыльцы проводился в три срока: в начале цветения, в середине цветения и в конце фазы цветения. Определение фертильности пыльцевых зёрен картофеля проводилось по методике, рекомендуемой В.С. Шардаковой (Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М.: Колос, 1968) следующим образом: пестики цветков удалялись при помощи пинцета. Пыльца помещалась на предметное стекло, на поверхность капли ацетокармина. Смесь ацетокармина и пыльцы покрывалась покровным стеклом, и через 3-5 минут готовый препарат просматривался под микроскопом МБС-10 при увеличении 20 x 7. Количество окрашенных ацетокармином пыльцевых зерен (как фертильные - жизнеспособные пыльцевые зерна, и желтые пыльцевые зерна, как стерильные - нежизнеспособные зерна), подсчитывались в 3- 5 полях зрения микроскопа. Для определения фертильности каждого образца отбирали пыльцу с пяти растений. Всего с каждого сортообразца была изучена пыльца цветков 15 растений.

В некоторых случаях, когда у недостаточно зрелых цветков или у несозревших пыльников пыльцевые зерна не осыпались, брали один - два пыльника и при помощи иглы выдавливали их, и выделенные пыльцевые зерна с пыльников смешивали при помощи иглы с каплей ацетокармина на предметном стекле. После чего удаляли остатки пыльников, накрывали покровным стеклом, а готовый препарат смотрели под микроскопом.

## 9.8. Методика подсчета формирования генеративных органов картофеля

Объектами исследований формирования бутонов, цветков и ягод (плодов) у картофеля (*Solanum tuberosum* L.) послужили 10 сортообразцов и клонов картофеля, полученные из Международного Центра Картофеля (СИП) (Клоны: 36/6; 27/5; 52/6), а также сортообразцы картофеля коллекции Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан (сорта Кардинал, Жуковский ранний, Пикассо, Зарина) и Общественной организации (ОО) «Тухмипарвар» совместно с СИП-ом (сорта Дусти, Таджикистан, Рашт).

Фертильность пыльцевых зёрен определяли у 62 сортов и клонов картофеля. Коллекционный материал сортообразцов картофеля для определения степени бутонизации, цветения и ягодообразования, а также фертильности пыльцевых зёрен в годы исследований (2005 -2012 гг.), был посажен в мае по схеме посадки 60x20 см. В расчетах нами использована

книга - «Методика исследований по культуре картофеля» (1967) и рекомендации Е.М. Успенского (1935). Учёт количества образовавшихся бутонов у сортообразцов картофеля начали проводить в начале фазы бутонизации, когда растения достигли высоты 20-40 см, а учёт цветения и образования плодов - в течение вегетации растений.

Каждый сортообразец картофеля сажали на четырёх делянках рендомизированно. С каждой делянки было отобрано для дальнейшего исследования и этикетировано по пять хорошо развитых учётных растений. Суммарно из каждого сортообразца было выделено по 20 учётных растений. На учётных растениях через каждые два дня подсчитывали количество появившихся бутонов, цветков и ягод в главном стебле и на боковых ветвях. Также проводили учёт опавших бутонов, которые не развивались и не достигли фазы цветения. Осенью, после сбора образующихся ягод у сортообразцов картофеля, их подвергали дозреванию в течение месяца. После этого извлекали из них семена. При комнатной температуре семена высушивали, затем подсчитывали их количество и делением на количество ягод устанавливали число семян в расчёте на одну ягоду и на количество опыленных цветков.

Растения выращивали по общепринятой технологии возделывания картофеля в горной зоне. Минеральные удобрения вносили в следующем количестве: 100 кг/га аммофоса, 70 кг/га аммиачной селитры и 100 кг/га хлорида калия (по действующему веществу) при посадке, по 100 кг/га аммиачной селитры в двух подкормках.

### **9.9. Методика определения гетерозиса и коэффициента доминирования у гибридов F<sub>1</sub>C<sub>1</sub> картофеля**

Определены гипотетический, истинный гетерозис и коэффициент доминирования признаков по методике З.В. Абрамовой (1985):

1. Истинный гетерозис ( $\Gamma_{\text{ист}}$ ) – способность гибридов F<sub>1</sub> превосходить по данному признаку лучшую из родительских форм (P<sub>л</sub>) – определяли по формуле:  $\Gamma_{\text{ист}} = \frac{F_1 - P_{\text{л}}}{P_{\text{л}}} \times 100\%$ .

2. Гипотетический гетерозис ( $\Gamma_{\text{гип}}$ ) - способность гибридов F<sub>1</sub> превосходить по данному признаку средние показатели данного признака у родительских форм (P<sub>ср</sub>) – определяли по формуле:

$$\Gamma_{\text{гип}} = \frac{F_1 - P_{\text{ср}}}{P_{\text{ср}}} \times 100\%.$$



3. Коэффициент доминирования признака продуктивности у гибридов F<sub>1</sub>C<sub>1</sub> картофеля по формуле:  $H = \frac{F_1 - P_{ср}}{P_{л} - P_{ср}}$ .

В производственных условиях можно подсчитать и конкурсный гетерозис по формуле: конкурсный гетерозис:  $\Gamma_k = \frac{F_1 - K}{K} \times 100\%$ .

## ГЛАВА 10. ОБРАЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЯ

В прохладных горных условиях Таджикистана, на высоте более 2000 метров над уровнем моря, наблюдаются различия в степени формирования генеративных органов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в зависимости от генотипа сортообразцов. В таких условиях, сорта картофеля мало подвергаются заболеваниям, интенсивно цветут, формируют много ягод, что представляет особый интерес для выполнения селекционно - генетических работ.

Успех селекционно - генетических работ с картофелем во многом связан с интенсивностью формирования таких генеративных органов растений, как бутоны, цветки, пыльца и ягоды (Перлова Р.П., 1939; 1940, 1958; Бакиева Г.З., Будин К.З., 1965; 1955; Джонгиров Д.О., 1995; Киру С.Д., 2009; Carli C. et al., 2008; Ермишин А.П. и др., 2010; Партоев К, и др. 2009; 2012).

Наряду с этим, некоторые исследователи считают, что степень формирования генеративных органов картофеля зависит от условий выращивания растений и от таких агроэкологических факторов среды, как температура, влажность воздуха, плодородие почвы и высота над уровнем моря (Frankel R., et.al., 1977; Gopal J., 1994; Pandey S.K., et.al., 2005; Luthra S.K., et al., 2006).

В связи с этим, нами изучалось формирование генеративных органов и фертильность пыльцевых зёрен различных сортообразцов картофеля в условиях Джиргитальского района на высоте 2700 м над ур. м. Как видно из табл.8, сорта и гибриды картофеля различаются между собой по количеству сформировавшихся в течение вегетации бутонов и цветков.

Таблица 8

Формирование бутонов и цветков у сортообразцов картофеля

Сорта и гибриды картофеля	Количество бутонов, шт./растение			Среднее	Количество цветков, шт./растение			Среднее
	2009г.	2010г.	2011г.		2009г.	2010г.	2011г.	
Кардинал	23 ±0.6	31 ±0.5	35 ±0.4	29.7	14 ±0.3	17 ±0.7	20 ±0.2	17.0
Жуковский ранний	36 ±0.2	40 ±0.4	39 ±0.6	38.3	13 ±0.6	16 ±0.4	16 ±0.3	15.0
Пикассо	40 ±0.4	51 ±0.3	45 ±0.5	45.3	34 ±0.6	32 ±0.7	36 ±0.7	34.0
Зарина	42 ±0.3	48 ±0.5	51 ±0.6	47.0	36 ±0.4	35 ±0.7	36 ±0.6	35.7
Дусти	70 ±0.6	76 ±0.5	82 ±0.7	76.0	63 ±0.5	65 ±0.6	62 ±0.3	63.3
Таджикистан	44 ±0.6	48 ±0.7	46 ±0.3	45.9	21 ±0.5	23 ±0.6	21 ±0.8	21.7
Рашт	37 ±0.4	42 ±0.7	45 ±0.6	41.4	23 ±0.4	24 ±0.3	23 ±0.2	23.3
Клон 27/5	40 ±0.3	38 ±0.5	42 ±0.6	40.0	33 ±0.5	31 ±0.7	32 ±0.4	32.0
Клон 36/6	46 ±0.6	48 ±0.7	47 ±0.5	47.0	44 ±0.6	47 ±0.8	45 ±0.5	45.3
Клон 52/6	47 ±0.5	43 ±0.3	41 ±0.7	43.5	38 ±0.7	32 ±0.4	34 ±0.5	34.7
Среднее	43.0	46.5	46.8	45.4	32.3	32.0	32.3	32.2

V,%	19.3	20.7	20.6	20.3	20.5	20.2	20.3	20.3
НСР <sub>05</sub>	4.4	4.7	4.6	4.5	4.2	4.1	4.3	4.2

В зависимости от сорта картофеля, количество бутонов на одно растение в среднем за три года, колебалось от 29.7 до 76 шт./растение, а количество цветков - в пределах от 15 до 63 шт./растение.

В среднем, наибольшее количество бутонов сформировалось у сорта Дусти (76 шт./растение), а наименьшее – у сорта Кардинал (29.7 шт./растение). Наименьшее количество цветков наблюдалось у сорта Жуковский ранний (15.0 шт./растение), а наибольшее - у сорта Дусти (63.3 шт./растение).

Для более точной характеристики сорта по цветению, необходим ежедневный или через день учет цветов, минимум на 10 кустах, с пересчетом полученных цифр на один куст. Отсюда получаем два определения характера цветения:

- а) Энергия цветения – наличие цветов на каждый день, выраженное за весь период цветения и
- б) Ход цветения – прибавление цветов на каждый день, тоже выраженное в виде кривой за весь период цветения (Успенский Е.М., 1935).

В наших опытах далеко не все бутоны развивались в цветки. Часть из них опадала. В среднем, по всем сортообразцам, на одном растении сформировалось 45.4 бутонов, из которых 33.1 или 73% развились в цветки. Таким образом, у растений картофеля в течение вегетации 12.3% бутонов или 27.0% опадали, не сформировав цветки. Опадение бутонов, видимо, связано с условиями возделывания и генотипом сортообразцов картофеля.

По сообщениям Е.М. Успенского (1935), на энергию, ход цветения и бутонообразование, отрицательно сказываются высокие и низкие температуры, обильные осадки, влажность воздуха, сокращение светового дня, а также вирусные болезни сортов. Цветению благоприятствуют умеренная влажность и пониженные температуры в пределах от 13<sup>0</sup>С до 21<sup>0</sup>С при оптимуме от 15<sup>0</sup>С до 18<sup>0</sup>С при ясном небе.

Энергия цветения сортов картофеля в южных, особенно в высокогорных районах (Владикавказ, Куртатинское ущелье, Уральская

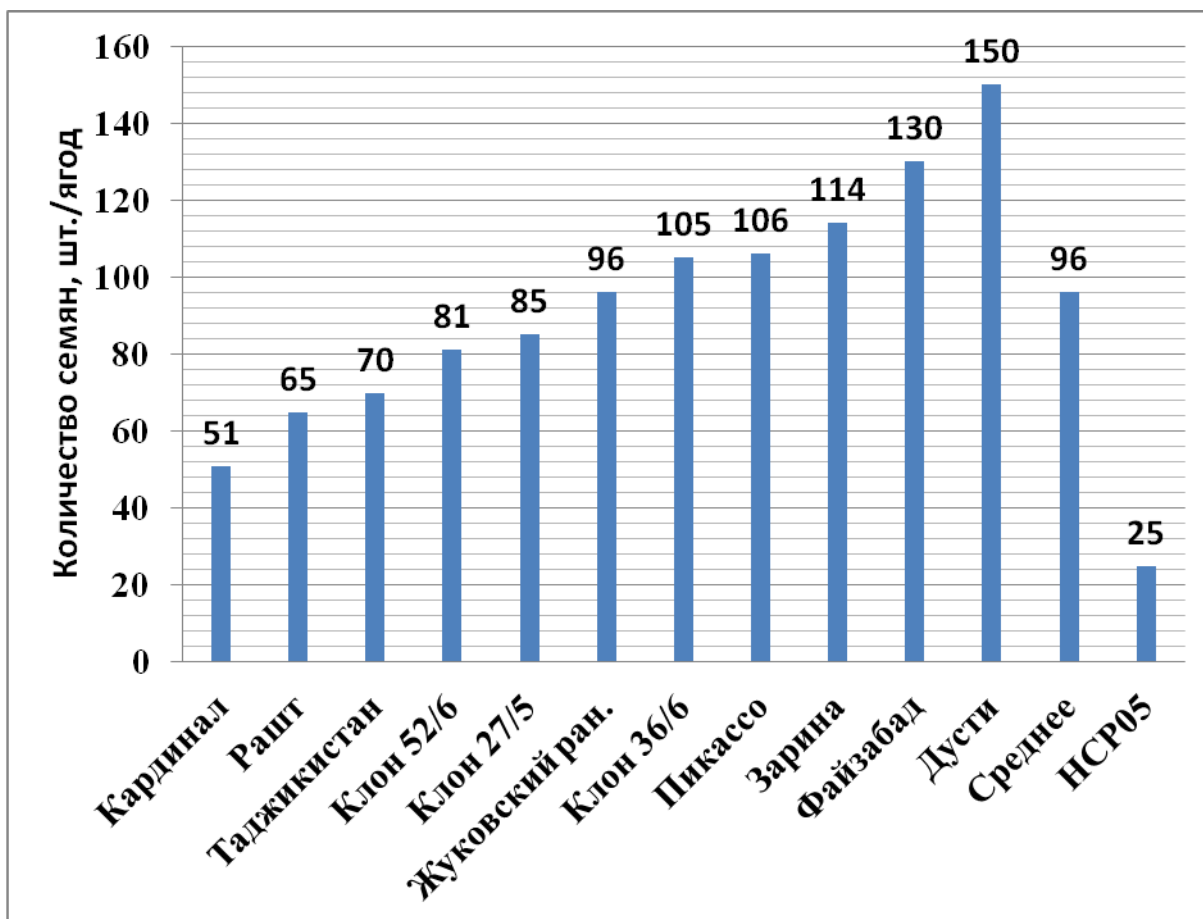
оп.ст.) значительно выше, чем в районах севера (Успенский, 1935), и это связано с климатическими условиями (Подгаецкий А.А., 1993; Ермишин А.П., 1998; Подгаецкий А.А. и др., 2008) .

Как показали исследования, фертильность пыльцевых зёрен изученных сортообразцов картофеля, также сильно варьируется в зависимости от сорта, что вероятно, обусловлено их генотипическими особенностями. Среди сортообразцов картофеля наименьшее количество жизнеспособных пыльцевых зёрен формировалось у сорта Кардинал (25.3%), а наибольшее - у сорта Дусты (95.0%). Среднее количество жизнеспособных пыльцевых зёрен по всем сортам картофеля составило 75.7%. Выявлено, что количество образовавшихся ягод у сортов картофеля мало связано с жизнеспособностью пыльцевых зёрен. Например, если у сорта Кардинал жизнеспособность пыльцевых зёрен составляла всего лишь 25.3%, одно растение в среднем формировало 1.3 шт. плодов (ягод), тогда как у сорта Жуковский ранний жизнеспособных пыльцевых зёрен было 88.0%, а на растении формировалось 1.3 шт. ягод (плодов).

Сорта картофеля Таджикистан, Зарина, Пикассо, Рашт и Клон 36/6, хотя и имели большее количество жизнеспособных пыльцевых зёрен (от 80.0% до 86.3%), однако у них мало сформировалось ягод - от 1.7 до 4.0 шт./растение. Таким образом, можно отметить, что наличие большого количества фертильных пыльцевых зёрен в цветке слабо связано с формированием ягод у картофеля.

По признаку формирования ягод лучшие показатели имели Клон 36/6 (20.6% от общего количество цветков) и сорта Файзабад и Дусты (12.1%). Меньшее количество образовавших плодов наблюдалось у сортов Кардинал, Таджикистан и Клон 27/5 (7.7 % - 8.3% от сформировавших цветков). В среднем, в течение трех лет в условиях горной зоны, по всем сортам картофеля количество сформировавшихся ягод от общего количества цветков составляло 13.7%, а неоплодотворенных цветков – 86.3%. Как показали исследования, между признаками фертильности пыльцевых зёрен и формированием ягод у картофеля наблюдается слабая положительная коррелятивная связь ( $r = + 0.118 \pm 0.007$ ).

Другой фенотипический признак картофеля, который нами был изучен, - это количество семян в ягодах растений. Результаты этих исследований представлены в рисунке 9.

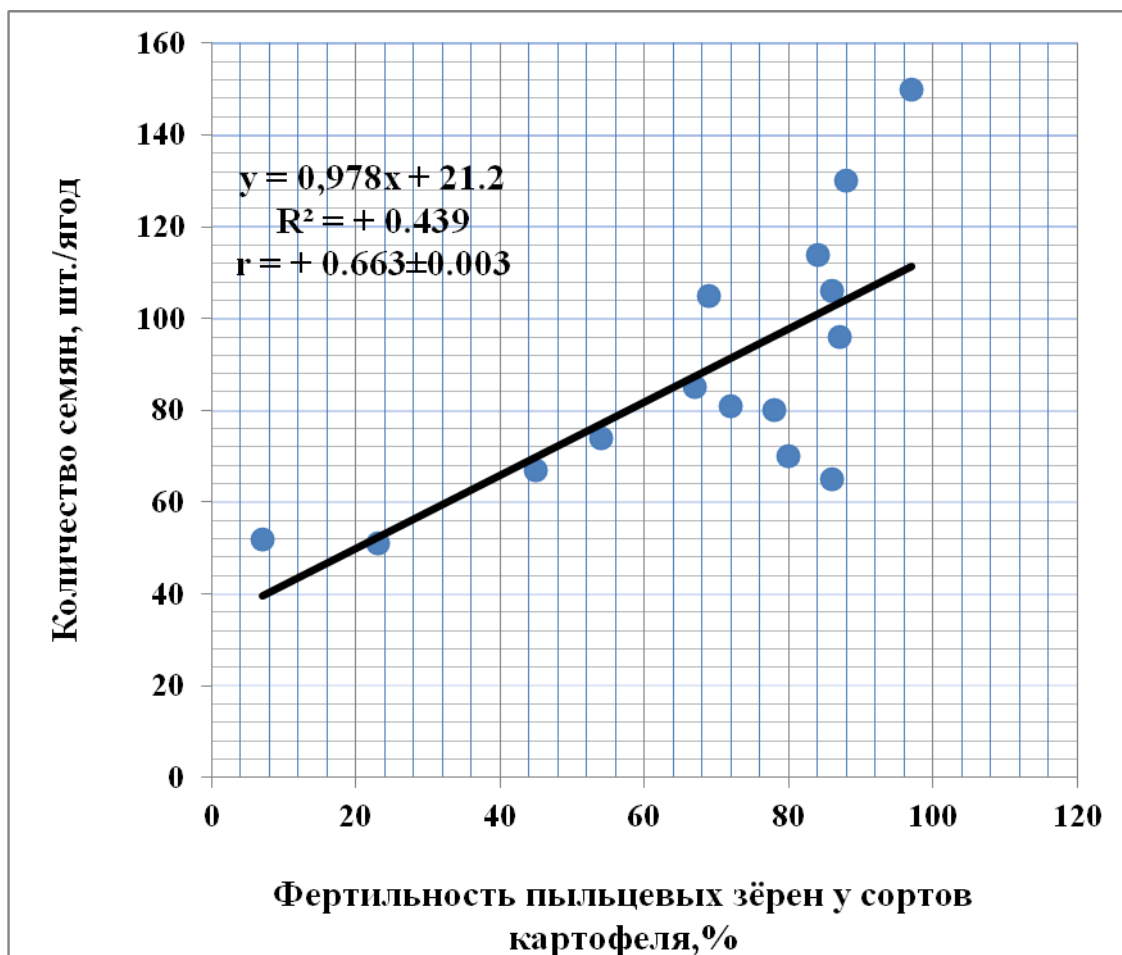


**Рисунок 9. Количество семян в ягодах у разных сортообразцов картофеля, шт./ягод.**

Как видно из рисунка 8, количество семян в одной ягоде у разных сортов картофеля варьировало от 51 до 150 шт. В среднем, по всем сортам картофеля, количество семян в одной ягоде составляло около 96 шт.

Необходимо отметить, что количество семян в ягодах зависит от количества фертильных пыльцевых зёрен картофеля. Например, в одной ягоде у сортообразцов Кардинал, Рашт и Таджикистан, содержалось соответственно 51, 65 и 70 шт. семян, которые имели от 25.3 до 80.3% фертильных пыльцевых зёрен. А у сортов Пикассо, Зарина, Файзабад и Дусти, число семян в одной ягоде составило соответственно 104, 114, 130 и 150 шт., а фертильных пыльцевых зёрен - 85.2; 82.1; 85.3 и 95.2% .

Коррелятивная связь между количеством семян в ягоде и фертильностью пыльцевых зёрен сортов картофеля приведена в рисунке 10.



**Рисунок 10. Положительная коррелятивная связь между признаками фертильности пыльцевых зёрен и количеством семян в ягоде сортов картофеля.**

Как видно из рисунка 9, между признаками фертильности пыльцевых зёрен и количеством семян в ягоде, наблюдается положительная коррелятивная связь, и коэффициент корреляции составляет  $r = +0.663 \pm 0.003$ .

По сообщению Е.М. Успенского (1935), число семян в ягодах может колебаться от 1 до 600 шт. В пределах сорта, число семян в ягоде значительно меняется по годам. По наблюдениям К.О. Muller у одного и того же сорта в 1927 г. в ягоде было  $275 \pm 7.5$ , а в 1926 г.  $215 \pm 11.3$  семян. Высшее число семян в ягоде, им обнаруженное, относится к сеянцу Свитезя и дикаря из Америки, равное 647 шт. (цит. по Е.М. Успенскому, 1935).

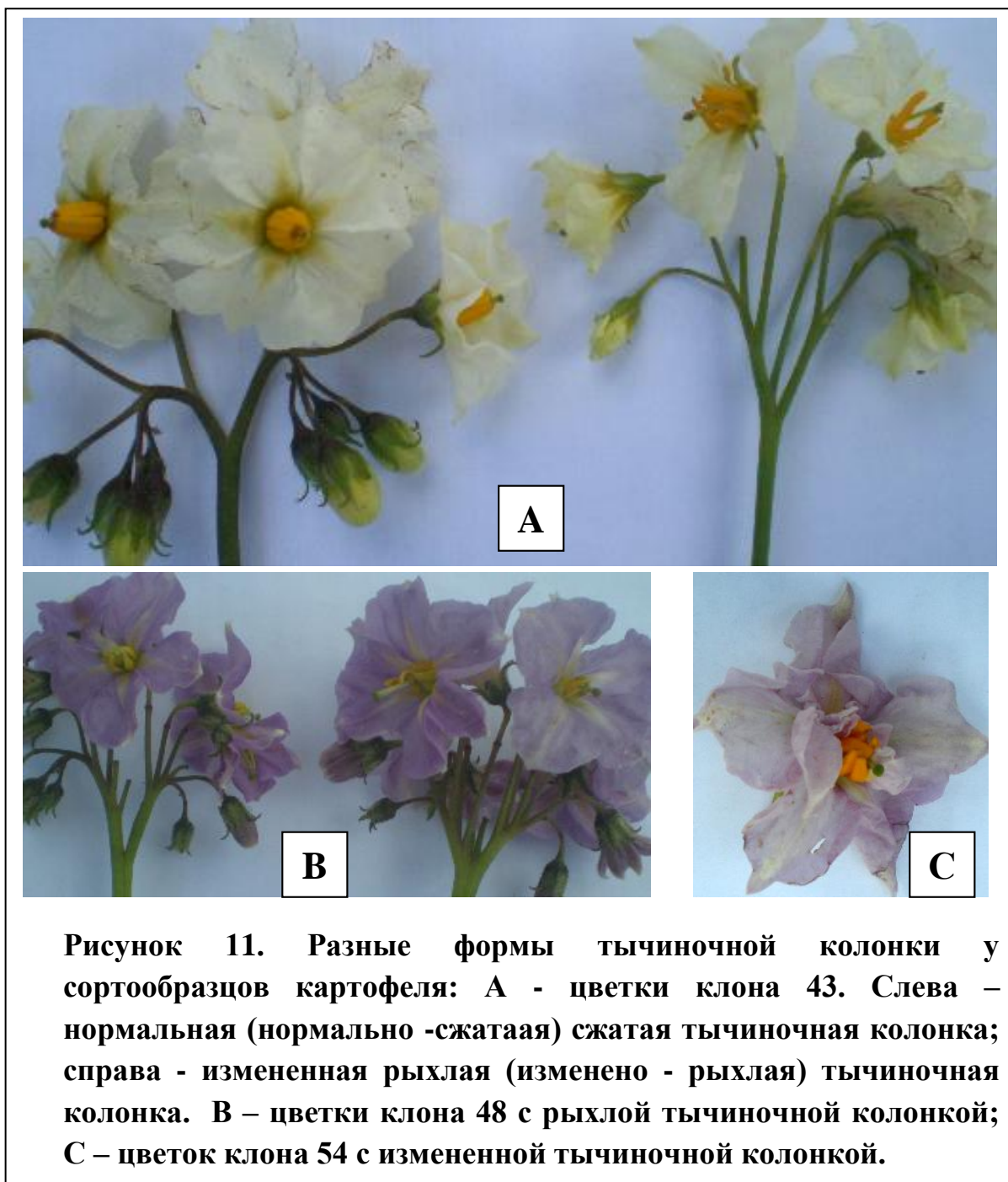
Сорта с ясно выраженной фертильностью (Альма, Смысловский и др.) имеют ягоды с большим числом семян, а у сортов с пониженной фертильностью число семян в ягоде невысокое (Джентлемент – The Gentlement, Гранат).

По сообщениям Е.П.Симакова (2010), в опыте с использованием облучённой пыльцы выяснилось, что в среднем по 3-х летним данным, её применение способствовало увеличению завязываемости ягод – на 18,5% (в контроле 33,3%, в вариантах с облучённой пыльцой – 52,8%) и количества семян в ягодах на 33,9% (18,6 семян на ягоду в среднем).

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что формирование и развитие генеративных органов картофеля - бутонов, цветков, ягод, количество семян в ягодах, а также фертильность пыльцевых зёрен в горном поясе (на высоте 2500 – 2700 м над ур. м.) больше обусловлены, как нам представляется, генетическими особенностями сортообразцов картофеля. Эти показатели в горной зоне нашей республики имеют большое варьирование, и знание этой вариабельности и полиморфизма, необходимо для проведения селекционно - генетических работ в будущем.

### **10.1 Полиморфизм у картофеля по признаку формы тычиночной колонки**

Следует отметить, что некоторые клоны, выделенные путем индивидуального отбора из гибридной популяции  $F_1$ , и размноженные методом культуры ткани (*in-vitro*), имели различные формы тычиночных колонок. Так, например, клоны 43, 48 и 54 имели различные морфологические характеристики тычиночных колонок. У клона 43 наблюдались две формы тычиночной колонки. Часть особей этого клона, имела нормально развитую тычиночную колонку, а другая часть - видоизмененную форму. У этих растений пыльники не прижаты к стержню пестика, как у нормальных растений, а отделены от него, что придает колонке рыхлый вид, что видно из рисунков 11 и 12.





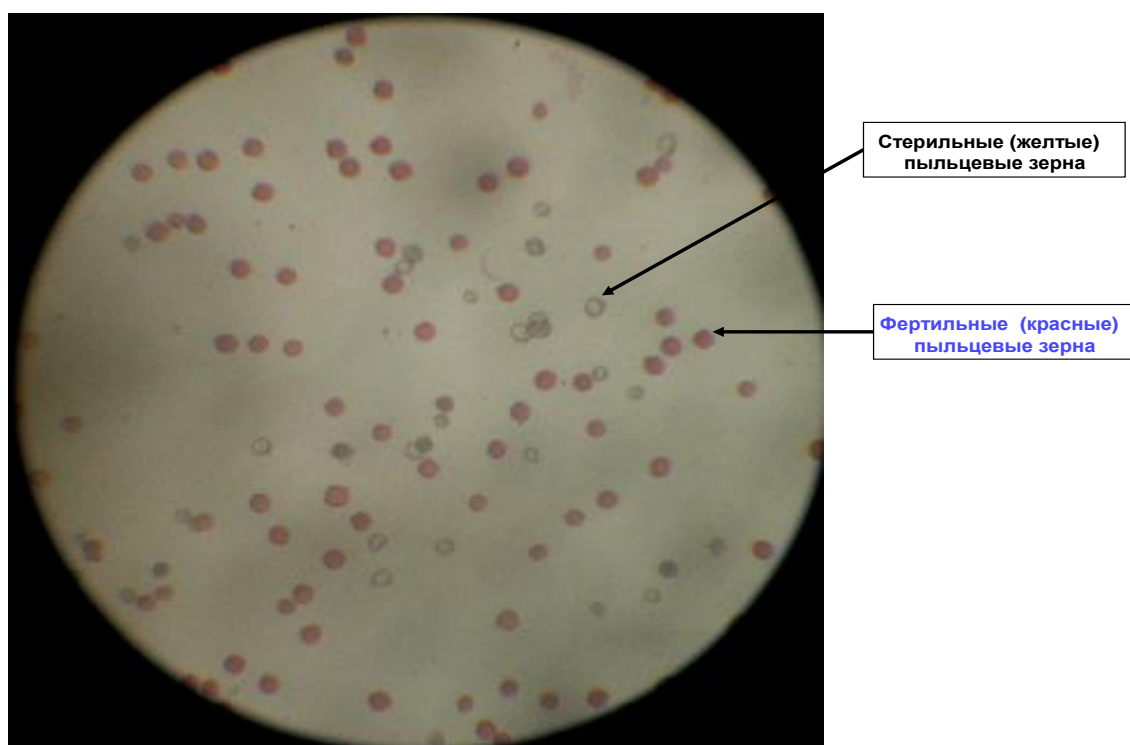


**Рисунок 12. Цветки клона 23. Слева - нормальная сжатая тычиночная колонка, справа - измененная тычиночная колонка с тычинками (пыльниками) и рыхлой тычиночной колонкой, 2010г.**

Таким образом, среди четырех клонов картофеля мы наблюдали определённые вариации по форме тычиночной колонки. Следует отметить, что остальные морфологические признаки - окраска цветков и вегетативных органов, форма листа и окраска клубней у исследованных клонов, а также их фенологические фазы развития, были стабильными.

## **ГЛАВА 11. ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЁРЕН КАРТОФЕЛЯ**

Установлено, что фертильные пыльцевые зерна картофеля (жизнеспособные) в капле раствора ацетокармина окрашиваются и приобретают красную окраску, а стерильные пыльцевые зерна не окрашиваются и имеют желтую окраску (рисунок 13).



**Рисунок 13. Фертильная и стерильная пыльца картофеля под микроскопом.**

В условиях горного пояса республики Таджикистан, на высоте 2700 метров над уровнем моря, была определена фертильность пыльцевых зерен сортов и гибридов картофеля.

Как показали наши исследования, фертильность пыльцевых зерен клонов и сортообразцов картофеля в условиях высокогорья нашей республики - генотипически обусловленный признак. Большинство изученных клонов и сортообразцов картофеля имеют более 80-97 процентов фертильных пыльцевых зерен. Наряду с этим, у некоторых сортообразцов картофеля этот показатель составил 5 - 10 процентов. Наименьший процент фертильных пыльцевых зерен имел сорт Кардинал – 26,5%, а наибольший сорт – Дусти - 95.2%. Фертильность пыльцы у некоторых сортов составила 1-10% (таблица 9).

Таблица 9

Вариация признака фертильности  
пыльцевых зёрен у сортообразцов картофеля.

Классы	Фертильность пыльцевых зёрен,	Количество	
		сортообразцов	%

	%		
I	1-10	10	16,0
II	11-20	2	3,2
III	21-30	3	4,8
IV	31-40	1	1,7
V	41-50	1	1,7
VI	51-60	1	1,7
VII	61-70	3	4,8
VIII	71-80	7	11,3
IX	81-90	23	37,1
X	91-100	11	17,7
Всего:		62	100.0

Из таблицы 9 видно, что 16% сортообразцов картофеля от общего количества исследованных образуют менее 10% фертильных пыльцевых зёрен, что, возможно, обусловлено частичной цитоплазматической стерильностью пыльцы. Такие сортообразцы представляют особый интерес для проведения гибридизации картофеля без кастрации цветков и получения гетерозисных семян картофеля в будущем. Кроме того, 29,2% сортообразцов картофеля образуют от 11 до 80% жизнеспособных пыльцевых зёрен, 37,1% сортообразцов образуют от 81 до 90% и 17,7% сортообразцов - более 91% фертильных пыльцевых зёрен.

При группировании сортообразцов картофеля по фертильности их пыльцевых зёрен, в пяти классах: 19, 2% сортообразцов картофеля имеют до 20% фертильных пыльцевых зёрен, 6,5% сортообразцов - от 21 до 40 %, 3,4% сортообразцов - от 41 до 60 %, 16,1% сортообразцов - от 61 до 80% и 54,8% сортообразцов - от 81 до 100 % фертильных пыльцевых зёрен. Эти данные показывают, что больше половины исследованных сортообразцов картофеля имеют более 80% фертильных пыльцевых зёрен.

Таким образом, можно отметить, что признак фертильности пыльцевых зёрен во многом зависит от генетической природы

сортообразцов картофеля и имеет большую степень варьирования в условиях горной зоны нашей республики.

### **11.1. Мозаичные вирусные болезни, их переносчики и их влияние на фертильность пыльцевых зерен сортообразцов картофеля**

По сообщениям Б.В. Анисимова (2004), в настоящее время картофель поражается 40 фитопатогенными вирусами. Многие из них (вирусы X, Y, S, M, F и др.) вызывая мозаику и хлорозы листьев, отрицательно действуют на продуктивность растений и на семенные качества картофеля.

В литературе имеется много сообщений об отрицательном воздействии вирусных болезней картофеля на урожайность, лежкость и вкусовые качества клубней, однако нам не удалось найти сведения о влиянии вирусных болезней на степень фертильности пыльцевых зерен.

Однако, Е. М. Успенский (1935) указывает, что при заболевании сортов вирусными болезнями происходит резкое понижение энергии цветения картофеля. Ослабленное цветение некоторых сортов, можно предполагать, зависит от вирусных заболеваний, внешне еще не проявившихся.

Наиболее опасными считаются 7 вирусов (PLRV, Y, X, A, S, M, AMY), а также вириод веретеновидности клубней PSTV. Из них самые сильные потери урожая вызывают 4: PLRV, Y, X и PSTV. Заражение вирусами происходит при непосредственном контакте больного растения со здоровыми (исхлестывание ботвой, при резке, бороновании и т.д.), а также вирусы могут переноситься на здоровые растения насекомыми - переносчиками (тли, цикады, и некоторые другие). Вирусы передаются потомству при вегетативном размножении, поэтому вегетативное размножение культуры картофеля подвержено особому риску заражения. Перемещение вирусов происходит через сосудистую систему. Скорость распространения при этом значительно выше, чем при перемещении вирусов из клетки в клетку.

Многолетние исследования с применением визуального, серологического и индикаторного методов показали, что распространение, развитие и вредоносность вирусных, вириодных и фиоплазменных болезней картофеля, в условиях Таджикистана, носят зональный характер (Каримов Б.К., 1995, Каримов и др., 2006).

В долинных районах, расположенных на высоте 1000-1100 м н.ур.моря, сильно распространены такие вирусные заболевания, как – морщинистая и полосчатая мозаика (вирус Y), вирусы мозаичной группы

(X,S,M,A), скручивание листьев (вирус L- ВСЛК), виroidная готика (виroid веретенovidности клубней картофеля – ВВКК). Снижение урожайности от этих вирусов и виroidов, в этой зоне, составляет – 27,5 - 70%. В этой зоне, как на весенних, так и на летних посадках картофеля, наблюдается высокая плотность численности полевых популяций тлей - переносчиков вирусов, установленных Б.К. Каримовым (1973;1995), с использованием методов желтых ловушек Мерике и «100 – листьев».

Среди видов тлей доминирует зеленая персиковая тля (*Myzus persicae* Sulz) - переносчик более 50 вирусов растений различных семейств, в том числе Y. M, L, а также виroid готики картофеля (Зыкин А.Г., 1980). По этой причине, в данной зоне в условиях открытого грунта, через 2-3 репродукции, картофель почти полностью поражается вирусными болезнями.

Предгорные районы (1100-1900 м н.ур.моря), считаются зоной умеренного распространения вирусов и виroidной готики картофеля. Однако в этой зоне сильно распространен столбур картофеля (возбудитель – фитоплазмы желтухи), который является причиной нитевидности ростков клубней картофеля (Сухов К.С.и др., 1949; Трофимец Л.Н., 1964; Каримов Б.,1975). В этой зоне на территории Файзабадского, Рогунского, Раштского, Таджикабадского и Тавильдаринского районов до 5-10% растений картофеля поражаются столбуром и до 10-15 % клубней прорастают нитевидными и ослабленными ростками.

Горные районы (на высоте выше 1900 м н.ур.моря) характеризуются почвенно-климатическими условиями, соответствующими биологическими особенностями растений картофеля и поясом слабого распространения зооvекторных вирусов, особенно ВСЛК, виroidа готики и почти свободного от столбура и нитевидности, клубней (Каримов Б.К. и др., 2006).

Проведенные исследования (Каримов и др.,2006) показывают, что плотность полевых популяций тлей на посадках картофеля тесно связана с местностью и высотой над уровнем моря (таблица 10).

Таблица 10

**Плотность полевых популяций тлей на посадках картофеля в различных зонах Таджикистана (Каримов Б.К., Мукимов Т., Ахмедов Т., 2006г.)**

Место и годы наблюдений	Высота над у. моря, м	Период наблюдений	Сезонные уловы крылатых тлей, шт./на ловушку			Максимальная степень
			всего тлей	в том числе		
				перено	из них	

				счиков вирусо в	перс иков ой тли	друг ие виды	
Гиссарская долина							
Эксперим.х оз-во НПО «Богпарвар », пос. Табачный, 1971-1973	810	Апрель -июнь	21000	10000	7000	3000	100.0
		Август- октябрь	9000	5000	1000	4000	100.0
Предгорная зона							
С-з им. Назирова А. Файзабадск ого р-на, 1971-1973	1700	Июнь- сентябр ь	700	200	30	170	50-60
Горная зона							
Джержиталь ский ОП НПО «Богпарвар », 1985- 1986.	2000	Июнь- август	1000	100	70	30	4-50
Дехкан.х-во «Бустон» Джержиталь ского р-на, 2003-2004	2000	Июнь- сентябр ь	1100	130	75	55	-
Колхоз «Навруз» Ганчинског	2100	Июнь- сентябр ь	325	45	5	40	-

о р-на, 1990-1991	2150	Июнь- сентябр ь	200	30	15	15	3-8
----------------------	------	-----------------------	-----	----	----	----	-----

Как видно из таблицы 10, плотность тлей в основном связана с высотой над уровнем моря, и чем выше высота местности, тем меньше количество встречаемых тлей на посадках картофеля. Поэтому рекомендуется использовать горные зоны для выращивания семенного картофеля, особенно свободного от вирусной инфекции (Мусиев М.М. и др., 1991; Алиев К.А. и др., 1997; Каримов Б.К. и др., 2006).

В условиях Джиргитальского района, на посадках нескольких клонов и сортов, были обнаружены растения, пораженные вирусами мозаики. Было установлено их отрицательное влияние на жизнеспособность пыльцевых зерен сортообразцов картофеля, что видно из данных таблица 11.

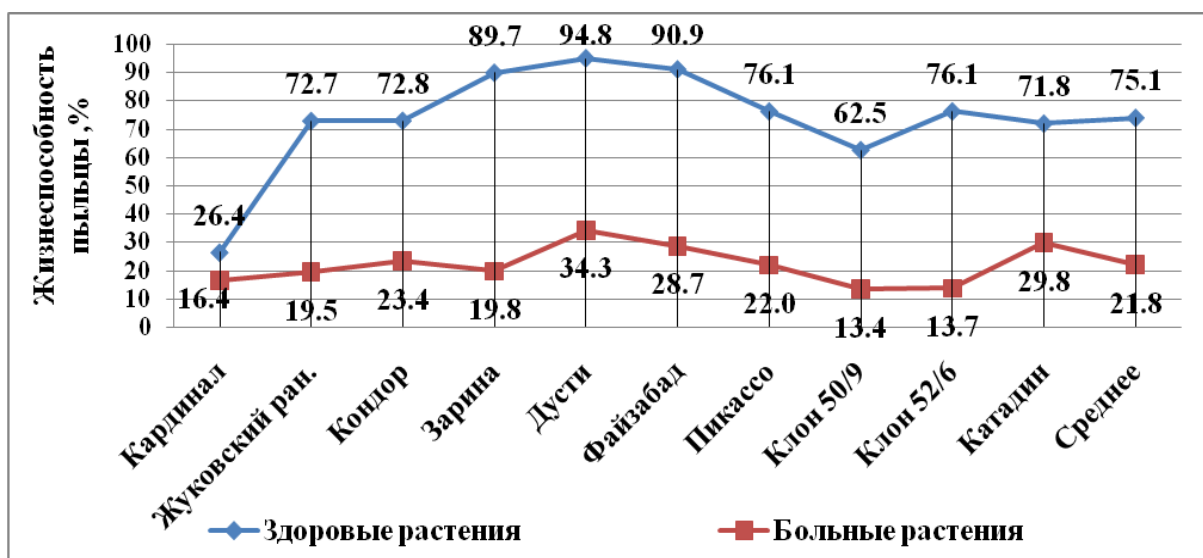
Таблица 11

**Влияние вирусных болезней на фертильность пыльцевых зёрен сортообразцов картофеля, %, (Джиргитальский район, 2009-2011гг.)**

№	Сорта и клоны	Количество пыльцевых зёрен в трех полях зрения микроскопа, шт.			% - фертильных пыльцевых зёрен
		Фертильные пыльцевые зёрна (красные)	Стерильные пыльцевые зёрна (жёлтые)	Всего	
	Всего, здоровые растения	2668	886	3554	75.1
	Всего, больные растения (мозаичность и хлорозы)	601	2152	2753	21.8
	V%				58.92
	НСР <sub>05</sub>				15.88

Как видно из таблицы 11, фертильность пыльцевых зёрен здоровых растений колеблется, в зависимости от сортов и клонов, в пределах от 26.4% (сорт Кардинал) до 94.8% (сорт Дусти). Однако под влиянием вирусных

болезней (мозаичность и крапчатость) у всех сортов и клонов картофеля наблюдается резкое снижение этого показателя почти в два – три раза, что видно из рисунка 14.

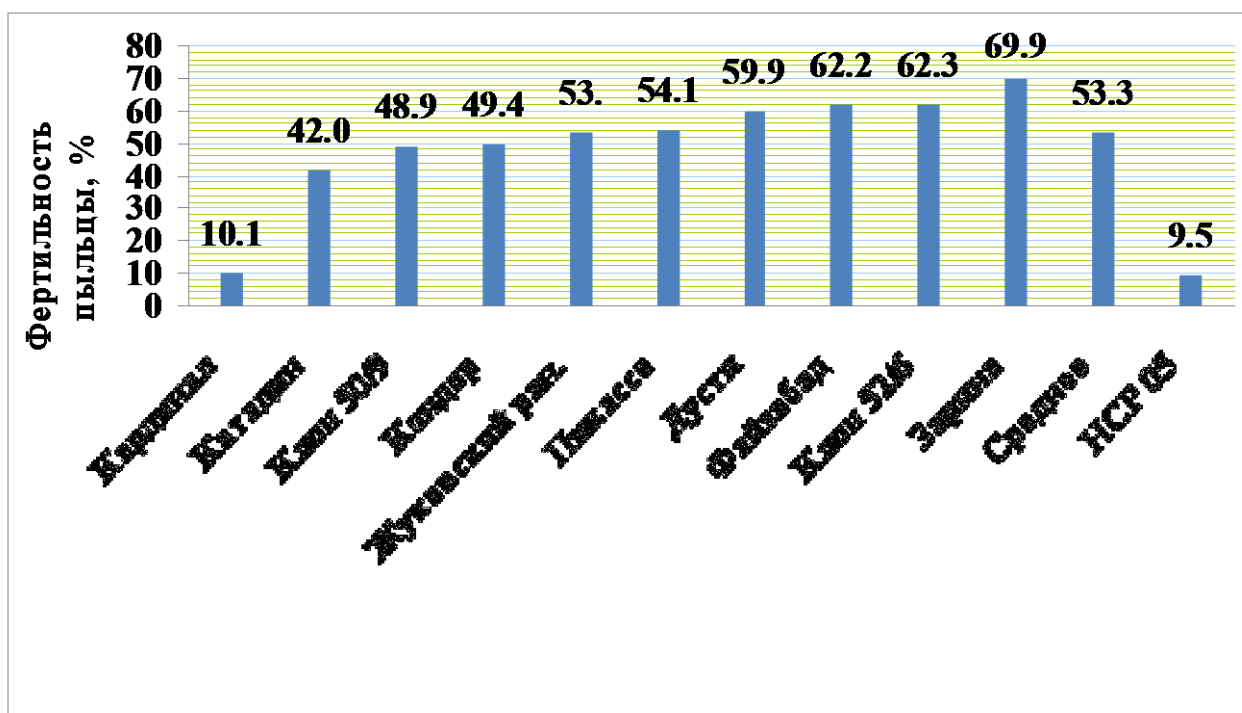


**Рисунок 14. Изменение фертильности пыльцевых зёрен у сортообразцов картофеля под влиянием вирусной инфекции.**

В частности, фертильность пыльцевых зёрен у больных растений составляет от 16.4% (Клон - 50/9) до 34.9% (сорт Дусти). Таким образом, у больных растений наблюдается существенное снижение жизнеспособности пыльцы.

Исследования показали, что разные сорта и клоны по-разному реагируют на вирусные инфекции, и в этой связи, фертильность пыльцы у разных сортообразцов меняется по - разному (рисунок 15).





**Рисунок 15. Снижение фертильности пыльцевых зёрен у различных сортообразцов картофеля под влиянием вирусных заболеваний, %.**

Как видно из рисунка 15, под влиянием вирусных болезней, снижение фертильности пыльцевых зёрен у стандартного сорта Кардинал, всего лишь 10,1%, а самое сильное снижение этого признака наблюдается у сорта Зарина (около 70%). Это свидетельствует о том, что реакция разных сортов картофеля в полевых условиях на влияние вирусной инфекции проявляется по-разному. Проявления признаков вирусной инфекции на листьях картофеля приведены в рисунков 23-25.

Таким образом, под влиянием вирусов мозаичной группы наблюдается снижение фертильности пыльцевых зёрен в среднем на 53,3% по сравнению со здоровыми растениями. Можно предположить, что вирусы, вызывая общее ослабление растительного организма, также оказывают сильное отрицательное воздействие на генеративное размножение сортообразцов картофеля.

Таким образом, установлено, что и в условиях высокогорья у некоторых сортообразцов картофеля наблюдается поражение вирусными болезнями и эти болезни вызывают снижение жизнеспособности пыльцевых зёрен этой культуры до 53%.

## Глава 12. ГИБРИДИЗАЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

Агроэкологические условия горных районов Таджикистана на высоте 1800 метров и выше над уровнем моря, позволяют выращивать хороший и качественный урожай клубней картофеля. В прохладных горных условиях растения картофеля интенсивно цветут, формируют много полноценных ягод и семян и слабо поражаются различными заболеваниями. Горный климат способствует удачному проведению скрещиваний и получению полноценных гибридов картофеля (Джонгиров Д.О., 1995).

В частности А. Я. Камераз (1973) сообщает, что скрещивание *S. tuberosum* с триплоидом *S. vallis-mexici* длительное время не удавалось. Лишь после того как в 1937 г. при выращивании на Памире в естественных условиях образовался гексаплоид, были получены фертильные растения этого вида, которые удалось вовлечь в гибридизацию с различными сортами *S. tuberosum*.

Исследованиями, проведенными в различных почвенно-климатических условиях (Перлова Р.Л., 1958; Балашев Н.Н., 1968; Лебедева Н.В., 1970; Букасов С.М., и др., 1972; Лаптев Ю.П., 1973; Яшина И.М. и др., 1983; Кушнарера В.В., 1984; Ермишин А.П., 1998; Муминджанов Х.А., 2003; Киру С.Д., 2007; Партоев К., и др., 2007; Салимов А.Ф., 2007; Carli C., et al., 2008; Partoev K., et al., 2008) установлено, что для массового цветения и образования плодов, а также для получения хорошего урожая клубней картофеля, важное значение имеет короткий день, прохладный горный климат и степень оздоровленности (оздоровления) семенного картофеля.

По сообщениям селекционеров (R.Frankel et al., 1977; J.Gopal, 1994; S.K. Pandey et al., 2005; V.K Gupta et al., 2004; S.K. Luthra et al., 2006) при проведении различного рода скрещивания между сортами и видами картофеля, успех селекционно - генетической работы по выведению новых перспективных сортов, во многом зависит от фертильности пыльцевых зёрен.

Также А.Я. Камераз (1973) отмечает, что на базе межвидовой гибридизации в разных странах мира создано большое число сортов. Однако до настоящего времени используется еще сравнительно ограниченное число исходных видов. Это связано, с тем, что многие виды весьма далеки от других видов секции *Tuberarium* рода *Solanum*, в частности от *S.tuberosum*, который, в конечном счете, должен быть обязательным компонентом при создании хозяйственно ценных сортов картофеля. При межвидовых скрещиваниях невозможно получить гибрид, отвечающий

требованиям, предъявляемым к сорту, без вовлечения в гибридную комбинацию *S. tuberosum*. Большое значение во всех случаях имеет правильный подбор компонента - сорта *S. tuberosum*.

И.М. Яшина и др. (1983) считают, что при разработке модели сорта картофеля необходимо учитывать следующие шесть элементов: 1) быстрый начальный рост растения и активное нарастание листовой поверхности; 2) достаточно большое количество стеблевых побегов; 3) выгодное строение куста с учетом освещенности - мозаичное расположение листьев под углом 450 градусов к стеблю; 4) раннее начало клубнеобразования; 5) замедленный рост ботвы в период активного накопления урожая клубней; 6) устойчивость к экстремальным условиям произрастания.

Впервые в условиях высокогорья Таджикистана (Джиргитальский район, 2700 м.н.у. моря), нами были начаты исследования по определению степени фертильности пыльцевых зерен и проведению гибридизации различных сортов и гибридов картофеля. При этом особое внимание было уделено таким хозяйственно - полезным признакам, как продуктивность, скороспелость, устойчивость к болезням и лежкость клубней при хранении. В целях повышения эффективности гибридизации нами применялись разные схемы скрещивания. Использовалась пыльца отцовской формы в чистом виде, а также смесь пыльцы из двух сортов картофеля.

Таблица 12

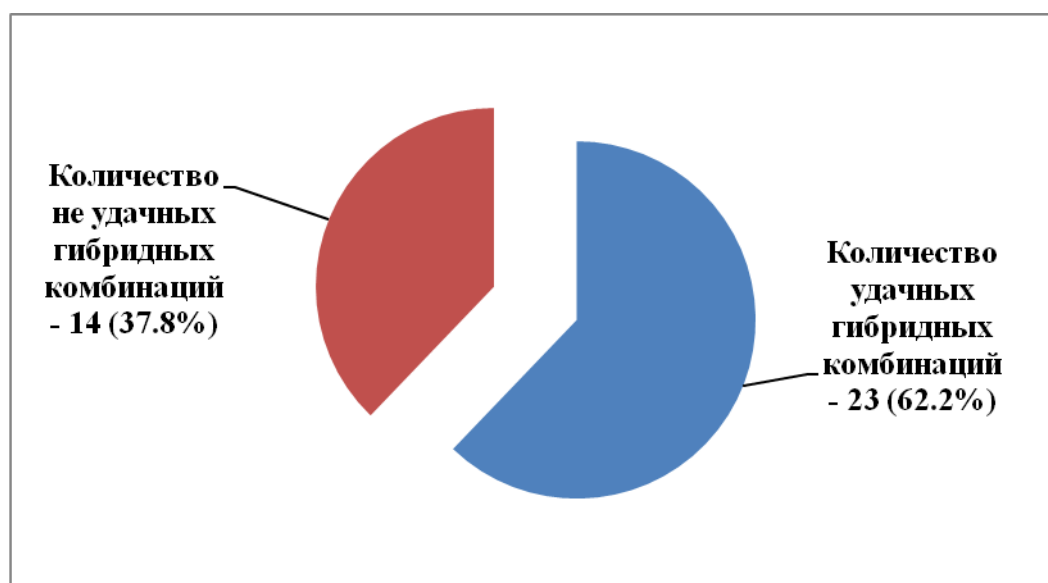
Количество опыленных цветков и полученных гибридных ягод ( $F_1$ ) картофеля (Джиргитальский район, 2009 г.).

№	Материнская форма	Отцовская форма	Дата скрещивания	Количество опыленных цветков	Количество гибридных ягод	% образования ягод
1	Клон 75	Кардинал	19 июля	18	0	0
2	Клон 76	Файзабад	19 июля	48	18	37.5
3	Клон 66	Файзабад	19 июля	30	10	33.3
4	Катадин	Зарина	19 июля	38	3	7.9
5	Клон 75	Дусти	19 июля	15	0	0
6	Клон 75	Зарина	19 июля	34	6	17.6
7	Клон 59	Кардинал	19 июля	26	0	0

8	Клон 66	Клон 40/1	19 июля	7	2	28.6
9	Клон 76	Смесь пыльцы (Кондор+Зарина)	19 июля	29	5	17.2
10	Клон 68	Смесь пыльцы (Кардинал+Пикассо)	19 июля	14	0	0
11	Клон 63	Смесь пыльцы (Кондор+Дусти)	19 июля	12	3	25.0
12	Клон 75	Клон 76	19 июля	25	6	24.0
13	Клон 76	Клон 75	19 июля	22	8	36.4
14	Клон 79	Клон 66	19 июля	7	0	0
15	Жуковский ранний	Дусти	21 июля	72	0	0
16	Дусти	Жуковский ранний	21 июля	15	0	0
17	Кардинал	Дусти	21 июля	70	30	43.0
18	Дусти	Кардинал	21 июля	20	0	0
19	Дусти	Кондор	21 июля	191	83	43.5
20	Зарина	Дусти	21 июля	40	0	0
21	Дусти	Пикассо	21 июля	44	17	38.6
22	Гибрид 23	Дусти	21 июля	23	0	0
23	Клон 40/1	Дусти	21 июля	22	1	4.5
24	Клон 40/1	Кардинал	22 июля	4	0	0
25	Гибрид 22	Дусти	23 июля	11	0	0
26	Гибрид 23	Пикассо	23 июля	53	2	3,8
27	Файзобод	Пикассо	23 июля	127	41	32.3
28	Кардинал	Кондор	31июля	125	88	70.4
29	Кардинал	Пикассо	31июля	105	84	80.0
30	Клон 48	Дусти	31июля	65	2	3.1
31	Клон 40/1	Дусти	31июля	22	16	72.7
32	Кардинал	Дусти	01 августа	50	0	0

33	Гибрид 23	Дусти	01 августа	85	0	0
34	Клон 40/1	Дусти	01 августа	30	6	20.0
35	Зарина	Гибрид 23	01 августа	38	2	5.0
36	Дусти	Кондор	11 августа	85	53	63.4
37	Клон 48	Кондор	11 августа	28	14	50.0
	Всего:			1650	500	30.3

Как видно из таблицы 12, в зависимости от схемы скрещивания, получено разное количество оплодотворенных гибридных ягод. Количество неудачных комбинаций скрещивания (по которым не удалось получить гибридные ягоды) и удачных скрещиваний (по которым получены гибридные ягоды), приведены в рисунке 16.



**Рисунок 16. Результаты получения гибридных ягод ( $F_1$ ) при скрещивании картофеля, % (2009г.)**

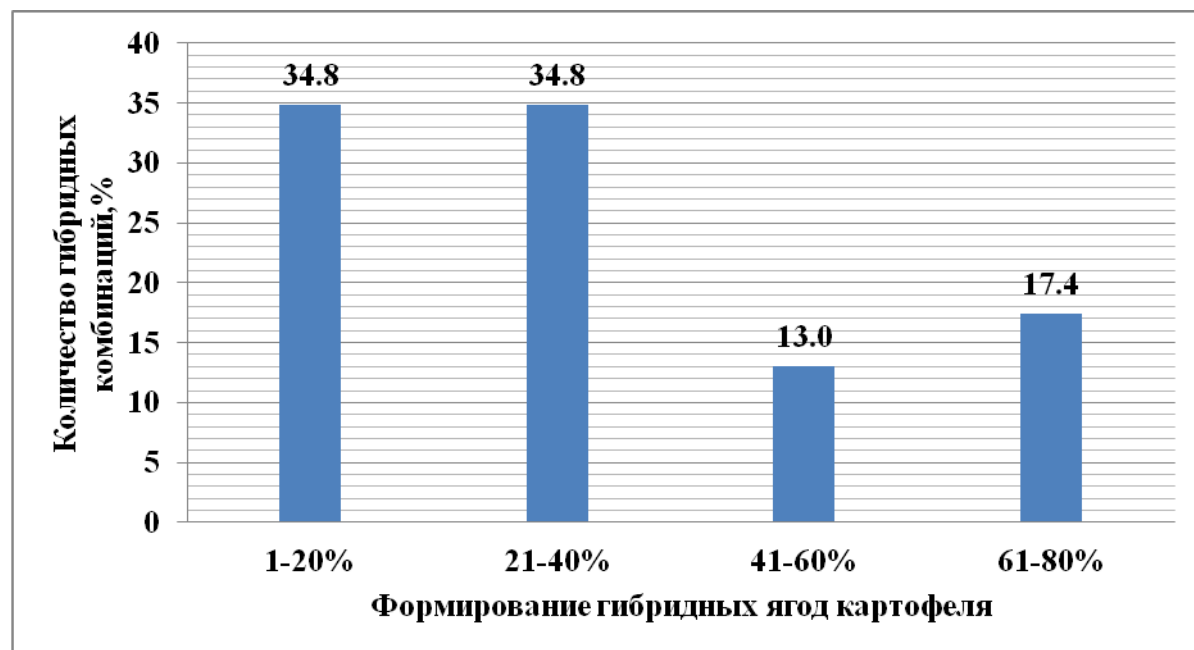
Как видно из рисунка 16, количество удачных скрещиваний составило 23 комбинации (62,2%) от общего количество проведенных гибридных комбинаций, а неудачных скрещиваний, по которым нам не удалось получить гибридные ягоды, составило 14 комбинаций (37,8%).

А.Я. Камераз (1973) пишет, что на основе многолетних данных в среднем по всем комбинациям скрещиваний *S. demissum* X *S. tuberosum*, было получено 41% удачных скрещиваний. При этом гибридные ягоды

были чаще малосемянные от 2- 3 до 16-19 семян в ягоде, но в некоторых комбинациях среднее число семян в ягоде доходит до 40. В обратных скрещиваниях - *S. tuberosum* X *S. demissum* – удачных скрещиваний в среднем за ряд лет было значительно меньше – 3-5 %, но повышалось число семян в ягоде. При гибридизации *S. demissum* ( $2n=72$ ) с *S. tuberosum* ( $2n=48$ ) в  $F_1$  получится пентаплоидный гибрид, при дальнейшем скрещивании которого с *S. tuberosum* образуются в среднем 24 бивалента + 12 унивалентов в метафазе первого деления мейоза.

При гибридизации *S. chacoense* с *S. tuberosum* количество удачных скрещиваний составило 1,9-12,1 – 28%, а среднее число семян в ягоде - 2-17 и выше.

Комбинативная способность по признаку количества сформированных гибридных ягод оказалось разной в различных комбинациях скрещиваний (рисунок 17).



**Рисунок 17. Гибридные комбинации и формирование гибридных ягод ( $F_1$ ) у картофеля, %.**

Как видно из рисунка 17, в 34.8% гибридных комбинаций при скрещивании картофеля, формировалось от 1 до 20% гибридных ягод, в 34.8% - от 21 до 40% , в 13.0 % - от 41 до 60% и в 17,4% гибридных комбинаций - от 61 до 80% гибридных ягод. По показателю формирования гибридных ягод наиболее эффективными гибридными комбинациями были следующие: Кардинал x Пикассо, Клон40/1x Дусти,

Кардинал x Кондор и Дусти x Кондор, по которым формировалось более 60-80% гибридных ягод от общего количество опыленных цветков.

Следует отметить, что при проведении скрещивания со смесью пыльцы, комбинативная способность тоже была эффективная: от комбинации Клон 63 x Смесью пыльцы (Кондор + Дусти) -25% ягод, от комбинации Клон 76 x Смесью пыльцы (Кондор+ Зарина) - 17,2%.

По сообщениям А.Я. Камераз (1973), при проведении внутривидовой гибридизации в пределах *S. tuberosum* и подборе фертильного родителя, обычно завязывается много ягод с большим числом семян в каждой.

Примитивные культурные виды *Andigena* используются в скрещиваниях для создания: 1) двухурожайных сортов картофеля, без периода покоя клубней, пригодных для летней посадки свежубранными клубнями; такая работа, в частности, ведется на Среднеазиатской опытной станции ВИРа; 2) сортов картофеля с повышенным содержанием сырого протеина в клубнях.

Формы полученных нами гибридных ягод картофеля приведены в рисунке 18.



**Рисунок 18. Гибридные ягоды ( $F_1$ ) картофеля, полученные от скрещивания сортов Дусти x Пикассо (2009г.).**

Таким образом, на основе полученных экспериментальных данных можно сказать, что ягодообразование картофеля при гибридизации в условиях горной зоны республики колеблется в большом диапазоне от - 1% до 80%. В среднем она составляет более 30%.

Количество сформированных семян в гибридных ягодах картофеля было разным в зависимости от гибридной комбинации, что видно из таблицы 14.

Таблица 14

Количество семян в гибридных ягодах (F<sub>1</sub>) картофеля (2009г.)

Гибридная комбинация	Кол-во опыленных цветков, шт.	Кол-во гибридных ягод, шт.	Общее количество семян, шт.	Число семян, шт./ягода	Число семян, шт./опыленный цветок
Клон 76 х Файзабад	48	18	1044	58	21.8
Клон 66 х Файзабад	30	10	490	49	16.3
Катадин х Зарина	38	3	168	56	4.4
Клон 75 х Зарина	34	6	354	59	10.4
Клон 66 х Клон 40/1	7	2	96	48	13.7
Клон 75 х Клон 76	25	6	444	74	17.8
Клон 76 х Клон 75	22	8	504	63	22.9
Кардинал х Дусти	70	30	2670	89	38.1
Дусти х Кондор	191	83	5810	70	30.4
Дусти х Пикассо	44	17	1496	88	34.0
Клон 40/1 х Дусти	74	23	1381	60	18.7
Гибрид 23 х Пикассо	53	2	160	80	3.0
Файзобод х Пикассо	127	41	3690	90	29.1
Кардинал х Кондор	125	88	5456	62	43.7
Кардинал х Пикассо	105	84	4788	57	45.6
Клон 48 х Дусти	65	2	130	65	2.0
Зарина х Гибрид 23	38	2	132	66	3.5
Дусти х Кондор	85	53	3869	73	45.5
Клон 48 х	28	14	1176	84	42.0



Кондор					
Клон 76 х Смесь пыльцы (Кондор+ Зарина)	9	5	315	63	10.9
Клон 63 х Смесь пыльцы (Кондор+ Дусти)	12	3	147	49	15.4
Всего:	1250	500	34358	68.6	27.5

Из таблицы 14 видно, что количество семян в гибридных ягодах колеблется от 47 до 90 шт. Сравнительно малое количество семян наблюдается в ягодах гибридных комбинаций Клон 40/1 х Дусти, Клон 66 х Клон 40/1, Клон 66 х Файзабад и Кардинал х Пикассо, у которых число семян составляет 49 - 57 шт./ягод, когда у таких гибридных комбинаций, как Клон 48 х Кондор, Дусти х Пикассо, Кардинал х Дусти и Файзобод х Пикассо в ягодах содержатся 80 - 90 шт.семян. В среднем, у гибридных комбинаций, в одной ягоде содержится около 69 шт. семян.

Также в зависимости от вида комбинации скрещивания, наблюдается разное количество образующихся семян на одном опыленном цветке. Этот показатель у гибридных комбинаций Клон 48 х Дусти; Зарина х Гибрид 23; Гибрид 23 х Пикассо; Катадин х Зарина составляет всего лишь 2-4.4шт., когда это показатель у таких гибридных комбинаций, как Клон 48 х Кондор; Кардинал х Кондор; Кардинал х Пикассо составляет 42.0-45.6 шт. В среднем, по всем комбинациям у одного опыленного цветка формируется 27.5 шт. гибридных семян.

На основе информации Х. Гоффарта и др. (Goffart H. et.al.,1954), при скрещивании *S. vernei* с *S. tuberosum* наблюдалось 37% удачных скрещиваний при наличии в среднем 73 семян в гибридной ягоде.

Однако Д. Ротакер (Rothacker D., 1958), в такого рода скрещиваниях, имел от 3 до 63% ягод, при наличии 25-160 семян в ягоде, а при повторных скрещиваниях с *S. tuberosum* -19- 43% ягод с 50-100 семенами в ягоде.

Опыт по успешному проведению скрещивания и получения гибридных семян был реализован в лаборатории генетики картофеля ИГиЦ НАН Беларуси при работе с гибридами *S. tuberosum* + *S. pinnatisectum* (4х) (Ермишин А.П. и др., 2006). Путем опыления этих гибридов пыльцой гаплопродюсера *S. phureja* IvP35, были получены 10 дигаплоидов. Все они

успешно завязывали ягоды при опылении их смесью пыльцы фертильных дигамплоидов *S. tuberosum* (до 0,8 ягод на опыленный цветок).

Ягоды содержали зрелые жизнеспособные семена (до 140 семян/опыление). Таким образом, полученные формы легко скрещивались с дигамплоидами *S. tuberosum*, т.е. между ними отсутствовали как пре-, так и постзиготные межвидовые барьеры, характерные для исходных видов.

Полученные гибриды  $F_1$  картофеля в течение 2011 -2012 гг. были изучены в селекционных питомниках  $F_1C_1 - F_1C_2$  в условиях горной зоны (Джиргитальский район, 2700 м н. ур. моря).

### **12.1. Гетерозис и коэффициент доминирования по признаку массы гибридных семян ( $F_1$ ) картофеля**

Гетерозис (от греческого слова «хетероисис» — «изменение», «превращение») — это ускорение роста, увеличение размеров, повышение жизнеспособности и продуктивности гибридов первого поколения по сравнению с родительскими организмами. При скрещивании организмов с разной наследственностью, происходит биохимическое обогащение гибрида, у него усиливается обмен веществ, что и вызывает проявление гетерозиса. В последующих поколениях эффект гетерозиса постепенно затухает. У вегетативно размножаемых растений (картофель, плодовые и ягодные культуры) возможно закрепление гетерозиса в потомстве (Ермишин А.П., 1998; Симаков Е.А., 2010; Шанина Е.П., 2012).

По сообщениям З.В. Абрамова (1985), гетерозис — явление более мощного развития гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами — линиями и сортами. Термин гетерозис был предложен Шеллом в 1914 г., но явление более мощного развития гибридов по сравнению с родительскими формами у многих видов растений, было описано Дарвином в 1862 г. (цитат. по Абрамовой, 1985).

А. Густафссон (Gustafson A., 1946) описывает три типа гетерозиса у растений:

1. репродуктивный (цветков и соцветий),
2. соматический (стеблей, побегов, листьев, клубней, корнеплодов) и
3. адаптивный (зимостойкости, засухоустойчивости, скороспелости).

Многие авторы сообщают (Будин К.З., 1986; Камераз А.Я., 1973; Яшина И.М., и др., 1973; Kaushik S.K. et al., 1996; Gupta K.S. et al., 2004; Luthra S.K. et al., 2006), что далеко не все исчерпаны возможности совершенствования традиционных методов селекции при гетерозисе, связанных, в частности, с выделением лучших родительских форм, их гибридизацией, отбором гетерозисных гибридов в ранних поколениях.

Как сообщает Х. Росс (1989), гетерозис у картофеля проявляется в тех случаях, когда потомство превосходит лучшего родителя или среднюю для обоих родителей.

Использование гетерозиса – наиболее важная цель практической селекции картофеля. Наследование гетерозиса обусловлено малыми генами или побочными эффектами главных генов. Их совместное действие может проявляться аддитивным (ОКС) или неаддитивным (СКС) способом. В большинстве случаев действуют оба фактора. Установлены высокие значения ОКС и СКС по общей урожайности и ее двум компонентам - числу клубней на куст и средней массе одного клубня, взаимодействие которых мультипликативно.

Гетерозис у картофеля в основном базируется на неаддитивном взаимодействием генов. Он включает как внутрилокусное (сверхдоминирование), так и межлокусное (эпистаз) взаимодействие генов и аллелей. Таким образом, выщепление гетерозисных сеянцев в популяции бывает, по – видимому, наибольшим, при трех условиях:

- 1- предельно низком коэффициенте инбридига у родительских форм;
- 2- максимальном количестве локусов, различающихся по аллелям;
- 3- различном генофонде родительских форм, что увеличивает аллельное разнообразие (широкая гибридизация).

Решение проблемы повышения эффективности селекции картофеля, видится в сочетании традиционных и новых генетических подходов. Успех селекции в наибольшей степени зависит от разнообразия исходного материала, с хозяйственно-полезными признаками и другими биологическими свойствами. В связи с этим, нами была проведена гибридизация картофеля в условиях горного пояса нашей республики для получения гибридов картофеля и изучения особенности проявления сил гетерозиса у гибридов.

Для определения всхожести семян сортов и гибридов картофеля, был заложен опыт в лабораторных условиях, а также в марлевом изоляторе в Файзабадском районе.

Для подсчёта количества семян и проведения посева, использована разработанная нами методика «свернутой бумаги». Этот метод прост и удобен для проведения подсчёта мелких семян картофеля, легко и быстро осуществим. Для посева использовали пластиковые сосуды длиной 20см, шириной и высотой соответственно 10x10см, субстрат из смеси перепревшего навоза, почвы и песка в соотношения 3:1:1. Сначала сосуды с субстратом поливались лейкой. Затем в каждый сосуд высевали по 50 шт. семян, поверхность которых укрывали перепревшим навозом, на 0,5 -0,7

см. Сосуды поливали через каждые двое суток, обеспечивая тем самым повышенную влажность субстрата с посеянными семенами (рисунок). Первые всходы семян картофеля появились через 7-10 дней после посева.

Сорта и гибриды картофеля на 15 – й день от посева, имели разное количество всходов. Например, семена сорта Зарина и ряда гибридов Клон -66 х Файзабад; Клон 48 х Кондор; Кардинал х Кондор и Кардинал х Пикассо в этот период дали всходы от 20 до 32%. Наряду с этим, такие сорта, как Пикассо, Кондор и Клон -36/6 и гибриды Клон- 48 х Дусти и Клон- 48 х Дусти дали всего лишь 2- 4% всходов.

Сорт Кардинал и гибриды ВИР-51/90-7-2, ВИР -59/190-4, ВИР -180-1, ВИР-64/90-7-7, ВИР-93-5-30 и ВИР-51/90-7-2 в этот период всходов не дали.

Такие разные показатели по всходам наблюдались между сортами и гибридами также на 20-й, 25-й и 30 – й дни после посева семян. Среди сортов на 30 – й день от посева, низкий показатель по всхожести наблюдался у сорта Кардинал (18%), а самый высокий - у сорта Зарина (62%). Среди гибридов низкий показатель всхожести семян наблюдали у гибридов ВИР-51/90-7-3, ВИР-51/90-7-2 и ВИР -180-1 (соответственно 10, 12 и 14%); высокая всхожесть семян наблюдалась у гибридов Файзобод х Пикассо, Кардинал х Пикассо, Кардинал х Пикассо, Зарина х Дусти -52-54%.

Самую высокую всхожесть семян наблюдали у гибридной комбинации Кардинал х Кондор (84%), хотя у материнской формы данного гибрида, сорта Кардинал, всхожесть составила только 18%, а у отцовской формы сорта Кондор-26%. Это, видимо, связано с эффектом силы гетерозиса у данного гибрида по данному признаку.

Таким образом, всхожесть семян сортов и гибридов картофеля при выращивании в условиях лаборатории в сосудах, тесно связана с особенностями сортов и гибридов картофеля - на 30 – й день от посева она колебалась в пределах 8 - 84%. Средняя всхожесть семян по всем сортообразцам картофеля составляла 37,2%.

Выращенные рассады сортов и гибридов картофеля через месяц были высажены в грунт в теплицу по схеме 45х 20 см, а часть их была высажена в открытом поле. Были проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений. Во время уборки урожая были проведены клоновые отборы среди популяции гибридов.

В конце вегетации на основе визуальной оценки растений, при отсутствии признаков грибных, бактериальных и вирусных болезней на стеблях, листьях и клубнях, исследуя компактность гнезд, количество

клубней, глубину глазков, размер столонов, окраску клубней, продуктивность кустов, легкость выделения клубней от столонов и другие признаки, провели клоновые отборы. Частота полезных клоновых отборов среди популяции гибридов  $F_1$  картофеля, составила от 4.76 до 20% и по частоте полезных клоновых отборов, среди гибридных комбинаций, особенно отличались такие комбинации, как -  $F_1$  Файзобод x Пикассо, Клон-48 x Дусти, Клон -23 x Пикассо, Дусти x Пикассо, Дусти x Кондор, Клон 48 x Кондор, Катадин x Зарина и Клон - 66 x Файзабад, среди популяции растений, которые имели от 10 до 20% полезных клоновых отборов. Меньшее количество клоновых отборов были выделены в таких гибридных комбинациях, как ВИР-51/90-7-2, ВИР-64/90-7-7, ВИР -59/190-4, и Клон 66 x Клон 40/, у которых число отборов составило от 4.76 до 7,0%. По остальным гибридным комбинациям клоновые отборы составили от 7.11 до 10% от общего количества популяции растений.

В среднем, количество полезных клоновых отборов среди гибридов  $F_1$  картофеля, составило 10.17% от общего количество растений в популяциях.

В первом поколении гибридов картофеля по таким качественным признакам, как окраска цветков, клубней, глазков, форма клубней, мы наблюдали в основном доминирование доминантных признаков, хотя было и расщепление по этим признакам в зависимости от типа скрещивания сортов картофеля.

Картофель является сложным объектом для генетических исследований в силу того, что многие сорта картофеля по генотипу являются гетерозиготными. Однако картофель помимо генеративных органов (семян), размножается и через вегетативные органы (клубни, ростки, почки, столоны), представляя определенный интерес для селекционно-семеноводческих работ.

Многие исследователи, проводя свои исследования по изучению характера наследования таких качественных признаков у аутотетраплоидных видов картофеля (*S.tuberosum* L. и другие), как окраска клубней, венчиков, ростков, глазков, форма клубней, венчиков, листьев, пришли к выводу, что многие из этих признаков контролируются разными генами (Альсмик П.И.,1979; Будин К.З., 1986; Х,Росс, 1989; А.П.,Гончаров Н.Д., 1996; Киру С.Д., 2009; Ермишин А.П., 2010).

По сообщениям (Яшина И.М. и др., 1973), к числу аутотетраплоидов относятся культурные тетраплоидные виды *S. tuberosum* и *S. andigenum* ( $2n=48$ ). Многие локусы у этих видов наследуются по типу тетрасомии. Особенности расщепления у аутотетраплоидов определяются наличием

четырёх гомологичных хромосом, случайной их конъюгацией в мейозе и случайным распределением по гаметам. Различное число доминантных аллелей в определенном локусе в каждой из четырех гомологичных хромосом обуславливает у аутотетраплоидов появление трех типов гетерозигот (AAAa, AAaa, Aaaa) и двух типов гомозигот (AAAA и aaaa).

Эти пять возможных генотипов в соответствии с числом доминантных аллелей, входящих в их состав, называются: квадриплексом (AAAA), триплексом (AAAa), дуплексом (AAaa), симплексом (Aaaa) и нуллиплексом (aaaa). Часто используют сокращенные формулы этих генотипов:  $A_4$ ,  $A_3a$ ,  $A_2a_2$ ,  $A_1a_3$  и  $a_4$ .

У аутотетраплоидов имеются пять возможных вариантов моногибридных скрещиваний, дающих расщепляющиеся по фенотипу потомства (в отношениях 35:1, 11:1, 5:1,3:1 и 1:1), в то время как у диплоидов только два варианта моногибридных скрещиваний ( $Aa \times Aa$  и  $Aa \times aa$ ), которые приводят к расщеплению в отношениях 3:1 и 1:1.

Экспериментальные данные о дигибридном и тригибридном расщеплениях у сортов картофеля очень ограничены, поскольку для проведения подобных исследований необходим анализ большого количества потомков. Имеющиеся экспериментальные материалы относятся только к тем случаям, когда изучаемый признак контролируется совместным действием двух генов (комплементарное взаимодействие и эпистаз).

Недостаток, типичный для автотетраплоидов, - это трудность прослеживания генетики различных признаков (Росс Х., 1989).

У селекционных сортов комплементарно наследуются такие хозяйственно-важные признаки, как устойчивость к раку, совместное действие генов Y и Z (Lunden A.P., 1937), устойчивость к вирусу X, совместное действие генов A и B (Stevenson F.J. et al., 1939), все типы окраски клубневой кожуры, совместное действие генов RE или RD, контролирующих красную окраску клубней, и совместное действие генов PE или PD, контролирующих синюю окраску (Т.В. Ассеева и др., 1935; Lunden A.P., 1937).

По данным авторов (Т.В. Ассеева и др., 1935; Lunden A.P., 1937), окраска цветков картофеля также является комплементарно - наследуемым признаком, и определяется совместным действием генов PF (сине-фиолетовые цветки) или RF (красно-фиолетовые цветки). Эпистатическое взаимодействие имеют гены P и R, определяющие совместно с геном D или E соответственно, синюю или красную окраску клубней, а совместно с геном F – аналогичную окраску цветков. Здесь наблюдается одновременное

комплементарное и эпистатическое взаимодействие генов, и фенотипическое отношение в потомстве, рассчитанные по формуле  $(P : p) X (R : r) X (D : d)$  или  $(P : p) X (R : r) X (E : e)$ , которое будет зависеть как от дозы каждого гена в генотипе родительских форм в симплексном, дуплексном или других состояниях, так и от взаимодействия между генами и их фенотипическими эффектами.

Как сообщает (Брюбейкер Дж.Л., 1966), наследование количественных признаков у аутотетраплоидов еще сложнее по сравнению с диплоидами. Число образующихся фенотипов при расщеплении по количественному признаку, в развитии которого участвуют пять диаллельных локусов, может дать в потомстве дуплекса  $5^5 = 3125$  фенотипов против  $3^5 = 243$  в потомстве диплоидной гетерозиготы. У картофеля (Яшина И.М. и др., 1973) отбор по количественным признакам облегчается благодаря вегетативному размножению, позволяющему подхватывать фенотипы с максимальным проявлением признака, в том числе и гетерозиготные.

По сообщениям (Яшина И.М. и др., 1973), фенотипически различают белую, красную, (розовую) и синюю окраску клубней; белую, красно-фиолетовую, сине-фиолетовую и синюю окраску цветков и аналогичную им окраску ростков, а также красноокрашенную, синеокрашенную и неокрашенную окраску глазков.

Е.К. Эмме (1936) установила, что окраска венчика обусловлена взаимодействием нескольких генов ( $An^{sp}$ ,  $An^{inf}$ ,  $Cr$ ,  $Cy$ ), из которых  $Cr$  и  $Cy$  по-видимому, представлены множественными аллелями, дающими широкий спектр интенсивности окрасок. Как правило, синяя окраска доминирует над красной и белой, а красная – над белой.

Английскими исследователями (Dodds K.S. et. al., 1956) при скрещивании клонов *S. rubinii* С.Р.С. 979 с синими цветками и *S. rubinii* С.Р.С. 2211 с белыми цветками, в  $F_1$  обнаружили выщепление синецветковых (125) и красноцветковых (113) растений в отношении 1:1. При беккроссах синецветковых гибридов  $F_1$  на С.Р.С. 2211 (белые цветки) в  $B_1$  получали четыре класса растений с синими, голубыми, красными и белыми цветками (соотношение 1:1:1:1), а при беккроссах красноцветковых гибридов  $F_1$  – два класса растений с красными и белыми цветками (1:1), что свидетельствовало о бифакторальной природе окраски венчика.

Е.К. Эмме (1937) при скрещивании белоклубневой формы *S. rubinii* с желтоклубневой формой *S. Goniosalux*, в потомстве наблюдала расщепление в отношении трех желтоклубневых на один белоклубневый

сеянец (33:13), свидетельствующий о доминировании желтой окраски клубней над белой.

Как сообщают Dodds K.S. и др., (1956), основная окраска клубней контролируется тремя независимыми локусами – P, R (с серией множественных аллелей) и I, из которых первые два участвуют в генетическом контроле окраски венчика. Эпистатичный аллель i (локуса I) в гомозиготном состоянии обуславливает отсутствие окраски клубня.

Сообщается (East E.M., 1910, Salaman R.N., 1910), что у диплоидных видов картофеля синяя окраска клубней доминирует над красной, и оба они доминируют над белой. По информации Salaman R.N. (1910), окраску клубней контролируют три независимые доминантные гены: P – синяя окраска, R- красная окраска и D- комплементарный ген. Комбинация генов PRD дает синие клубни, а DR – красные. Растения с одним каким-либо геном (P, R или D) имеют белые клубни, как рецесивы prd.

По результатам анализа комбинации Любимец X Альма (Яшина И.М. и др., 1973) из 148 проанализированных растений у 35 были красные клубни, а у 113 белые клубни, что близко к отношению 1:3.

Нами в течение 2010-2012 гг. изучен характер наследования таких качественных признаков у гибридов картофеля F<sub>1</sub>, как окраска цветков, клубней и глазков в условиях горной зоны Таджикистана.

Качественные основные признаки родительских сортообразцов картофеля, которые были изучены в опытах по гибридизации картофеля,

Полученные данные по характеру расщепления качественных признаков у гибридов картофеля F<sub>1</sub> показали сложную природу этого явления среди популяций гибридов (таблица 15).

Таблица 15.

### Расщепление гибридов картофеля F<sub>1</sub> по качественным признакам.

Гибридные комбинации	Число растений	Растение с окраской цветков:			Растение с окраской клубней:			Растение с окраской глазков:		
		фиолетовая	белая	отношение	желтая	красная	отношение	неокрасочная	красная	соотношение
Дусти х Пикассо	84	0	84	0	84	0	0	70	14	4,7:1
Файзабад х	69	0	69	0	69	0	0	54	15	3,6:1



Пикассо										
Кардинал х Пикассо	77	55	22	2,5:1	53	24	2,2:1	60	17	3,5:1
Зарина х Дусти	78	58	20	2,9:1	78	0	0	78	0	0
Клон 23 х Пикассо	70	49	21	2,3:1	51	19	2,7:1	56	14	4,0:1
Кардинал х Кондор	78	78	0	0	0	78	0	78	0	0
Дусти х Кондор	89	65	24	2,7:1	63	26	2,4:1	89	0	0

Как видно из таблицы 15, гибриды картофеля  $F_1$ , в зависимости от вида гибридной комбинации, по признаку окраски цветков расщепляются на два класса – растения с фиолетовой и белой окраской цветков. Фиолетовая окраска цветков, по отношению к белой окраске, является доминантной и отношение между этими признаками составляет 2,3- 2,9:1.

Гибриды также в зависимости от признаков родителей расщепляются на два класса по признаку окраски клубней. По данному признаку наблюдается расщепление гибридов в соотношении 2,2-2,7:1. По признаку окраски глазков у гибридов наблюдается расщепление по двум классам растений – с неокрашенными и с красными глазками. По данному признаку расщепление наблюдается в отношении 3,5 - 4,7:1.

На основе полученных нами данных, можно предполагать, что такие признаки, как фиолетовая окраска цветков по отношению к белой, желтая окраска клубней по отношению к красной и неокрашенность глазков по отношению к красной окраске глазков, проявляются у гибридов картофеля  $F_1$  как доминантный признак. Степень проявления этих отношений зависит от генетической природы этих признаков у родительских форм и вида гибридной комбинации.

Особенно высокое отношение доминантного признака неокрашенности глазков по отношению к красным глазкам, наблюдается у гибридных комбинаций Дусти х Пикассо и Клон 23 х Пикассо (соответственно 4.7:1 и 4.0:1).

Выделенные клоны среди популяции гибридов  $F_1$ , были изучены в  $F_1$   $S_1$  (первое клубневое поколение или питомник изучения гибридов первого года) в сравнении с родительскими формами в 2011 году в условиях Джиргитальского района, на высоте 2700 м н.ур. моря.

По признаку клубней на одном растении, лучшие показатели имеют клоны 6 тj; 12 тj; 14 тj; 16 тj; 17 тj; 22 тj; 23 тj; 29 тj и 32 тj, у которых насчитывается от 10 до 18 шт. клубней, что почти в два – три раза больше, чем у других клонов. По весовому признаку клубней, особенно отличались клоны 1 тj; 7 тj; 10 тj; 13 тj; 18 тj; 20 тj; 27 тj; 31 тj; 37 тj; 40 тj, ВИР-93 и другие. Масса одного клубня у этих клонов колебалась в пределах от 90 до 218 г, что по сравнению с другими клонами, больше в полтора - два раза.

По признаку продуктивности клонов особенно отличались клоны 1 тj; 10 тj; 14 тj; 23 тj; 29 тj; 31 тj; 32v; 34 тj; 40 тj; 53 тj и другие. У этих клонов продуктивность одного растения составила более 800 – 1000 г, что на 40 - 70% больше, чем у других клонов картофеля.

Полученные новые гибриды картофеля представляют большой интерес для селекции картофеля в Таджикистане. Клубни перспективных клонов переданы для оздоровления и ускоренного размножения методами биотехнологии в лаборатории молекулярной биологии и биотехнологии.

Данные, полученные нами по определению гипотетического гетерозиса у гибридов  $F_1C_2$  картофеля, приведены в таблице 16.

Таблица 16

Гипотетический гетерозис у гибридов  $F_1C_1$  картофеля, % (Джиргитальский район, 2011г.).

Гибридная комбинация	Количество клубней,шт./раст.	Масса 1-го клубня, г	Продуктивность, г/раст.
(Дусти х Кондор)	47.40 ±1.7	35.25 ±2.7	25.68±4.1
(Файзабад х Пикассо)	84.57±1.9	20.0±2.6	20.15±3.9
(Клон-23 х Пикассо)	58.62±2.7	26.62 ±2.3	59.01±4.1
(Зарина х Дусти)	12.5±2.2	29.16±2.5	23.56 ±4.1
(Дусти х Пикассо)	59.16±2.8	41.15±2.2	73.01±5.1
(Кардинал х Пикассо)	18.95 ±2.6	40.05±2.5	26.77±4.6
(Клон - 48 х Кондор)	81.20±2.4	73.57±2.9	49.75±4.8
(Кардинал х Кондор)	71.53±2.1	36.07±2.3	52.34±4.9
(Клон-66 х Файзабад)	73.33 ±2.7	42.54±2.9	76.59±5.2
(Клон 40/1х Дусти)	20.12±3.1	30.04 ±2.8	14.04±4.3
Среднее	55.85	37.44	42.08
V,%	25.81	18.97	21.45

НСР <sub>05</sub>	18.10	13.25	14.37
-------------------	-------	-------	-------

Из таблицы 16 видно, что гипотетический гетерозис у гибридов по признаку количества клубней на одно растение (на одном растении), колеблется от 12.5 до 84.57%. Самый высокий показатель по этому признаку, наблюдался у гибрида  $F_1C_1$  - Файзабад х Пикассо – 84.57%, а самый низкий – по гибриду  $F_1C_2$  -Зарина х Дусти – 12.5%.

Средний показатель по гипотетическому гетерозису по всем гибридам составил 55.85%.

По весовому признаку клубня, эффект гетерозиса сильно проявляется у гибридов из комбинации  $F_1C_1$  - Клон - 48 х Кондор, Дусти х Пикассо и Клон-66 х Файзабад, у которых этот показатель составляет более 41-73%.

Однако, у таких гибридов, как Файзабад х Пикассо, Клон 40/1х Дусти, Зарина х Дусти и Клон-23 х Пикассо эффект гетерозиса составляет 20-30%. А средний показатель данного признака составил 37.44%.

Гипотетический гетерозис у гибридов картофеля, в целом по признаку продуктивности растений, варьируется в пределах 14 – 73%.

Наиболее высокий показатель по данному признаку наблюдается по таким гибридным комбинациям, как Клон-66 х Файзабад и Дусти х Пикассо, у которых этот вид гетерозиса составляет более 70%, тогда как по другим гибридам он составляет 14 - 59%.

В среднем гипотетический гетерозис по продуктивности составляет 42.08%.

Таким образом, у гибридов  $F_1C_1$  картофеля наблюдается большой диапазон распределения показателей по гипотетическому гетерозису по таким признакам как, количество клубней, масса одного клубня и продуктивность растений. Высокий коэффициент доминирования наблюдался также по признаку продуктивности растений

Коэффициент доминирования признака продуктивности растений бывает низким (0.42-1.47) у гибридов  $F_1C_1$  - Клон 40/1х Дусти, Дусти х Кондо и Клон - 48 х Кондор. Однако гибриды  $F_1C_1$  - Кардинал х Кондор, Клон-23 х Пикассо и Дусти х Пикассо имеют высокие показатели по этому признаку (5.47-28.82). В среднем коэффициент доминирования признака продуктивности у гибридов  $F_1C_1$  картофеля составил 8.13.

Как известно, продуктивность растений картофеля в основном зависит от числа клубней и среднего веса клубня. Как сообщают W.A. Riedl (1948) и К.Н. Muller (1965), эти признаки передаются по наследству. К.Н.Engel (1957) установил высокую положительную корреляцию между

средним весом клубней и урожаем первого поколения, и сообщил, что величина клубней является более постоянным признаком, чем их число.

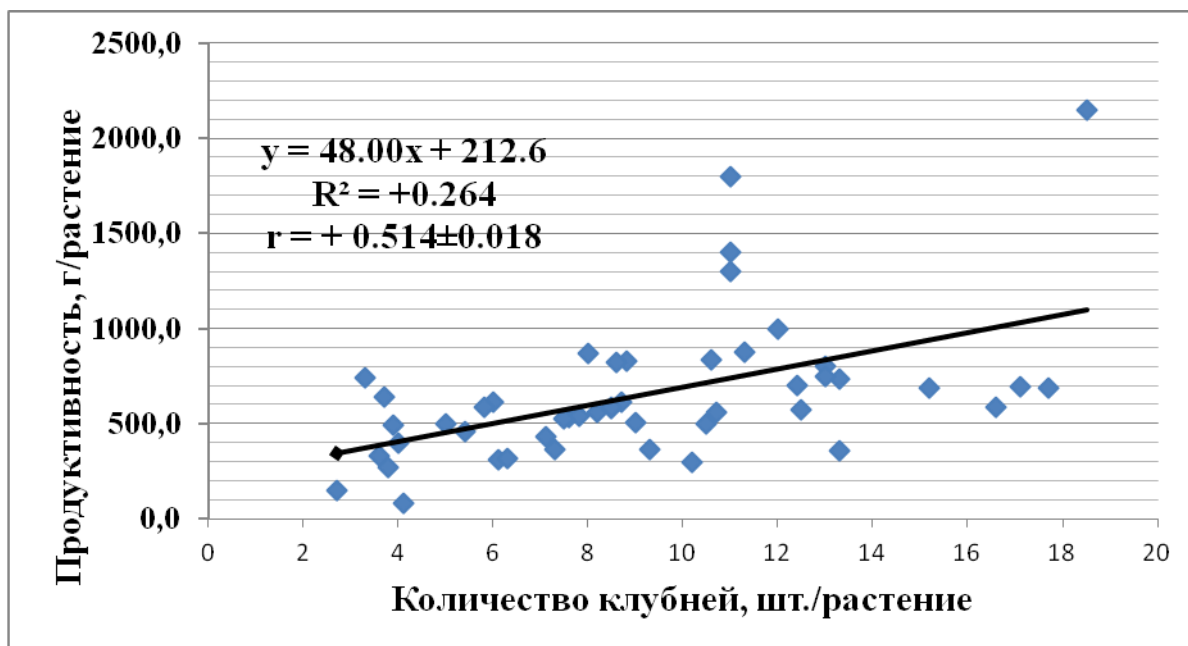
Результаты скрещивания, проведенные И.М. Яшиной и др. (1973) показали, что по урожайности у картофеля наблюдается гетерозис. Урожай растений в самоопыленном потомстве всегда ниже: гомозиготность ведет к деградации потомства, угнетению. При скрещивании, потомство имеет более высокую урожайность, что связано с более высокой степенью гетерозиготности, т.е. гетерозисом.

По сообщениям F.A.Krantz (1925), направленный инбридинг и скрещивание инбридных (инбридинговых) клонов между собой, приводит к получению высокоурожайного потомства. Гибридные семьи, полученные от скрещивания сорт x сорт, сорт x инбред и инбред x инбред, не отличаются по уровню средней урожайности. Однако в потомстве инбред x сорт наблюдался более высокий процент высокоурожайных гибридов по сравнению с потомством инбред x инбред.

Как указывают R. Schick и др. (1962), оценку комбинаций по урожайности можно сделать только в первой клубневой репродукции, так как по урожайности сеянцев из семян, нельзя судить об истинной урожайности гибридов. Однако как сообщают Семенова И.А. (1966) и Гончаров Н.Д. (1996), достоверную оценку урожая можно провести не раньше, чем во второй клубневой репродукции, когда величина урожая и размер клубней проявляются в полной мере.

Как известно, продуктивность растений картофеля в основном зависит от числа клубней и его среднего веса. Как сообщают (Riedl W.A., 1948; Engel K.H., 1957; Семенова И.А., 1965; Яшина И.М. и др., 1973; Альсмик П.И., 1979), эти признаки передаются по наследству, и они имеют высокую положительную корреляцию с продуктивностью к другим признакам (от  $r = 0.012$  до  $r = 0.586$ ).

Исследования показали, что между признаками количества клубней и продуктивностью, наблюдается положительная средняя корреляция у гибридов  $F_1C_1$  (в первом клубневом поколении) картофеля.

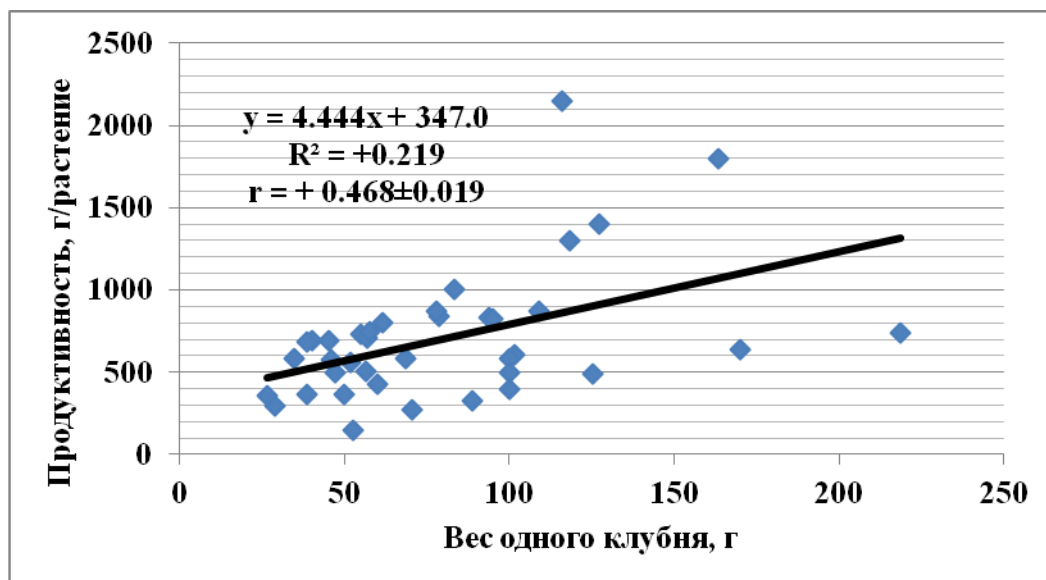


**Рисунок 19.** Положительная корреляционная связь между количеством клубней и продуктивностью у гибридов  $F_1C_1$  картофеля.

В среднем, коэффициент корреляции между признаками количества клубней и продуктивности у гибридов, составляет  $r = 0,514 \pm 0.018$ , что можно отнести к среднему уровню положительной корреляции. Коррелятивная связь этих признаков у родительских форм равнялась к  $r = 0,912 \pm 0.011$ , и она была значительно выше, чем у гибридов  $F_1C_1$ .

По сообщениям Абдуллаева Х.А. и др. (1990), характерной особенностью наследования количественных признаков, является их взаимная корреляция, что относится и к количественным признакам фотосинтеза.

Авторы утверждают, что тесная связь признаков обусловлена, с одной стороны, сцеплением полигенов или их плейотропным эффектом (генетическая корреляция), с другой, – влиянием агроклиматических факторов, когда адаптационное изменение одного признака под влиянием условий внешней среды может вызвать альтерацию других признаков (паратипическая корреляция).

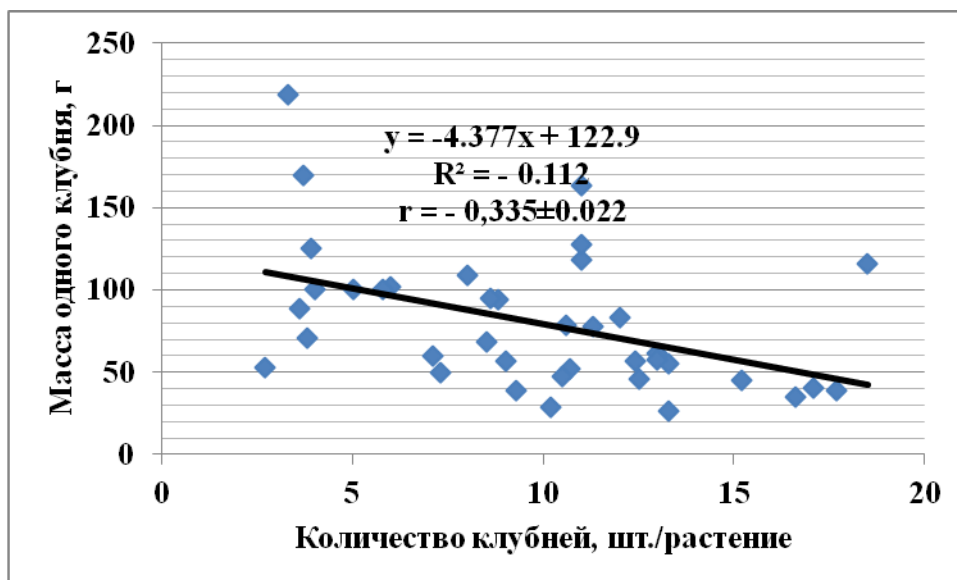


**Рисунок 20. Положительная корреляционная связь между признаками массы одного клубня и продуктивностью у гибридов  $F_1C_1$  картофеля.**

Коррелятивная связь (рисунок 20) между массой одного клубня и продуктивностью растений у гибридов  $F_1C_1$  картофеля составила  $r = +0,468 \pm 0.019$ . Этот показатель у родительских форм составил  $r = +0,881 \pm 0.017$ .

Как сообщает А.Ф. Салимов (2007), корреляционный анализ выявил прямую положительную связь урожайности сухой фитомассы и клубней с параметрами агроценоза картофеля. Наиболее сильная, она у урожая с сухой фитомассой, с площадью листьев ( $r = 0,997$ ), у урожая клубней с ЧПФ ( $r = 0,995$ ), у урожая от массы микроклубней  $r = (0,835)$ , и от (у) схемы посадок ( $r = 0,938$ ).

В наших опытах между признаками количества клубней и массой одного клубня, корреляция оказалась отрицательной  $r = -0,335 \pm 0.022$ , не только у гибридов  $F_1C_2$ , но и у родителей  $r = -0,251 \pm 0.024$  (рисунок 21).



**Рисунок 21. Отрицательная коррелятивная связь между признаками количества клубней и массой одного клубня у гибридов  $F_1C_1$  картофеля.**

Установлено что, между признаками количества клубней, массой одного клубня и продуктивности растений, существует положительная коррелятивная связь, а между количеством клубней на одно растение и массой одного клубня – отрицательна, у гибридов  $F_1$  (клубневое поколение) (Клон-48 x Кондор) выделен клон, который имел 130 шт. ягод, вес которых составил 1200 г. Извлеченных семян у этого растения оказалось 21058 шт.

Кроме того, данный клон имел 21 шт. клубней с массой 1500 грамм. Такие клоны сохранены, и в перспективе будут использованы для скрещивания и закрепления признака многоплодовитости (многоплодности) (формирования большого количества ягод).

Также в своих работах о большом разнообразии и формировании цветков и ягодообразования у картофеля, сообщают Подгаецкий А.А. и др., 2008.

Среди гибридов картофеля наблюдается также большое разнообразие признаков окраски и формы клубней и глазков, что видно из рисунков 22-27.



**Рисунок 22. Клон-21 tj  $F_1C_1$   
(Зарина x Дусти), 2011г.**



**Рисунок 23. Клон-40 tj  $F_1C_1$   
(Клон-23 x Пикассо).  
Расщепление гибридов  $F_1C_1$  в  
разных генотипах по окраске  
клубней, 2011 г.**



**Рисунок 24. Клон-52 tj -  
 $F_1C_1$  (Клон-23 x Пикассо),**



**Рисунок 25. Клон-16 tj -  $F_1C_1$   
(Файзабад x Пикассо), 2011 г.**





**Рисунок 26. Клон  $F_1C_1$   
(Клон - 40/1x Дусти), 2011г.**



**Рисунок 27. Клон-13 тj –  
 $F_1C_1$  (Кардинал x  
Пикассо), 2011 г.**

В вегетационный период 2012 года, в условиях Джиргитальского района, определяли продуктивность гибридов  $F_1C_2$  картофеля (таблица 17).

Таблица 17

Продуктивность гибридов  $F_1C_2$  картофеля в условиях Джиргитальского района (2012г.).

№	Номера клонов по каталогу ИБФГР АН РТ	Гибриды картофеля	Кол. во растений, шт.	Продуктивность, г/растение		Отклонение от стандарта по хозяйственной продуктивности, %
				биологическая	хозяйственная	
1	-	Кардинал (стандарт)	55	745	609	100,0
2	ВИР-93	ВИР-93	57	1100	800	131,4
3	Клон-2tj	Дусти х Кондор	56	1574	1310	215,1
4	Клон-9 tj	Дусти х Кондор	55	1240	900	147,8
5	Клон-14tj	Дусти х Кондор	57	905	800	131,4
6	Клон- 23tj	Гибрид -23 х Пикассо	58	1800	1365	224,1
7	Клон-33tj	Дусти х Кондор	56	2200	1420	233,2
8	Клон -40 tj	Клон-66 х Файзабад	53	1698	1132	185,9
9	Клон- 44tj	Клон-36/6	56	1460	800	131,4
10	Клон- 51tj	Гибрид -23 х Пикассо	57	1500	850	139,6
11	Клон-53 tj	Кардинал х Кондор	56	1800	1300	213,5
		Среднее		1456,8	1026,0	168,5
		НСР <sub>05</sub>	-	70,5	51,7	-

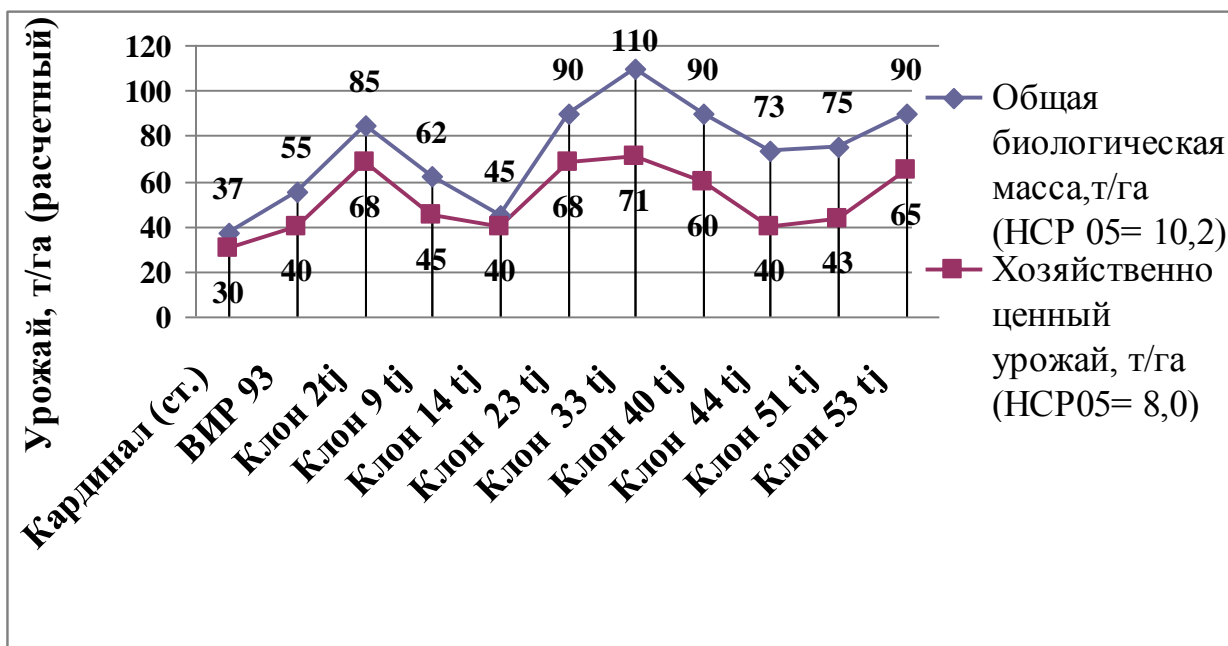
Из таблицы 17 видно, что новые гибриды F<sub>1</sub> C<sub>2</sub> картофеля, как по общей продуктивности (биомассе), так и по хозяйственно ценной (клубней), значительно превосходят стандартный сорт картофеля Кардинал. По общей продуктивности особенно отличаются такие клоны, как Клон-2tj; Клон-23tj; Клон-33tj; Клон-53 tj, которые по общей и хозяйственной продуктивности превышают сорт Кардинал в полтора - два раза. Отобранные клоны имеют полезные показатели по признакам количества клубней, массе одного клубня и продуктивности. Коэффициент вариации

по этим признакам варьируется от 43 до 94%, что свидетельствует о большой изменчивости в разрезе гибридных комбинаций.

По признаку расчетной урожайности, почти все выделенные новые гибриды картофеля, превышают сорт Кардинал. В частности, общий урожай биомассы у гибридов F<sub>1</sub>C<sub>2</sub> картофеля колеблется от 45 до 110 т\га, тогда как этот показатель у сорта Кардинал составляет 37 т\га. Такая картина наблюдается и по признаку хозяйственного урожая (урожая клубней) гибридов F<sub>1</sub>C<sub>2</sub>. У гибридов картофеля хозяйственный урожай колеблется в диапазоне – 40-71 т/га, а у сорта Кардинал он составляет 30т/га, что на 31-133% меньше по сравнению с гибридами F<sub>1</sub>C<sub>2</sub> картофеля.

По признаку соотношения хозяйственно ценного урожая клубней к общей биологической массе, самый высокий показатель наблюдается у Клона -14тj (89%).

Полученные новые гибриды картофеля имеют большой потенциал накопления биологического и хозяйственного урожая, что является важным фактором для получения урожая клубней, как продукта питания, так и столь необходимой биомассы в виде остатков стеблей и корней для обогащения почвы органикой. Необходимо отметить, что эти гибриды картофеля



накапливают значительно большее количество биомассы при одинаковых условиях возделывания со стандартным сортом Кардинал (одинаковые дозы внесения минеральных удобрений и выполнения, идентичных агроприемов возделывания).

**Рисунок 28. Общая биологическая масса и хозяйственно ценный урожай у гибридов F<sub>1</sub>C<sub>2</sub> картофеля.**

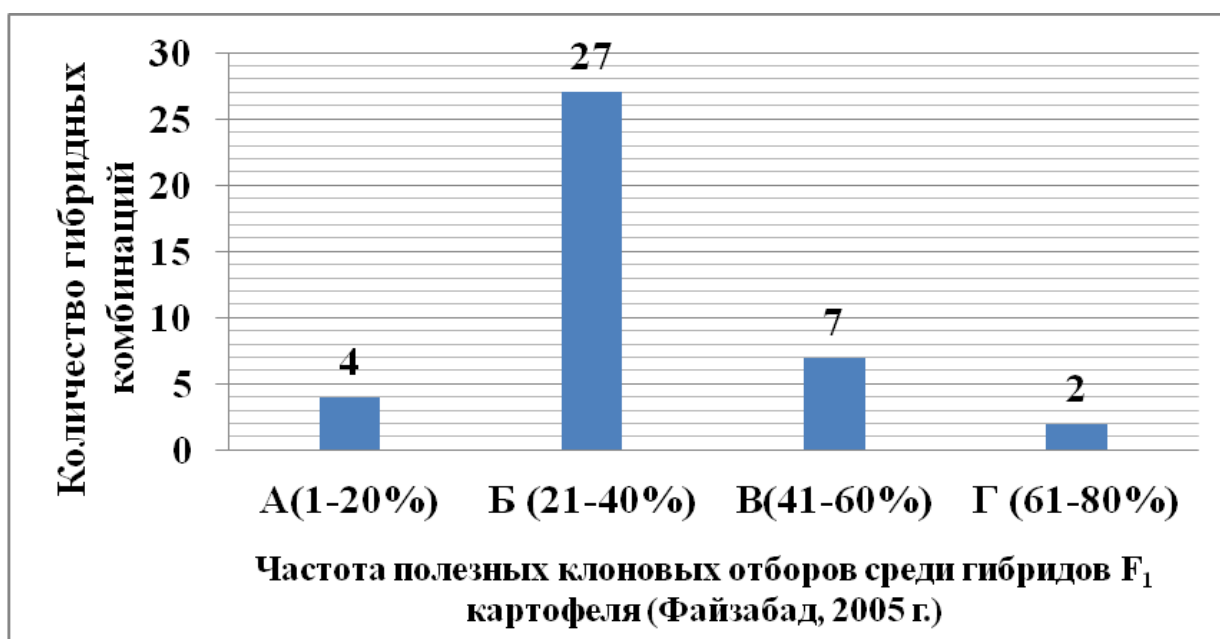
Таким образом, путем использования методов классической селекции (гибридизация и визуальный клоновый отбор) получены новые гибриды картофеля, которые представляют большой научно - практический интерес для дальнейших селекционно - семеноводческих работ.

### ГЛАВА 13. ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕЖДУНАРОДНОГО ЦЕНТРА КАРТОФЕЛЯ (СИП)

#### Продуктивность гибридов $F_1C_1$ - $F_1C_3$ картофеля

Опыты показали, что в условиях Файзабадского района гибриды  $F_1C_0$  -  $F_1C_1$  картофеля (семена  $F_1$  были получены из Международного центра картофеля - СИП), развивались нормально и имели хорошие показатели по продуктивности. В результате тщательного анализа растений, во время уборки урожая, среди этих гибридных комбинаций выделены перспективные клоны для дальнейшего изучения и размножения в 2006 г. При оценке клонов, особое внимание было уделено таким признакам, как компактность гнезда, форма и окраска клубней, выход товарных клубней, отсутствие симптомов болезней на листьях, стеблях и клубнях, поверхностное расположение глазков на клубнях.

Из общего количества растений, среди 40 гибридных комбинаций, в 2005 г. было выделено 257 клонов (или 33.5%) для дальнейшего изучения и размножения в последующие годы. Из гибридных комбинаций было выделено разное количество клонов, что видно из рисунка 29.



**Рисунок 29. Количество гибридных комбинаций и клоновых отборов (%).**

Все классы по выходу полезных клоновых отборов среди популяций, нами условно разделены на четыре группы. В группе А число отборов составило от 1 до 20%, в группах Б, В и Д соответственно 21-40%; 41-60% и 61-80% отборов от общего количества растений.

Наибольшее количество выделенных полезных клонов пришлось на группу Б (21- 40%). В данной группе из 27 гибридных комбинаций или из 67.5% от общего количества гибридных комбинаций (40 гибридных комбинации) проведено от 21 до 40% клоновых отборов.

В целом, в результате изучения таких хозяйственно полезных признаков, как количество клубней у одного растения, масса одного клубня, продуктивность растений и урожайность (расчетная), в популяциях растений 40 гибридных комбинаций в течение 2005-2009 гг. были выделены восемь наиболее полезных гибридных комбинаций, характеристика которых приведена в таблице 18.

Таблица 18

Основные показатели продуктивности новых клонов картофеля  
(2006-2009гг.).

Гибридные комбинации	Кол-во учетных растений, шт.	Кол-во клубней, шт./растение	Масса одного клубня, г	Продуктивность, г/растение	Урожайность	
					т/га (расчётная)	отклонение от стандарта, %
Кардинал (стандарт)	306	8.4±0.45	101±4.4	844±89	33.7±3.4	0,0
BEROLINA x TXY.2	307	10.6±0.30	87±4.8	922±81	36.9±3.7	9,5
DESIREE x 92.187	300	10.8±0.41	97±5.6	1048±95	41.9±3.2	24,3
DESIREE x C93.154	310	9.8±0.37	107±6.5	1048±85	41.9±3.4	24,3
KONDOR x C93.154	302	11.6±0.42	86.4±4.9	1002±79	40.1±3.9	19,0

ТІТІА С93.154	х	304	9.6±0.75	110±5.7	1056±94	42.1± 3.7	24.9
С92.140 92.187	х	303	13.3±0.56	88±5.7	1168±88	46.7±3.6	38.2
397036.7 С93.154	х	307	13.8±0.47	86±5.6	1187±84	47.4±4.1	40.2
С91.640 С93.154	х	305	9.9±0.51	103±5.8	1020±87	40.1±3.8	19,0
(V%			12.1	15.2	23.1	23.0	-
НСР <sub>05</sub>			0.93	11.0	181.0	7.2	-

Как видно из таблицы 18, по многим полезным признакам новые гибриды картофеля имеют лучшие показатели, чем стандартный сорт Кардинал. В частности, по количеству клубней на 1 растение особенно отличаются гибриды F<sub>1</sub>(397036.7 х С93.154), F<sub>1</sub>(С92.140 х 92.187), F<sub>1</sub>(KONDOR х С93.154) и F<sub>1</sub>(DESIREE х 92.187). Масса одного клубня у гибридов была наибольшей у гибридных комбинаций F<sub>1</sub>(ТІТІА х С93.154), F<sub>1</sub>(397036.7 х С93.154), F<sub>1</sub>(DESIREE х С93.154) и F<sub>1</sub>(С91.640 х С93.154). Особенно высокопродуктивными оказались гибридные комбинации F<sub>1</sub>(397036.7 х С93.154), F<sub>1</sub>(С92.140 х 92.187), F<sub>1</sub>(ТІТІА х С93.154), F<sub>1</sub>(DESIREE х 92.187), которые имели значительно больше урожая (24.3 – 40.2%), чем стандартный сорт Кардинал.

В настоящее время нами ведется селекционная доработка этих гибридов с целью использования их в скрещивании и передачи на Государственное сортоиспытание для оценки в разных зонах возделывания.

Продуктивность и урожайность разных сортообразцов картофеля нами изучались в условиях Джиргитальского и Файзабадского районов.

В обоих пунктах между сортообразцами наблюдались различия по продуктивности и урожайности.

Наибольшая продуктивность растений была отмечена у клонов №№ 1,3,4,11, 13,14, 15, 22, 23,25, 26, 55, 56, 59, 61, 63, 67, 68, 71, 73, 75 и 76 (735-988 г/растение). По данному признаку эти клоны превышали стандартный сорт Кардинал на 25-69%. Они представляют большой интерес для дальнейших селекционно - семеноводческих работ.

Таблица 19

Продуктивность растений сортов картофеля в питомнике предварительного сортоиспытания (Джиргиталь, 2010г.).

Название сортов	Кол-во учетных растений, шт.	Кол-во клубней, шт./растение	Масса 1-го клубня, г.	Продуктивность, г/растение	Урожайность (расчетная)	
					т/га	отклонение от стандарта, %
Кардинал (стандарт)	170	7.7	64.6	495.9	24.8	-
Жуковский ранний	150	6.5	82.3	534.7	26.7	7.7
Зарина	170	10.2	71.4	730.3	36.5	47.2
Дусти	170	8.4	79.1	662.4	33.1	33.5
Таджикистан	174	9.3	77.8	721.3	36.1	45.6
Лахш	163	6.9	81.0	560.1	28.0	12.0
Рашт	150	7.6	78.9	597.3	29.9	20.5
V%		19.7	14.2	14.9	13.1	
НСР <sub>05</sub>		1.7	11.1	89.8	4.5	

Из таблицы 19 видно, что почти все сорта картофеля, изученные в питомнике предварительного сортоиспытания, имели сравнительно больше урожая, чем стандартный сорт Кардинал и сорт Жуковский ранний. Наиболее урожайными оказались сорта Зарина, Таджикистан и Дусти. По урожайности эти сорта на 33.5 – 47.2 % превышали стандартный сорт Кардинал. Сорта картофеля по продуктивности и урожайности также различались в питомнике конкурсного сортоиспытания (таблица 20).

Таблица 20

Продуктивность растений и урожайность сортообразцов картофеля в питомнике конкурсного сортоиспытания (Джиргиталь, 2011-2012гг.).

Сортообразцы картофеля	Количество растений	Кол.во клубней, шт/куст	Масса 1-го клубня, гр.	Продуктивность, гр/куст	Урожайность (расчётная)	
					т/га	Отклонения от стандарта, %

Кардинал (стандарт)	342	8.4	91.2	766.0	38.3	0.0
Файзабад	343	8.7	104.9	912.2	45.6	19.1
Дусти	343	10.0	90.9	910.0	45.5	18.8
Клон- 2	343	6.6	117.4	776.1	38.8	1.3
Клон- 22	343	9.0	89.1	791.2	39.6	3.3
Клон – 23	342	9.1	101.5	921.0	46.1	20.2
Клон 27\5	342	11.7	78.4	913.5	45.7	19.3
Клон 30\9	341	9.0	90.9	819.0	41.1	7.3
Клон 36\6	344	8.7	95.6	831.7	41.5	8.4
Клон 37\2	342	7.7	108.8	840.0	42.0	9.7
Клон 40\1	341	7.5	110.4	828.0	41.4	8.1
Клон 47\4	343	14.2	67.3	951.1	47.5	24.2
Клон 47\8	340	13.0	75.1	975.0	48.8	27.4
Клон 47\11	343	10.0	83.2	825.4	41.3	7.8
Клон 50\7	343	8.9	94.8	843.7	41.2	7.5
Клон 50\9	342	7.3	115.4	842.4	42.1	9.9
Клон 52\6	342	8.4	105.0	876.7	43.8	13.3
V%	-	15.7	16.8	23.6	22.2	-
НСР <sub>05</sub>	-	1.9	12.5	72.8	4.5	-

Из таблицы 20 видно, что наибольшее количество клубней на одном растении образовалось у клонов №№ 27/5, 47/4, 47/8, 47/11 и сорта Дусти, превышая, стандартный сорт Кардинал, на 19.1 – 69.1%.

На 8.3 – 21.4% меньше, чем у стандартного сорта, количество клубней образовалось у клонов №№ 2, 37/2, 40/1, 50/9. Наиболее высокая масса одного клубня, отмечалась у клонов №№ 2, 23, 37/2, 40/1, 50/9 и 52/6, стандарт которого на 11.3 – 28.3% больше, чем у сорта Кардинал. По продуктивности с одного куста почти все сортообразцы имеют лучший показатель - на 10.1 – 209 г/куст (или 1.3 - 27.3%), по сравнению со стандартным сортом Кардинал.

Особенно высокоурожайными были клоны №№ 23, 27/5, 47/4, 47/8 и сорта Дусти, Файзабад, урожайность которых превышала показатели стандартного сорта Кардинал на 7.4 – 10.5 т/га (или на 19.1 – 27.4%).



### 13.1. Клон с обильным ягодообразованием

Для ведения генетической и селекционной работы с картофелем, с целью получения новых гибридов, особое значение имеют такие наследственные признаки картофеля, как жизнеспособность пыльцевых зёрен, нормально развитая рыльца, хорошее формирование цветков и ягод. На формирование цветков, ягод и ботанических семян картофеля, положительно влияют такие агроэкологические факторы, как прохладный горный климат, влажность воздуха, перепады температур во время вегетации растений, приход (общее количество) ультрафиолетового и общего солнечного излучения, длина фотопериода и другие факторы окружающей среды.

Для получения гибридов картофеля необходимо обращать особое внимание на фертильность пыльцевых зёрен. (Джонгирова Д.О.,1995; Партоева К. и другие 2009; Carli C. et al., 2008; Frankel R. et al., 1977; Gopal J.,1994; Mendiburu A.O. et al.1976; Pandey, S.K. et al.1997; Partoev K.et al., 2008; Стрельцова, Т. А., 2008 ).

В условиях Файзабадского района в начале мая 2005 г., семена гибридной комбинации  $F_1$  (DESIREE X C93.154, по каталогу СИП - 302331) были высеяны в пластиковых стаканчиках, заполненных субстратом, из перепревшего навоза и почвы, в соотношении 2:1.

Выросшую рассаду затем посадили в грунт в марлевые домики по схеме 45x15см. В конце сезона был получен севок ( $F_1$ ). В 2006 г. севок в  $F_1C_2$  был высажен в открытый грунт для дальнейшего изучения. Клубные потомства этой гибридной комбинации в 2006- 2009 гг. были изучены  $F_1C_{1-4}$  в условиях Джиргитальского района, на высоте 2700 м н. ур. моря на опытном поле Общественной организации (ОО) «Тухмипарвар» и Института ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан.



**Рисунок 30. Ягоды клона 36\6-1, 27 августа 2009, Джиргитальский район, 2700 м над уронем моря**

Общее количество растений в коллекционном питомнике ежегодно составляло 50 – 60 растений (популяции данного клона).

В 2009 г. на опытном участке среди популяции растений  $F_1 C_5$  (DESIREE X C93.154) под номером 36/6 -1 был выделен новый клон, который отличался ярко-зелеными

крупными листьями, обильным цветением и массовым образованием ягод (рисунок 30).



Выделенный клон имел 9 клубней с общим весом 1900 г., с желтой окраской и гладкой поверхностью клубней с неглубокими глазками (рисунок 31).

Окраска цветков клона фиолетовая, цветки с длинным рыльцем (пестиком) и ярко – желтым цветом тычинок (тычиночной колонкой). Этот клон имел много крупных ягод. Почти все его цветки сформировали ягоды осенью.

Клубни хранили в условиях лаборатории института при комнатной температуре. За короткий срок после уборки урожая у клубней появились ростки. В январе выделенные ростки были высажены в вазон. Один росток дал растение, но из-за недостатка температуры и света, стебель стал очень длинным, тонким, светлым и хилым. Повторно появившиеся ростки этого клона в количестве 12 шт., длиной 4-7 см снова были посажены в грунт, 20 марта 2010г. в условиях Гиссарской долины (г. Душанбе).

У шести растений (50%) с ростковым происхождением сформировались ягоды в условиях жаркого климата Гиссарской долины, что является редкостным явлением.



**Рисунок 32. Цветок и ягоды клона  
36/6 (Гиссарская долина, Душанбе, июнь 2010 г.**

Рядом были посажены ростки других сортов и клонов картофеля, но у них не сформировалось ни одной ягоды. Можно предположить, что этот признак у данного клона наследственно обусловлен, проявляется даже в условиях жаркого климата Гиссарской долины (рисунок 32).

Перед уборкой клубней, стебли клона с ягодами подвешивали в таком состоянии, чтобы ягоды клона оказались внизу, в тенистом месте, для биологического дозревания ягод и семян. В период с октября 2009 г. по март 2010 г. ростки клубней данного клона два раза обрывали, тем не менее, к 23 июня 2010 г. (в течение 265 дней с момента уборки клубней), они хорошо сохранились при обычных комнатных условиях.



**Рисунок 33. Плоды (ягоды) клона 36/6, июнь, 2010 г.**

Как видно из рисунка 33, ягоды клона 36/6 по размеру сравнительно крупнее, их диаметр составляет более 3,0 – 4,0 см, ягоды содержали по 200-300 шт. семян. Таким образом, выделенный новый клон картофеля характеризуется высокой степенью цветения, обильным ягодообразованием, коротким периодом покоя клубней и хорошей лежкостью клубней при хранении. Эти признаки имеют особое значение в деле дальнейшего изучения процесса ягодообразования и использования данного клона в селекционно - генетической работе. Данный клон включен в список коллекционных материалов и будет изучен в наших дальнейших селекционных работах.

## ГЛАВА 14. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Нами, на основе использования традиционных методов селекции (изучение исходного материала, позитивные клоновые отборы, скрещивание, изучение гибридов и т.д.) и ускоренного размножения посредством биотехнологических методов в течение 1997 – 2011 гг., получены новые гибриды и сорта картофеля, которые изучаются в селекционно - семеноводческом процессе. Особенно ценными являются те гибриды и новые селекционные сорта картофеля, которые были получены на основе использования гибридных семян  $F_1$ , полученных из Международного Центра Картофеля (СИП) и других селекционных источников.

### СОРТ ЗАРИНА

В каталоге Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук зарегистрирован новый сорт картофеля под названием Зарина. Родитель сорта - голландский сорт Мона Лиза. (Авторы: Партоев К., Каримов Б.К., Назаров М.Н.)



**Рисунок 34. Лист, цветок и клубни сорта «Зарина»**

Сорт выведен в результате селекционной работы ученых Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук. Сорт получен в результате индивидуального клонового отбора среди сеянцев  $F_1C_0$ , выращенных из самоопыленных ботанических семян сорта Мона Лиза в условиях Джиргитальского района в 1986г. В течение 1990-2006 годов сорт изучен в разных горных районах Республики Таджикистан (Файзабадский, Джиргитальский, Ганчинский, Муминабадский, Варзобский, Рогунский). Как перспективный сорт для возделывания, он районирован в Республике Таджикистан в 2007 году решением Министерства сельского хозяйства РТ (патент № 48 от 16 марта 2007 года).

Сорт среднерослый, длина стеблей достигает 60-80см в высоту, многолистный, листья светло-зеленого цвета. Формирует много цветов, окраска цветков бледно-фиолетовая, продолжительность цветения средняя.

Формирование ягод среднее, ягоды по размеру средние. Клубни имеют продолговато – овальную форму, белую окраску и хорошие вкусовые качества. Окраска мякоти белая. Многоглазковый, расположение глазков на поверхности клубней поверхностное. Окраска глазков и ростков - синяя.

Сорт является среднепоздним с вегетационным периодом 115-120 дней. Под кустом формируются 8-10 шт. клубней. Урожайность высокая, она достигает до 30 - 40 т/га. Кожура клубней нежная, лежкость клубней при хранении хорошая. Сорт устойчив к скручиванию листьев (вирусу L), раку, фузариозу, макроспориозу и к другим бактериальным и грибковым заболеваниям. Листья сорта до конца вегетации сохраняют свою зеленую, и свежую окраску, а его ботва, при полном созревании, не клонится к земле.

Сорт картофеля Зарина, в условиях Файзабадского, Джиргитальского, Шугнанского, Истарафшанского, Ганчинского, Муминабадского и Варзобского районов, по таким хозяйственно - полезным признакам, как количество клубней на одном растении, продуктивность растений и урожайность с одного га (расчетный) значительно превышал стандартный сорта картофеля (12-15% по урожайности). Также этот сорт отличается высоким содержанием крахмала (на 2-4% больше, чем стандартный сорт Кардинал).

### **СОРТ ДУСТИ**

Его родители – селекционные линии картофеля LT-8 x TS-15 (скрещивание проведено в Международном центре картофеля - СИП) в 1999 году. В каталоге Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ, сорт зарегистрирован под номером ТПС – 1 (TPS-1), а в каталоге Международного центра картофеля (СИП) под номером 998010.

(Авторы: Партоев К., Алиев К.А., Наимов С., Каримов Б.К., Меликов К, Сулангов М.С.) Сорт Дусты (Дружба) выведен в результате совместной селекционной работы ученых Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук, Семеноводческой организации «Тухмипарвар» и Международного центра картофеля (Перу). Сорт получен в результате скрещивания сортов LT-8 x TS- 15 в Международном центре картофеля в Перу.

Сорт получен в результате клонового отбора среди популяции сеянцев гибрида F<sub>1</sub> (LT-8 x TS-15) в 2005 году. В течение 2006-2010 годов, путем ускоренного размножения методом биотехнологии в условиях лаборатории, в теплицах и в открытом, чистом от переносчиков вирусной инфекции поле, в горной зоне, на высоте 2700 метров над уровнем моря, он был



**Рисунок 35. Лист, цветок и клубни сорта «Дусти»**

протестирован в различных селекционных питомниках изучения селекционного материала. Ускорения селекционного процесса добились микрочеренкованием пробирочных растений в условиях *in-vitro*, посадкой пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты, теплицы и в открытом поле. Путем размножения пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты в осенне-зимний - весенний период, нам удалось в два раза сократить сроки изучения и накопления достаточного селекционного материала данного клона.

Данный клон был изучен в полевых условиях разных горных районов республики Таджикистан (Файзабадский, Джиргитальский, Ганчинский, Муминабадский и Варзобский).

В 2010 году клон был назван Дусти и передан в Государственную комиссию по сортоизучению и охране сортов Министерства сельского хозяйства республики Таджикистан. Он успешно проходит сортоиспытание и считается одним из перспективных сортов для возделывания в условиях горной и предгорной зон республики.

Сорт высокорослый, длина стеблей достигает 80- 90 см, многолистный, листья светло-зеленого цвета. Формирует много цветков, окраска цветков белая, продолжительность цветения долгая. Формирование ягод среднее, ягоды по размеру средние. Клубни имеют округло – овальную форму, желтую окраску и хорошие вкусовые качества. Окраска

мякоти светло-желтая. Глубина расположения глазков на поверхности клубней средняя. Окраска глазков и ростков белая. Сорт среднепоздний, с вегетационным периодом 115-120 дней. Количество клубней на растение - 9-12 шт., масса одного клубня 70-80 г. Урожайность высокая, она достигает до 30 - 40 тонн с гектара. Кожура клубней нежная, лежкость клубней при хранении хорошая. Проявляет полевую устойчивость к вирусным, бактериальным и грибковым заболеваниям.

Листья сорта до конца вегетации сохраняют свою зеленую, и свежую окраску, а ботва при полном созревании не клонится к земле и сохраняет свой вертикальный габитус. Сорт устойчив к высокой температуре и недостатку влаги в почве. Новый сорт картофеля Дусти в условиях Файзабадского, Джиргитальского, Ганчинского, Муминабадского и Варзобского районов, по таким хозяйственно - полезным признакам, как количество клубней, продуктивность растений и урожайность с одного га (расчётная), превышает стандартные сорта картофеля (до 30-35% по урожайности).

### СОРТ ФАЙЗАБАД

Родители этого сорта картофеля LR93.221 x C 93.154. Скрещивание проведено в Международном Центре Картофеля (СИП) в 1999 году. В каталоге Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ, зарегистрирован под номером Клон 1, а в каталоге СИП под номером 397077.16.



**Рисунок 36. Лист, цветок и клубни сорта «Файзабад»**



Сорт Файзабад выведен в результате совместной селекционной работы ученых Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук, Семеноводческой ассоциации «Тухмипарвар» и Международного центра картофеля в Перу. Сорт получен в результате скрещивания сортов LR93.221 x C 93.154 в Международном центре картофеля в Перу.

(Авторы: Партоев К., Алиев К., Наимов С., Каримов Б., Меликов К., Сулангов М.) . Данный сорт получен в результате клонового отбора среди популяции сеянцев гибрида F<sub>1</sub> (LR93.221 x C 93.154) в 2005 году. В течение 2006-2009 годов, путем ускоренного размножения методом биотехнологии в условиях лаборатории, в теплицах и в открытом, чистом от переносчиков вирусной инфекции поле, в горной зоне, на высоте 2700 метров над уровнем моря, он был протестирован в различных питомниках изучения селекционного материала. Ускорения селекционного процесса добились микрочеренкованием пробирочных растений в условиях *in-vitro*, посадкой пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты, теплицы и в открытом поле. Путем размножения пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты в осенне-зимний - весенний период, нам удалось в два раза сократить сроки изучения и накопления достаточного селекционного материала данного клона. Данный клон был изучен в полевых условиях разных горных районов республики Таджикистан (Файзабадский, Джиргитальский, Ганчинский, Муминабадский и Варзобский).

Анализируя полученные нами данные, в конце 2010 года, клон был назван Файзабад (название района Файзабад в Таджикистане) и передан в Государственную комиссию по сортоизучению и охране сортов Министерства сельского хозяйства республики Таджикистан. Он успешно проходит сортоиспытание и считается наиболее перспективным для возделывания в разных зонах республики.

Сорт среднерослый, длина стебля достигает 70-80см в высоту, многолистный, листья светло-зеленого цвета. Формирует много цветков, окраска цветков белая, цветение продолжительное. Формирование ягод среднее, ягоды по размеру средние. Клубни округло - овальные, имеют белую окраску и хорошие вкусовые качества. Окраска мякоти белая. Глубина расположения глазков - поверхностная. Окраска глазков и ростков белая. Сорт является среднепоздним с вегетационным периодом в 115- 120 дней. Под кустом формируются 8-11 шт. клубней, масса одного клубня –

70-80 г. Урожайность высокая, достигает до 35 - 45 тонн с гектара. Кожура клубней нежная, лежкость клубней хорошая. Сорт устойчив к скручиванию листьев (ВСКЛ), к фузариозу, макроспориозу и другим заболеваниям. Листья сорта до конца вегетации сохраняют свою зеленую, и свежую окраску, его ботва при полном созревании не клонится к земле. Сорт Файзабад в условиях Файзабадского, Джиргитальского, Ганчинского, Таджикабадского, Шугнанского, Муминабадского и Варзобского районов, как и сорт Дусти, отличался по таким хозяйственно - полезным признакам, как количество клубней на одном растении, продуктивность растений и урожайность с одного га (расчетный). Он также превышал стандартные сорта картофеля (до 25- 35% по урожайности).

### СОРТ ТАДЖИКИСТАН

Сорт Таджикистан получен в результате скрещивания линии картофеля 387521.3 x Aphrodite в Международном Центре Картофеля (СИП) в 1999 году. В каталоге Института ботаники, физиологии и генетики растений АН



**Рисунок 37. Лист, цветок и клубни сорта «Таджикистан»**

каталоге СИП - под номером 392797.22; UNICA.

Сорт Таджикистан выведен в результате совместной селекционной работы ученых Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук, Семеноводческой ассоциации «Тухмипарвар» и Международного Центра

РТ  
он  
зар  
еги  
стр  
иро  
ван  
под  
ном  
еро  
м  
Гиб  
рид  
23,  
а в

Картофеля (СИП). ( Авторы: Партоев К., Алиев К., Каримов Б., Меликов К., Сулангов М., Назарова Н.) . Сорт представляет собой индивидуальный клоновый отбор из сеянца гибрида F<sub>1</sub> (387521.3 x Aphrodite), выделенного в 2005г. В течение 2006-2010 годов, путем ускоренного размножения методом биотехнологии в условиях лаборатории, в теплицах и в открытом, чистом от переносчиков вирусной инфекции поле, в горной зоне, на высоте 2700 метров над уровнем моря, он был протестирован в селекционных питомниках изучения селекционного материала.

Ускорения селекционного процесса добились микрочеренкованием пробирочных растений в условиях in-vitro, посадкой пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты, теплицы и в открытом поле. Путем размножения пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты в осенне-зимний - весенний период, нам удалось в два раза сократить сроки изучения и накопления достаточного селекционного материала данного клона.

Данный клон был изучен в полевых условиях разных горных районов республики Таджикистан (Файзабадский, Джиргитальский, Ганчинский, Муминабадский и Варзобский).

В 2011 году клон был назван Таджикистан и передан в Государственную комиссию по сортоизучению и охране сортов Министерства сельского хозяйства республики Таджикистан. Он успешно проходит сортоиспытание и считается наиболее перспективным для возделывания во всех зонах республики сортом.

Сорт высокорослый, длина стебля достигает 80-100см, многолистный, листья темно-зеленого цвета. Формирует мало цветков, окраска цветков фиолетовая, продолжительность цветения короткая. Сорт имеет малое формирование ягод и малый их размер. Клубни имеют округло-овальную форму, красную окраску и хорошие вкусовые качества. Окраска мякоти желтая, с фиолетовым оттенком. Глубина расположения глазков поверхностная. Окраска глазков и ростков фиолетовая. Сорт является среднепоздним с вегетационным периодом 110- 115 дней.

На одном растении формируется по 9-12 шт. клубней, урожайность высокая, она достигает до 35 - 45 тонн с гектара. Кожура клубней нежная, лежкость клубней при хранении хорошая. Сорт устойчив к вирусному скручиванию листьев (вирусу L), фузариозному увяданию, макроспориозу и другим, бактериальным и грибковым заболеваниям. Листья сорта до конца вегетации, сохраняют свою зеленую, и свежую окраску, его ботва при полном созревании не клонится к земле. Сорт устойчив к высокой температуре и недостатку влаги в почве. Новый сорт картофеля Таджикистан в условиях

Файзабадского, Джиргитальского, Ганчинского, Таджикабадского, Шугнанского, Муминабадского и Варзобского районов, по таким хозяйственно - полезным признакам, как количество клубней на одном растении, продуктивность растений и урожайность с одного га (расчетный) превышал стандартные сорта картофеля (до 20-25% по урожайности).

### СОРТ РАШТ

Сорт Рашт получен в результате скрещивания линии картофеля С92.140 x 92.187 в Международном Центре Картофеля (СИП) в 1999г. В каталоге Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ зарегистрирован под номером Клон 47/8, а в каталоге СИП под номером 303414.108. Сорт Рашт выведен в результате совместной селекционной работы таджикских ученых Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук, Семеноводческой ассоциации «Тухмипарвар» и Международного центра картофеля в Перу.

(Авторами сорта являются: Партоев К., Алиев К., Меликов К., Сабоиев И., Давлятназарова З.)

Сорт получен в результате клонового отбора среди популяции сеянцев гибрида F<sub>1</sub> (С92.140 x 92.187.) в 2005 году. В течение 2006-2010 годов, путем ускоренного размножения методом биотехнологии в условиях лаборатории, теплицах, и в открытом, чистом от переносчиков вирусной инфекции поле, в горной зоне, на высоте 2700 метров над уровнем моря, он был протестирован в селекционных питомниках изучения селекционного материала.

Ускорения селекционного процесса добились микрочеренкованием пробирочных растений в условиях in-vitro, посадкой пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты, теплицы и в открытом поле. Путем размножения пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты в осенне-зимний - весенний период, нам удалось в два раза сократить сроки изучения и накопления достаточного селекционного материала данного клона. Данный клон был изучен в полевых условиях разных горных районов республики Таджикистан (Файзабадский, Джиргитальский, Ганчинский, Муминабадский и Варзобский). В 2011 году клон был назван Рашт (название горной долины в Таджикистане, где выведен сорт) и передан в Государственную комиссию по сортоизучению и охране сортов Министерства сельского хозяйства республики

Таджикистан. Он успешно проходит сортоиспытание и считается наиболее перспективным сортом для возделывания во всех зонах республики.



**Рисунок 38. Лист, цветок и клубни сорта «Рашт»**

Сорт среднерослый, длина стеблей 80-90 см, многолистный, листья темно-зеленные. Формирует мало цветков, с фиолетовой окраской, продолжительность цветения короткая. Ягод формирует мало и они мелкие. Клубни имеют округло - овальную форму, красную окраску и хорошие вкусовые качества. Окраска мякоти желтая. Глубина расположения глазков углубленная. Окраска глазков и ростков фиолетовая. Среднепоздний сорт с вегетационным периодом в 110-115 дней. На растении формируются 8 -11 шт. клубней. Урожайность высокая, она достигает 33 - 43 тонн с гектара.

Кожура клубней нежная, лежкость клубней при хранении хорошая. Сорт устойчив к бактериальным, грибковым и вирусным заболеваниям.

Листья сорта, до конца вегетации сохраняют свою зеленую, и свежую окраску, а его ботва при полном созревании не клонится к земле. Сорт устойчив к высокой температуре и недостатку влаги в почве.

Новый сорт картофеля Рашт в условиях Файзабадского, Джиргитальского, Ганчинского, Таджикабадского, Шугнанского, Муминабадского и Варзобского районов, по таким хозяйственно - полезным признакам, как количество клубней, продуктивность кустов и урожайность с одного га (расчётная), значительно превышал стандартные сорта картофеля в условиях Таджикистана (до 15-20% по урожайности).

В целом, полученные новые сорта картофеля, являются очень перспективными. Их широкое возделывание, на наш взгляд, принесет большую экономическую выгоду республике, будет способствовать росту производства картофеля в будущем.

#### 14.1. Урожайность и эффективность выращивания новых сортов картофеля

Новые сорта картофеля значительно превышают стандартный сорт Кардинал по урожайности (таблица 21).

Таблица 21

Урожайность сортов картофеля (расчётная) в питомнике конкурсного сортоиспытания, т/га.

Сорта картофеля	Годы				Среднее	Отклонение от стандарта	
	2009	2010	2011	2012		т/га	%
Кардинал (стандарт)	31.8	25.7	33.9	33.2	31.15	0.00	0.00
Зарина	36.5	30.8	35.7	37.3	35.08	3.93	12.60
Дусти	39.5	36.0	39.2	38.5	38.30	7.15	22.95
Файзабад	39.8	35.0	40.8	38.5	38.53	7.38	23.68
Таджикистан	41.4	39.8	40.9	40.1	40.55	9.40	30.18
Рашт	40.0	40.2	39.3	39.3	39.70	8.55	27.45
V,%	13.2	13.7	12.5	15.0	13.60		
НСР <sub>05</sub>	1.85	1.98	1.47	1.70	1.75		

Как видно из таблицы 21, сорт Зарина, по урожайности превысил стандартный сорт Кардинал, в среднем за годы исследований на 3.93 т/га (или на 12.60%).

Новые сорта картофеля, выведенные в последние годы в условиях Таджикистана – Дусти и Файзабад в 2010 году были переданы Государственной Комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур и охране сортов Министерства сельского хозяйства Республики Таджикистан для испытания в разных районах республики.

Эти сорта, по урожайности, в среднем за четыре года, значительно превысили стандартный районированный сорт Кардинал (соответственно на 7.15 и 7.38 т/га или на 22.95 и 23.68%). Новые сорта картофеля Рашт и Таджикистан, переданные в Государственную Комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур и охране сортов при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан в 2011г., показали лучшие результаты по урожайности и качеству урожая в сравнении с другими сортами, и сортом Кардинал. Они превысили сорт Кардинал по урожайности соответственно на 8.55 и 9.49 т/га или на 27.45 и 30.18%.

Таким образом, изучение сортов в питомнике конкурсного сортоиспытания в разные годы показало, что новые сорта картофеля Дусти, Файзабад, Таджикистан, Рашт имеют существенное преимущество по урожайности в сравнении с районированным сортом Кардинал.

Агроэкологические условия горных массивов республики Таджикистан на высоте 1800 метров и более над уровнем моря, позволяют там вырастить качественный семенной материал картофеля.

В связи с этим, фермеры долинных районов республики, в качестве посадочного материала, используют семенную продукцию горных районов. Но из-за того, что пока система сертифицированного семенного материала слабо функционирует, и как таковой рынок семенного материала высоких репродукций (суперэлитного и элитного материала) отсутствует, в практике картофелеводства в основном используются семенные материалы, относящихся к I, II и массовым репродукциям, выращенные в условиях горных районов республики.

Также необходимо отметить, что основными факторами для получения прибыли от выращивания семенного картофеля является качество семенного материала и уровень урожайности сортов.

В дальнейшем, от размножения полученных новых сортов картофеля, фермеры – семеноводы и картофелеводы, могут получать большую экономическую выгоду по сравнению с районированным сортом картофеля Кардинал (таблица 22).

Таблица 22

Эффективность выращивания новых сортов картофеля (2009 -2012гг.).

Сорта картофеля	Урожайность, ц/га	*Стоимость продукции, тыс. Сомони	*Себестоимость продукции, тыс. Сомони	Прибыль от реализации продукции, тыс. Сомони	Отклонение от стандарта по чистой прибыли с 1 га	
					тыс. Сомони	%
Кардинал (стандарт)	311.5	77.88	49.16	28.72	0.00	0.00
Зарина	350.8	87.50	55.37	32.13	3.41	11.87
Дусти	383.0	95.75	60.45	35.30	6.58	22.91
Файзабад	385.3	96.33	60.81	35.52	6.80	23.68
Таджикистан	405.5	101.38	64.00	37.38	8.66	30.15
Рашт	397.0	99.25	62.66	36.59	7.87	27.40

\*Примечание: при реализационной цене 1ц = 250 и себестоимости 1ц =157.83 Сомони.

Как видно из таблицы 22, новые сорта картофеля полученные на основе использования традиционных методов селекции и биотехнологических способов оздоровления семенного материала, по урожайности и чистой прибыли значительно превышают стандартный сорт Кардинал. Это различие по показателю получения чистой прибыли с га составляет 3.41-8.66 тыс. сомони или в 11.87 – 30.15%.

Таким образом, можно отметить, что новые сорта картофеля имеют большое значение в деле увеличения валового сбора клубней и доходности с 1 га картофеля.

Испытание сортов в разных экологических условиях со стороны Государственной комиссии по испытанию и охране сортов



сельскохозяйственных растений при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан показал, что наиболее высокий урожай картофеля в среднем получен в условиях районов Шугнан (в среднем за три года 32т/га), Джиргиталь (31т/га) и Муминабад (30т/га). Сравнительно низкий урожай сортов был получен в условиях районов Таджикибада (в среднем за три года 17т/га) и Файзабада (20т/га). Урожайность сортов картофеля по годам особенно не отличалась и находилась в среднем в пределах 26т/га.

Как сообщает Липсиц Д.В. (1972), устойчивость многих сортообразцов картофеля во многом связана с биохимическими свойствами растений и клубней.

Как показали наши исследования, новые сорта картофеля по биохимическому составу клубней различаются между собой, и от стандартного сорта Кардинал (таблица 34).

Биохимические анализы и дегустация вкусовых качеств клубней новых сортов картофеля показали, что по этим признакам они имеют большое преимущество, в сравнении с районированным сортом Кардинал (таблица 23).

Таблица 23

Биохимический состав и вкусовые качества сортов картофеля  
(2009-2010гг.).

Сорта	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Витамин, "С" мг/%	Вкусовые качества, (балл.)
Кардинал (ст.)	18.8±0.2	16.3±0.3	18.7±0.1	7.5±0.2
Пикассо	19.1±0.1	17.1±0.2	18.8±0.3	8.1±0.2
Жуковский ранний	18.4±0.3	16.6±0.1	19.5±0.2	8.1±0.1
Зарина	21.0±0.2	18.5±0.1	18.2±0.2	8.5±0.2
Дусти	22.3±0.2	17.3±0.2	31.3±0.3	8.2±0.1
Файзабад	22.1±0.2	17.5±0.3	33.1±0.1	8.9±0.2
Таджикистан	22.7±0.1	16.5±0.3	32.6±0.2	8.7±0.2
Рашт	21.4±0.2	16.5±0.3	32.7±0.2	8.6±0.1
НСР 05	0.81	0.72	2.52	0.11

Как видно из таблицы 23, по признаку количества сухих веществ в клубнях, особенно отличаются сорта Таджикистан, Рашт, Зарина и Файзабад, у которых этот показатель колеблется от 21,0 до 22,7%; этот показатель у других сортов составляет 18,4 - 19,1%. По содержанию

крахмала лучшие показатели имеют сорта Зарина, Файзабад и Дусти – 17.5-18.5%, что на 1.0 - 2.2% больше, чем у сортов Кардинал и Жуковский ранний. По содержанию витамина С, высокий показатель наблюдается у сортов Таджикистан и Файзабад. На основе проведенной дегустации установлено, что наилучшими вкусовыми качествами обладают клубни сортов Файзабад, Зарина и Таджикистан, имеющие 9.3- 9.8 балла по вкусовым показателям, в то время как сорта Кардинал, Жуковский ранний и Пикассо имели всего 4.5-6.1 балла.

Таким образом, можно заключить, что по биохимическому составу клубней и их вкусовым качествам сорта картофеля отличаются друг от друга. Это видимо, связано с их генотипической и биохимической особенностью, которые проявляются по - разному в клубнях разных сортов картофеля горной репродукции.

## **ГЛАВА 15. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ НА ОСНОВЕ ОЗДОРОВЛЕННОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА**

Многие авторы сообщают о большом преимуществе оздоровленного семенного материала картофеля в сравнении с сортовым нездоровленным материалом в разных почвенно-климатических условиях (Винклер Г. и др., 1970; Кучумов А.П. и др., 1974; Князев В.А. и др., 1979; Писарев Б.А. и др., 1982; Бутенко Р.Г., 1986; Глеба Ю.Ю. и др., 1988; Росс Х., 1988; Артамонов В.И., 1992; Валиханова Г.Ж. и др., 1989), а также и в условиях Таджикистана (Муминджанов Х.А., 2003; Давлятназарова З.Б. и др., 2003; Мирзоханова Г.О., 2005; Ньматуллоев З.С., 2010; Шукурова М.К. и др., 2010; Эмомов Х.А., 2011). Кроме того установлено, что путем использования оздоровленного исходного семенного материала, можно значительно сократить сроки получения элитного семенного картофеля (Зыкин А. Г., 1980; Бакутина Н. и др., 1980; Афанасев А.А., 1993).

В исследованиях по изучению способов размножения оздоровленного семенного материала различных сортов картофеля, нами были использованы агроэкологические условия долин и горных зон нашей республики. Размножение исходного оздоровленного семенного материала различных сортов картофеля в виде пробирочных растений и микроклубней, нами было начато в условиях теплицы в Гиссарской долине. Затем эти опыты были продолжены в разных агроэкологических условиях горной зоны. В частности, нами был определен характер роста и развития

оздоровленного семенного материала сортов картофеля в условиях Гиссарской долины (таблица 24).

Таблица 24

Продуктивность оздоровленного материала различных сортов картофеля в виде пробирочных растений в условиях теплицы (посёлок «Шахринав», ноябрь 1989 г.- май 1990г.).

№	Сорта	Кол-во растений, шт.	Кол-во стеблей, шт./растение	Масса одного клубня, г	Кол-во клубней, шт./растение	Продуктивность, г/растение
1	Лорх	122	3,2 ± 0,12	3,3 ± 0,4	9,0 ± 0,5	30,6 ± 2,5
2	Невский	130	1,6 ± 0,11	6,0 ± 0,3	6,7 ± 0,4	45,0 ± 4,1
3	Бирюза	110	2,0 ± 0,12	7,3 ± 0,5	8,2 ± 0,5	60,0 ± 4,5
4	Шахринав	111	1,1 ± 0,10	7,7 ± 0,5	5,9 ± 0,3	45,0 ± 3,9
5	Белорусский ранний	119	2,0 ± 0,12	10,1 ± 0,4	7,8 ± 0,4	63,3 ± 5,1
6	Скороспелка	110	2,0 ± 0,10	4,1 ± 0,4	9,7 ± 0,5	40,0 ± 4,7
7	Белорусский средний	118	2,2 ± 0,09	5,0 ± 0,5	4,4 ± 0,5	22,2 ± 3,2
	Среднее	-	2,0 ± 0,10	6,2 ± 0,4	7,4 ± 0,4	43,7 ± 4,0
	V, %		11.4	18.2	17.0	25.7
	НСР <sub>05</sub>		0.6	2.1	3.3	11.2

Как видно из таблицы 24, наиболее продуктивными оказались пробирочные растения сортов Белорусский ранний, Бирюза и Невский. Растения сортов Скороспелка, Бирюза и Белорусский ранний накопили больше количества клубней на 1 растении, чем другие сорта. С ноября 1989г. по апрель месяц 1990 г., в условиях теплицы, нами было собрано около 4.5 тыс.шт. миниклубней, а с сентября по декабрь 1990г. - около 8 тыс.шт. миниклубней разных сортов картофеля.

Для снятия периода покоя миниклубней и подготовки их для посадки в горной зоне, мы применяли стимулирующие препараты - как гиббереллин и тиомочевину. Клубни проращивались в ящиках, наполненных смесью торфа, перлита и песка в соотношении 2:1:1. В период проращивания, ящики с клубнями постоянно находились в тени под плёнкой или в комнате с температурой не ниже 15- 17°C. На 15-й день после обработки, у отдельных клубней появились хорошо заметные ростки, на 20-25-й день

прорастало более 50 %, а на 30-35-й день около 90 % клубней. Пророщенные клубни сортов картофеля были размножены и изучены в условиях горной зоны в хозяйствах «Чилдара» Нурободского района (бывшего Комсомолабадского района), им.Хамзы Файзабадского и «Навруз» Ганчинского районов, а также в Опорном пункте Научно - производственного объединения (НПО) "Богпарвар" Джиргитальского районов. Эти горные хозяйства расположены на высоте 1800- 2200 метров над уровнем моря.

В условиях хозяйства «Чилдара» Нурободского района, клубни были высажены по схеме 70 x 28-30 см. Каждая повторность или делянка состояла из 4рядков, длина рядков 3 метра, в каждом рядке по 10 клубней, а всего в каждой делянке было высажено по 40 клубней. Таким образом, в каждом опытном варианте по каждому сорту, было высажено по 120 клубней, при схеме посадки 70 x 28 - 30см. или в среднем 50 тыс. раст/га. Посадка была проведена 5 июня, а уборка урожая - 23 сентября1990 г. Дружные всходы сортов картофеля были получены во всех повторностях, а клубни, не давшие всходов, составили у разных сортов от 1,7 до 8,3% от общего их количества. Визуальные наблюдения во время вегетации не выявили растений, пораженных болезнями.

Таблица 25

Продуктивность растений сортов картофеля в зависимости от вида семенного материала в условиях горной зоны (хозяйство «Чилдара» Нурабадского района, 1990 г.).

Сорт	Семенной материал	Кол-во растений, шт.	Высота растений, см	Кол-во стеблей, шт/раст.	Кол-во клубней, шт/раст.	Масса одного клубня, г	Продуктивность, г/раст	Урожайность (расчетная), т/га	Отклонения от контроля, %
Лорх	П-репродукция (контроль)	110	55,1±2,2	4,5±0,2	8,5±0,4	50±0,3	425±6,9	17,0±2,3	0,0
	миниклубни	112	58,1±2,6	4,9±0,3	14,0±0,5	58±0,2	810±7,5	32,4±1,2	90,5
Бирюза	П-репродукция (контроль)	113	45,3±2,6	6,5±0,3	8,1±0,3	50±0,3	405±5,8	16,2±2,0	0,0
	миниклубни	112	48,3±	7,2±0,2	14	55±0	770	30,8±	90,1

			2,3		±0,4	,2	±5,5	1,2	
Жуковский ранний	П- репродукция (контроль)	110	49,3± 2,1	5,2±0,4	7,1 ± 0,3	51±0 ,4	362 ±4,7	14,5± 1,7	0,0
	миниклубни	112	52,3± 2,1	5,1±0,1	11 ±0,3	59±0 ,3	649 ±4,6	26,0± 1,5	79,3
Невский	П- репродукция (контроль)	112	50,5± 2,6	5,0±0,2	8,3 ±0,3	68±0 ,5	564 ±5,9	22,6± 2,5	0,0
	миниклубни	114	55,3± 2,8	5,4±0,3	12 ±0,2	78±0 ,4	936 ±4,6	37,4± 1,9	65,5
Кардинал	П- репродукция (контроль)	116	53,5± 2,4	5,5±0,2	7,8 ±0,4	55±0 ,3	429 ±4,7	17,2± 1,8	0,0
	миниклубни	118	56,5± 2,7	5,0±0,4	12,5 ±0,3	62,0 ±0,4	775 ±5,3	31,0± 2,1	80,2
Среднее по сортам	П- репродукция (контроль)	112	50,7± 2,3	5,34±0, 2	7,96 ±0,3	54,8 ±0,3	429 ±5,6	17,5± 2,06	0,0
	миниклубни	114	54,1± 2,5	5,52±0, 2	12,7 ±0,3	62,4 ±0,3	788 ±5,5	31,52 ±1,58	81,1
Отклонения контроля, %	от	-	6,71	3,37	59,55	13,87	83,68	80,11	-
V, %			10.5	8.5	16.2	11.1	21.2	18.3	
НСР <sub>05</sub>			2.6	0.6	1,7	5.6	40.1	5.4	

Из данных таблицы 25 видно, что оздоровленный методами биотехнологии семенной материал картофеля, в виде миниклубней (супер-суперэлиты), имеет лучшие показатели, чем сортовой семенной материал в виде второй репродукции почти по всем приведенным признакам. В частности, супер-суперэлитный оздоровленный семенной материал по высоте растений на 3,4 см (6,7%), по количеству стеблей на растении на 0,18 шт. (3,37%), по массе одного клубня - на 7,6 г. (13,87%), по количеству клубней на одном растении - на 4,74 шт. (59,55%), по продуктивности - на 359г (83,68%) и по урожайности - на 14,02 т/га (80,11%) превышает аналогичные показатели сортового семенного материала.

Повышение продуктивности и урожайности, вследствие использования оздоровленного супер-суперэлитного материала, по

сравнению с сортовым семенным материалом, также зависит от сортов картофеля. По признаку урожайности, наименьший эффект от использования оздоровленного семенного материала наблюдается по сорту Невский (65,5%), а наибольший - по сорту Лорх (90,5%), что видно из рисунка 39.

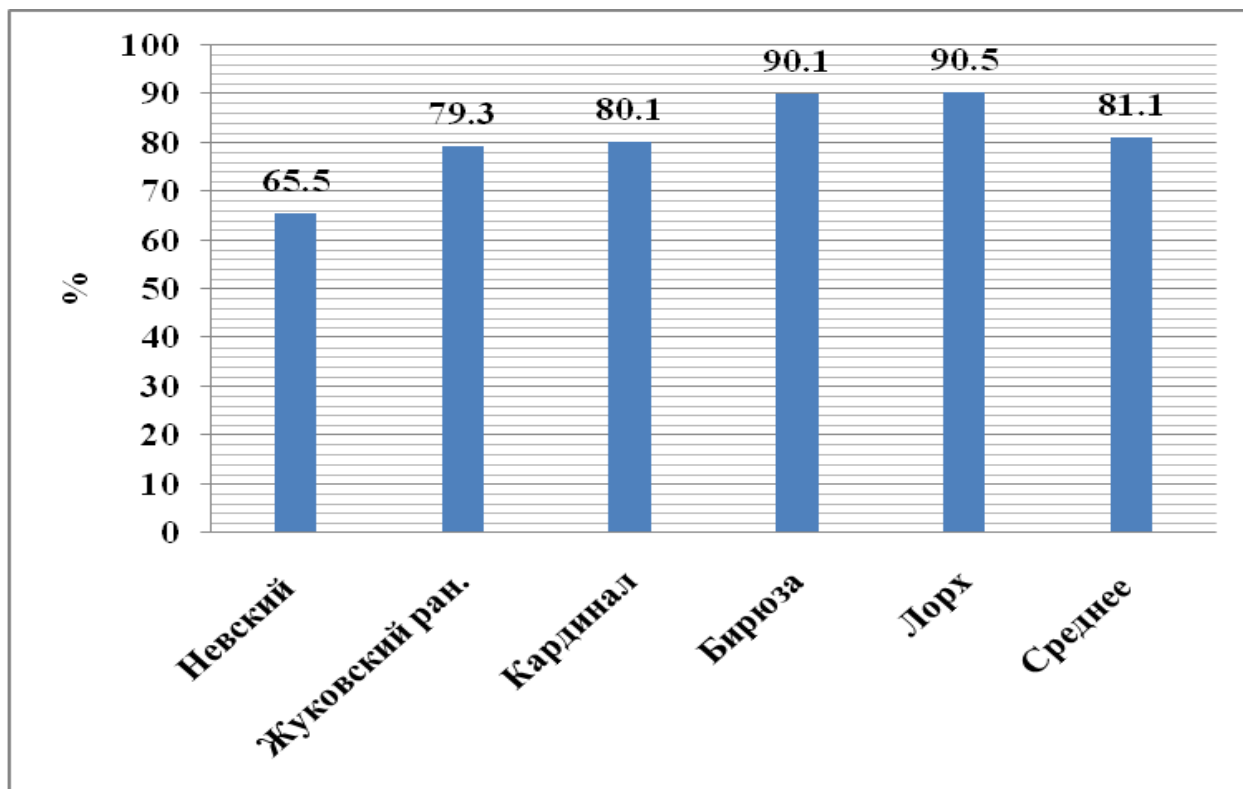


Рисунок 39. Увеличение урожайности сортов картофеля вследствие использования оздоровленного семенного материала (по сравнению с сортовым семенным материалом).

Таким образом, в зависимости от сортовых особенностей, оздоровленный семенной материал картофеля способствует повышению урожайности по сравнению с сортовым семенным материалом на 65,5 – 90,5%. Это, в свою очередь, является результатом повышения продуктивности сортов картофеля, что также было значительно больше при использовании при посадке оздоровленного семенного материала, чем при использовании сортового семенного материала, что видно из рисунка 40.

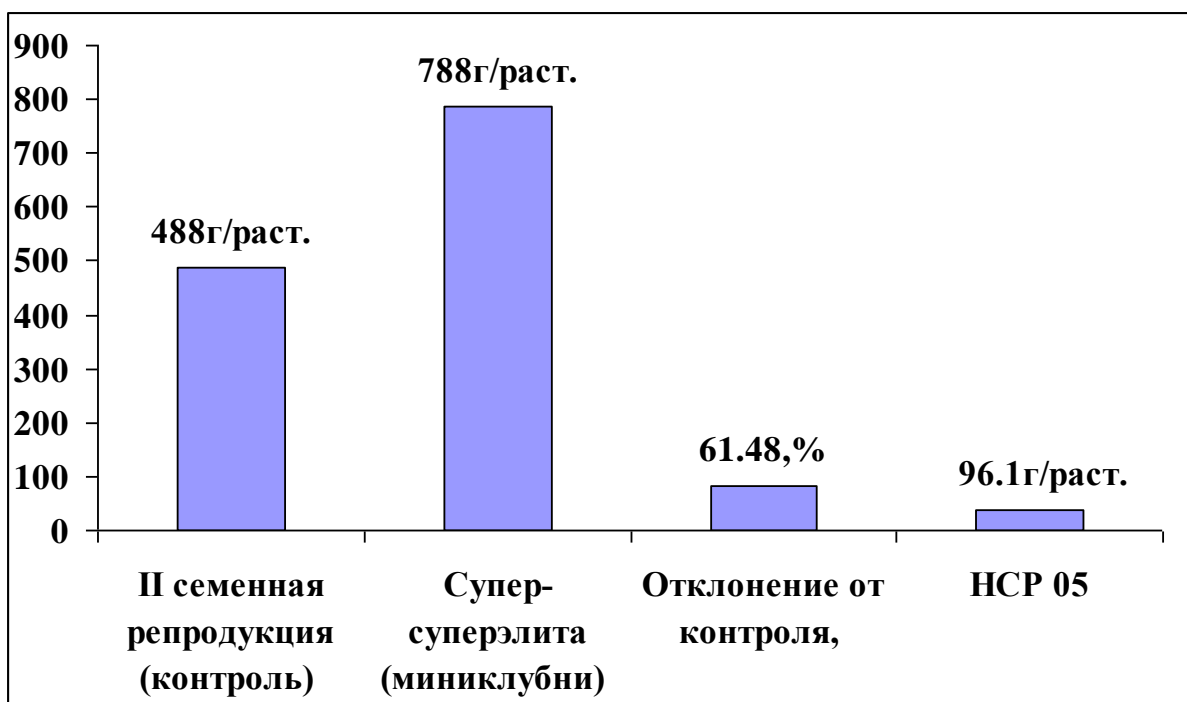


Рисунок 40. Продуктивность растений картофеля в зависимости от вида семенного материала (Нурабадский район, 1990г.).

Как видно из рисунка 40, в условиях горной зоны, семенной материал в виде супер-суперэлита, способствует увеличению продуктивности сортов картофеля на 61,48%, по сравнению с использованием сортового семенного материала второй репродукции.

Наши опыты также показали, что оздоровленный семенной материал в виде супер – суперэлита (миниклубни) имеет большое преимущество перед использованием сортового семенного материала в виде II - ой репродукции (рисунок 41).



Рисунок 41. Урожайность картофеля в зависимости от вида посадочного материала (Нурабадский район, 1990 г.)

В 1990 году в хозяйстве им. Хамзы Файзабадского района, посадку тепличных миниклубней или супер-суперэлиты сортов Лорх, Кардинал, Невский, Жуковский ранний и Зарина, проводили в июне. Вегетация растений проходила в марлевом изоляторе, что сводило к минимуму повторное заражение растений вирусными и микроплазменными болезнями. Дружные всходы сортов картофеля были получены во всех повторностях. Загнившие клубни, не давшие всходов, составили в пределах 1,25- 3,13% от общего количество высаженных. Серологические анализы показали зараженность части растений вирусами X,S,M,Y (2-4% от общего количество растений). Самая низкая степень зараженности, наблюдалась у сорта Невский (1,3 - 3,0%), а самая высокая - у сорта Жуковский ранний (4-7%).

Уборку урожая клубней в 1990 г. проводили в октябре. Клубни здоровых растений были убраны отдельно. Было отобрано также более 400 клонов с целью их дальнейшего размножения и формирования элитного картофеля на безвирусной основе. В конце сезона 1990 года всего было собрано более 1000 кг безвирусных семенных клубней сортов Лорх, Кардинал, Невский, Жуковский ранний и Зарина. Урожай был оставлен на хранение в хозяйстве им. Хамзы Файзабадского района. Из этого оздоровленного материала около 50 кг было привезено в пос. Шарора



Гиссарского района для повторного оздоровления и размножения в условиях теплицы. Небольшая часть оздоровленных клубней (20 кг) была отправлена в Ганчинский район Согдийской области с целью размножения и испытания в этих условиях.

Свежеубранные клубни горной репродукции, полученные от посадки супер-суперэлиты в хозяйстве им. Хамзы Файзабадского района, были посажены в отапливаемую теплицу в декабре. Для снятия периода покоя, использовали ростоактивирующие вещества - гиббереллин и тиомочевину.

Клубни были посажены в пластиковые сосуды, размером 40x40 см, заполненные торфом. Последние были установлены на тепличных стеллажах, на высоте 0,7 м от поверхности земли. В каждый сосуд было высажено по пять клубней с появившимися на них ростками. После появления всходов, растения три раза подкармливались смесью минеральных удобрений, NPK из расчета 1:1:1, при общем расходе всех удобрений 30 г на один сосуд.

Таблица 26

Основные показатели растений сортов картофеля, выращенных из оздоровленного семенного материала в виде суперэлиты, в условиях теплицы (пос. «Шарора» Гиссарского района, декабрь 1990- май 1991гг.).

№	Сорта	Кол-во растений, шт.	Кол-во стеблей, шт./растение	Масса одного клубня, г	Кол-во клубней, шт./растение	Продуктивность, г/растение
1	Лорх	125	3,2 ±0,11	29,3±0,4	8,9±0,3	265± 2,0
2	Кардинал	120	3,6±0,10	31,0±0,3	7,9±0,4	246,0±2,1
3	Невский	132	2,8±0,11	27,3±0,5	7,3±0,3	200,0±2,5
4	Жуковский ранний	143	3,0±0,11	30,7±0,5	7,7±0,4	238,0± 2,9
5	Зарина	132	3,5 ±0,12	31,1±0,4	8,5±0,5	266± 3,1
	Средние данные	-	3,2± 0,11	29,9±0,4	8,1±0,4	243± 2,6
	V%		10.4	11.5	5.4	13.1
	НСР <sub>05</sub>		1.6	1.4	2.7	21.1

Как видно из таблицы 26, по количеству стеблей, массе одного клубня, и количеству клубней на одном растении, большой разницы между

сортами не наблюдается. Однако по продуктивности растений, сорт Невский имеет сравнительно низкий показатель, чем другие сорта картофеля.

Урожай клубней, который был собран в середине мая в теплице, был снова обработан ростоактивирующими препаратами - гиббереллином и тиомочевинной. Через 15 дней после обработки клубней на них появились ростки, и они были высажены в хозяйстве «Хамза» Файзабадского и Опорном пункте НПО «Богпарвар» Джиргатальского районов в начале июня. Урожай был собран в конце сентября 1991 года.

Таблица 27

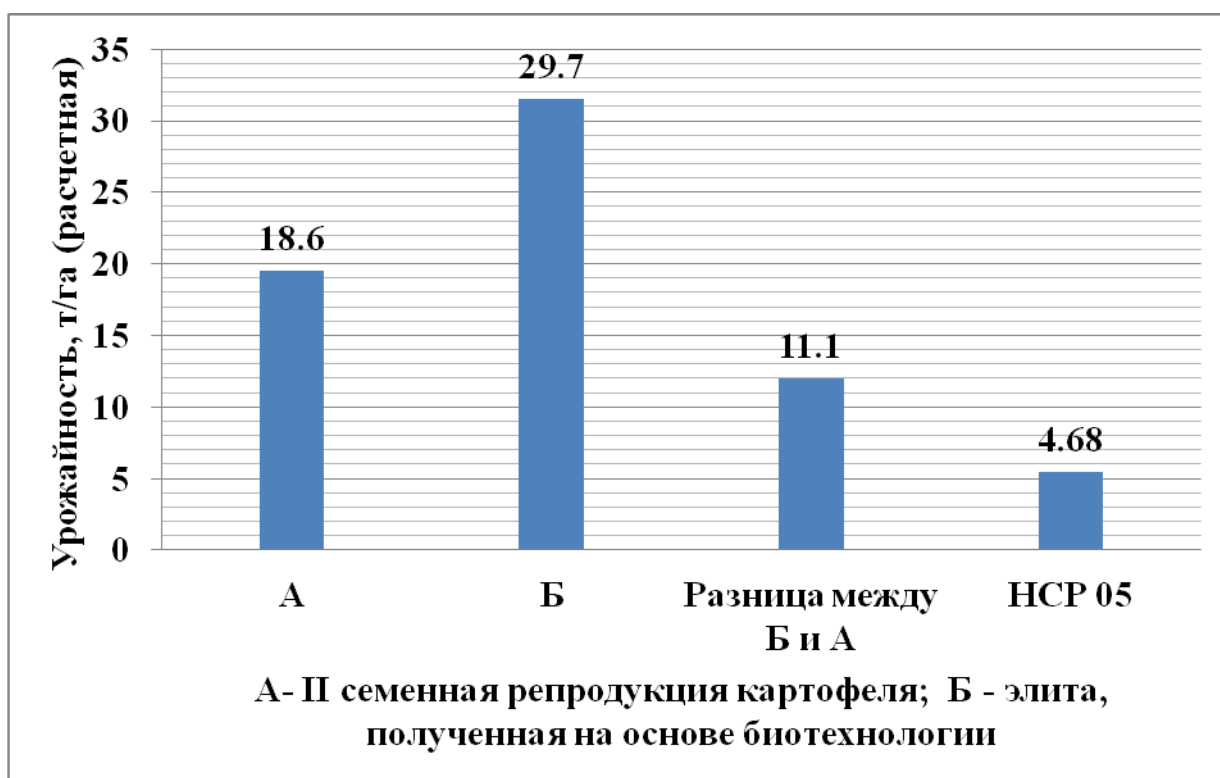
Продуктивность растений сортов картофеля в зависимости от вида оздоровленного семенного материала, совхоз «Хамза» Файзабадского района, 1991г. (схема посадки 70 x 28 – 30 см или 50 тыс. раст./га)

Сорт а	Вид семенного материала	Кол-во растений, шт.	Масса 1-го клубня, г	Кол-во клубней, шт./растение	Продуктивность, г/растение	Урожайность, т/га (расчетная)	Отклонения от контроля, %
Лорх	II – репрод. (контроль)	312	75,1±1,6	6,65±0,6	495±9,6	24,75	0,0
	Элита	315	86,4±1,8	7,81±0,4	670±10,4	33,54	35,5
Невский	II – репрод. (контроль)	310	70,2±1,4	6,86±0,5	482±10,8	24,10	0,0
	Элита	318	83,4±1,9	7,51±0,7	621±10,9	31,13	29,2
Кардинал	II – репрод. (контроль)	310	76,2±1,8	6,81±0,7	519±11,3	25,96	0,0
	Элита	314	85,7±1,5	7,82±0,6	665±12,4	33,24	28,0

Жуковский ранний	II – репрод. (контроль)	311	77,5± 1,6	6,89± 0,4	534± 11,4	26,70	0,0
	Элита	313	86,5± 1,6	7,67± 0,8	663± 13,4	33,17	24,2
Зарина	II – репрод. (контроль)	313	75,5± 1,3	6,89± 0,9	520± 10,8	26,10	0,0
	Элита	316	85,2± 1,9	7,88± 0,4	671± 11,4	33,57	28,6
Среднее	II – репрод. (контроль)	311	60,9± 1,6	6,82± 0,7	510± 10,5	25,52	0,0
	Элита	315	85,4± 1,7	7,74± 0,6	658± 12,1	32,93	29,0
V%			18.4	10.2	17.9	15.6	
НСР <sub>05</sub>		-	3.70	0.38	53.65	2.68	-

Из данных таблицы 27 видно, что оздоровленный материал сортов картофеля в виде элитного материала, имеет преимущества по сравнению с сортовым семенным материалом второй репродукции: по массе одного клубня (на 40,22%), по количеству клубней на одном растении (на 13,49%), по продуктивности растений (на 29,02%) и урожайности с одного гектара (на 29,0%).

Следует отметить, что в условиях Файзабадского района существенной разницы по урожайности между разными сортами картофеля, не наблюдается. Однако, при посадке оздоровленного методами биотехнологии элитного семенного материала, получится на 11.1 т/га больше урожая, чем от использования на посадку семенного сортового второй репродукции (рисунок 42).



**Рисунок 42. Урожайность картофеля в зависимости от вида посадочного материала (Файзабадский район, 1991г.).**

Таблица 28

Продуктивность растений разных сортов картофеля при использовании при посадке свежесобранных клубней тепличной репродукции в горной зоне, в Джиргитальском опорном пункте НПО «Богпарвар», 1991г.

Сорт	Семенной материал	Кол-во стеблей, шт./растение	Масса одного клубня, г	Кол-во клубней, шт./растение	Продуктивность, г/растение	Урожайность (расчетная), т/га	Отклонения от контроля, %
Лорх	II - репродукция (контроль)	2,6±0,3	33±0,3	8,2±0,4	271± 4,3	13,4±1,7	0,0
	элита	2,7 ±0,2	37±0,3	9,2±0,6	340± 5,2	17,0±1,2	+26,9
Кардинал	II - репродукция (контроль)	2,3±0,3	28±0,3	6,9±0,3	193±3,5	9,7±2,0	0,0
	элита	2,7±0,2	32±0,2	7,7±0,5	246±3,9	12,3±1,2	+26,8

Невский	II - репродукция (контроль)	2,1±0,4	25±0,4	6,7±0,4	168±3,7	8,4±1,7	0,0
	элита	2,9±0,1	31±0,3	7,0±0,5	217±3,8	10,9±2,2	+29,8
Жуковский ранний	II - репродукция (контроль)	2,1±0,1	30±0,5	8,3±0,2	249±3,5	12,5±2,6	0,0
	элита	2,5±0,2	34±0,3	9,1±0,3	309±3,6	15,5±1,8	+23,6
Зарина	II - репродукция (контроль)	2,6±0,2	33±0,3	8,7±0,4	287±3,7	14,4 ±1,7	0,0
	элита	2,9±0,4	38±0,1	9,4 ±0,4	357 ±4,4	17,9 ±2,0	+24,0
Среднее	II - репродукция (контроль)	2,34±0,3	29,8±0,3	7,76±0,4	233,6±4,9	11,68±1,6	0,0
	элита	2,74±0,2	34,4±0,3	8,48±0,4	293,8±3,7	14,72±1,5	26,22
V,%		5.1	8.6	7.4	14.6	13.7	
НСР <sub>05</sub>		0.9	3.10	0.30	52.53	2.48	

Из таблицы 28 вытекает, что оздоровленный семенной материал сортов картофеля в виде элиты, в среднем по продуктивности, превышает сортовой семенной материал в виде второй семенной продукции на 60,2 г/куст (25,8%), и по расчётному урожаю на 3,04 т/га (26,22%). Таким образом, в условиях горной зоны республики, оздоровленный семенной материал имеет существенное преимущество перед сортовым семенным материалом по продуктивности, и соответственно по урожайности.

Как сообщают Исхаков Н.С., и др., (1984), в условиях Алма-Аты при размножении оздоровленного семенного картофеля, происходит повторное поражение сортов картофеля вирусными болезнями (до 15-25%). Как показали наши исследования, оздоровленный семенной материал картофеля в процессе размножения также подвергается повторному заражению вирусными заболеваниями (таблица 29).

Талица 29

Повторное заражение оздоровленного материала картофеля вирусной инфекцией (по результатам серологических анализов и визуальной оценки растений в фазе цветения, 1992г.)

Сорт	Количество анализированных и осмотренных растений	Растения с признаками вирусных заболеваний:				Всего больных растений, %
		Х, S		М, Y		
		количество растений	%	количество растений	%	
Файзабадский район (1800 метров над уровнем моря)						
Лорх	98	3±0.2	3,1±0.3	5±0.2	5,1±0.1	8,2
Кардинал	110	3±0.1	2,7±	2±0.3	1,8±0.3	4,5
Ранняя роза	100	2±0.2	2,0±	3±0.2	3,0±0.3	5,0
Жуковский ранний	105	6±0.3	6,3±	4±0.3	4,2±0.2	10,5
Невский	95	5±0.3	4,8±	3±0.2	2,9±0.2	7,7
Сумма	508	19	3,74	17	3,35	7,09
Джиргитальский район (2000 метров над уровнем моря)						
Лорх	105	4±0.1	3,8±0.2	2±0.2	1,9±0.2	5,7
Кардинал	107	2±0.2	1,7±0.3	2±0.2	1,7±0.2	3,4
Ранняя роза	109	2±0.2	1,8±0.1	3±0.3	2,8±0.2	4,6
Жуковский ранний	110	3±0.4	2,7±0.3	3±0.1	2,7±0.3	5,4
Невский	104	2±0.3	1,9±0.2	3±0.1	2,9±0.2	4,8
Сумма	535	13	2,43	13	2,43	4,86

	Среднее из двух районов					
Лорх	203	7±0.2	3,45± 0.1	7±0.3	3,45±0.3	6,90
Кардинал	217	5±0.3	2,30± 0.2	4±0.2	1,84±0.2	4,14
Ранняя роза	209	4±0.2	1,91± 0.2	6±0.3	2,87±0.2	4,78
Жуковский ранний	215	9±0.2	4,19± 0.2	7±0.3	3,26±0.3	8,45
Невский	199	7±0.3	3,52± 0.3	6±0.2	3,02±0.2	6,54
Сумма	1043	32.2	3,07	30	2,88	5,95
V%		5.3	5.3	5.5	6.0	
НСР <sub>05</sub>		0.6	1.1	0.9	0.9	

Как видно из таблицы 29, количество больных растений в двух районах разное. В условиях Джиргитальского района, количество больных растений картофеля по сравнению с условиями Файзабадского района, было меньше на 2,23%. Это связано с более прохладным климатом и большей высотой местности над уровнем моря. В среднем, оздоровленный семенной материал сорта картофеля, в процессе репродуцирования на четвертом году, поражается вирусами в количестве – 3,4 – 10,5%. Наименьшее количество больных растений наблюдалось по сорту Кардинал (4,5%), а наибольшее по сорту Жуковский ранний (10,5%).

Таким образом, на основе проведенных опытов по размножению оздоровленного материала картофеля, в течение 1989 – 1991 годах в условиях теплицы (Гиссарская долина) и в горной зоне, путем рационального использования агроэкологических факторов среды, можно значительно ускорить процесс размножения оздоровленного семенного материала.

В условиях теплицы в Гиссарской долине в течение сентября – декабря, можно посадить пробирочные растения и микроклубни в целях выращивания миниклубней и их последующего размножения в горной зоне. В этих условиях в отапливаемых теплицах в период февраля - мая можно также вырастить хороший урожай оздоровленного семенного материала из пробирочных растений и микроклубней, используя для этого пласмассовые сосуды с субстратом из торфа, песка и почвы в соотношении 2:1:1.

Свежеубранные клубни можно обрабатывать ростоактивирующими препаратами (гиббереллин и тиомочевина) и проращивать в июне, а затем посадить в горной зоне и получать высокий урожай семенного материала высоких репродукций.

В опытах по ускорению процесса размножения оздоровленного материала, нами были использованы также клубни, выращенные в разных почвенно-климатических условиях. Они были выращены в условиях теплицы при осеннем сроке посадки. Для этой цели, в середине сентября, из семенного материала сорта Лорх, выращенного в Джиргитальском и Ганчинском районах, были отобраны клоны и клубни семенной фракции, которые привезли в Гиссарскую долину. В опыте были использованы клубни горной и тепличной репродукции. Свежеубранные семенные клубни, перед посадкой подвергли надрезу, в зоне расположения глазков на глубине 1-2 см (для стимуляции прорастания глазков клубня), а затем обработали в растворе тиомочевины и гиббереллина в течение 8-10 минут, и в середине сентября были высажены в теплице по схеме 45x15см. В теплице растения хорошо вегетировали, в середине декабря был собран их урожай (таблица 30).

Таблица 30

Продуктивность растений оздоровленного семенного материала картофеля сорта Лорх в условиях теплицы (пос. «Шарора», Гиссарского района, 1991г.).

Место выращивания семенного материала	Количество растений, шт.	Кол-во клубней, шт./растение	Масса 1-го клубня, г	Продуктивность, г/растение	Отклонения от контроля, %
Гиссарский район (теплица, контроль)	130	5,0±0,3	61±1,5	307± 5,23	100,0
Джиргитальский район	130	4,5±0,4	55±1,6	250± 4,78	81,4
Ганджинский район	143	5,2±0,3	41±1,5	213 ± 5,26	69,4
V%		4.2	6.7	6.9	
НСР <sub>05</sub>		0.5	13.0	27.9	



Как видно из таблицы 30, растения, выращенные из клубней двух районов горной зоны, по продуктивности между собой особенно не отличаются. Однако, растения из клубней тепличной репродукции, сохраняются до сентября и имеют более высокую (18,6 – 30,6%) продуктивность, чем свежесобранные клубни горной репродукции. Это объясняется, тем, что клубни, собранные в мае и подвергшиеся хранению в течение трех месяцев в холодильнике, проросли естественным путем, дали более развитые растения, чем свежесобранные клубни. Из этого следует, что используя такие клубни в условиях теплицы в течение сентября – декабря, можно вырастить хороший оздоровленный материал для дальнейшего размножения в семеноводческом процессе. Этот метод может играть важную роль в деле ускорения процесса размножения оздоровленного материала.

Кроме того, нами был проверен вариант размножения свежесобранных клубней в пластиковых сосудах, заполненных торфом и дерновой почвой в соотношении 3:1. Посадку клубней провели в середине декабря 1991 г., а урожай собрали в середине марта 1992 г. Теплица отапливалась, температура днем там была в пределах 18-20<sup>0</sup>С, а ночью - 8-10<sup>0</sup>С.

Растения картофеля в сосудах, расположенных на стеллажах теплицы на высоте 0,7 метра от земли, хорошо развивались, выглядели визуально здоровыми и как показали серологические анализы, были свободны от инфекций. При уборке в марте месяце, в среднем с одного растения было получено по 4-7 шт. миниклубней, при весе одного клубня в среднем 15-20 г. Таким образом, на основе этого опыта удалось установить, что в условиях отапливаемой теплицы в течение декабря – марта месяцев от посадки свежесобранных клубней, обработанных раствором тиомочевины и гиббереллина, к маю и июню можно получить нормальный миниклубневый материал для размножения в горной зоне.

Кроме того, нами была проведена посадка клубневых единиц (вырезанные части клубней) и этиолированных ростков, длиной 8-12 см, в пластиковые сосуды, заполненные торфом. В течение января - апреля от таких растений нами было получено по 7-10 шт. миниклубней, весом одного клубня 5-10 г. С одного сосуда размером 40X40 см нам удалось собрать по 50-80 шт. миниклубней для дальнейшего размножения. Эти миниклубни были нами размножены в горных районах для получения суперэлиты.

Таким образом, с использованием таких агроэкологических факторов среды, как тепловой, увеличение продолжительности фотопериода, подходящего прохладного климата осенью, отапливаемой теплицы и

ростоактивирующих препаратов (тиомочевина и гиббереллин) в течение сентября – декабря, а также декабря – апреля, можно значительно ускорить процесс получения и размножения оздоровленного семенного материала картофеля, а также сократить сроки получения суперэлиты и элиты в семеноводческом процессе.

Исходя из проведенных нами опытов, по ускоренному размножению оздоровленного материала разных сортов картофеля, можно рекомендовать следующие схемы выращивания элиты на основе оздоровленного методами биотехнологии семенного материала картофеля:

**первый год** – посадка исходного оздоровленного семенного материала картофеля в виде пробирочных растений, микроклубней, клубневых единиц и этиолированных ростков либо в теплице, либо в открытом грунте в горной зоне под марлевым изолятором для получения супер-суперэлиты или миниклубней;

**второй год** - посадка супер-суперэлиты (миниклубней) либо в долине в изолированной теплице осенью или рано весной, либо в горной зоне весной в открытом грунте для получения суперэлиты;

**третий год** - посадка суперэлиты в горной зоне для получения элиты.

Кроме того, проведенные нами исследования показали, что на основе использования методов биотехнологии и агроэкологических условий нашей республики, элитный семенной материал картофеля можно выращивать в следующих трех агроэкологических условиях:

- ✓ в агроусловиях долины, с применением изоляции (марлевые, пленочные теплицы и другие);
- ✓ в сочетаниях агроусловий долины и горной зоны;
- ✓ в агроусловиях горной зоны.

Выращивания элиты в агроусловиях **долины** возможно при следующих схемах:

1. Посадка исходного оздоровленного материала в виде пробирочных растений, микроклубней, клубневых единиц, этиолированных ростков в неотопливаемой изолированной теплице в сентябре, и получение супер-суперэлиты (миниклубней) в конце декабря.
2. Посадка супер-суперэлиты в теплице в феврале и получение суперэлиты в мае.

3. Посадка суперэлиты в теплице в сентябре и получение элиты в декабре.

При этой схеме получения элиты, свежееубранные клубни каждый раз перед посадкой обрабатываются ростоактивирующими веществами (гиббереллин и тиомочевина) в течение 8-10 минут. Эта схема получения элиты является самой короткой, она занимает всего один год.

Выращивание элиты при сочетаниях агроусловий *долин и горной зоны* осуществляется следующим образом:

1. Посадка исходного оздоровленного материала в виде пробирочных растений, микроклубней, клубневых единиц или этиолированных ростков в теплице в феврале и получения супер-суперэлиты (миниклубней) в мае;
2. Посадка супер-суперэлитного материала в горной зоне в июне и получения суперэлиты в конце сентября;
3. Посадка суперэлиты в горной зоне в мае и получение элиты в сентябре. При этой схеме элита выращивается в течение двух лет.

Выращивание элиты в агроусловиях открытого грунта горной зоны осуществляется следующим образом:

1. Посадка исходного оздоровленного материала в виде пробирочных растений, микроклубней, клубневых единиц или этиолированных ростков в теплице в мае месяце и получение супер-суперэлиты (миниклубней) в сентябре;
2. Посадка супер-суперэлиты в горной зоне в мае и получение суперэлиты в сентябре;
3. Посадка суперэлиты в горной зоне в мае и получение элиты в сентябре.

По этой схеме элита выращивается в течение трех лет.

Все эти схемы приводятся в нижеприведенной таблице 31

Таблица 31

Схемы получения элиты, при использовании оздоровленного методом биотехнологии семенного материала картофеля и агроэкологических условий в месте его выращивания.

<b>Схемы получе ния элиты</b>	<b>Годы</b>	<b>Вид посадочног о материала</b>	<b>Питомники</b>	<b>Местность выращива ния</b>	<b>Период выращи вания</b>
<b>Трехгодичная схема</b>	1	Пробирочн ые растения и микрочлубн и	Выращиван ие миниклубне й (супер- суперэлита)	В горах, в теплице или в домиках	Май- сентябрь
	2	Супер- суперэлита	Суперэлита	В горах, в открытом поле	Май- сентябрь
	3	Суперэлита	Элита	В горах, в открытом поле	Май- сентябрь
<b>Двухгодичная схема</b>	1	Пробирочн ые растения и микрочлубн и	Выращиван ие миниклубне й (Супер- суперэлита)	В теплице или в домиках в долине	Февраль - май
	1	Супер- суперэлита	Суперэлита	В горах, в открытом поле	Июнь- сентябрь
	2	Суперэлита	Элита	В горах, в открытом поле	Май- сентябрь
<b>Одногодичная схема</b>	1	Пробирочн ые растения и микрочлубн и	Выращиван ие миниклубне й (Супер- суперэлита)	В теплице или в домиках в долине	Сентябр ь – декабрь
	1	Супер-	Суперэлита	В теплице или в	Февраль

		суперэлита		домиках в долине	– май
	1	Суперэлита	Элита	В горах, в открытом поле	Май-сентябрь

Таким образом, путем рационального использования методов биотехнологии и агроэкологических условий республики, можно значительно ускорить процесс выращивания элитного семенного материала и проведения сорто - и семенообновления в семеноводческих хозяйствах, тем самым повысить валовой сбор картофеля в республике. Рекомендуемые схемы выращивания элитного семенного материала картофеля способствуют сокращению сроков выращивания элиты на два - три года, по сравнению с традиционными методами выращивания элиты, что также ведет к сокращению производственных затрат и сроков сорто - и семенообновления картофеля в республике.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящее время урожайность картофеля в горной зоне республики из-за более благоприятных агроэкологических условий, составляет 20 - 30 т/га, а в долиненной части республики из-за жаркого климата – 15-20т/га. В среднем, урожайность картофеля в республике составляет 20-25т/га, что не может отвечать требованию дальнейшей интенсификации отрасли в республике.

В стране в 1991 году площадь посадок составила 13 тыс.га, урожайность - 140 ц/га и валовой сбор клубней – 182 тыс.тонн, то эти показатели соответственно в 1996 году составили – 10,0 тыс.га, 100ц/га и 100 тыс. тонн.

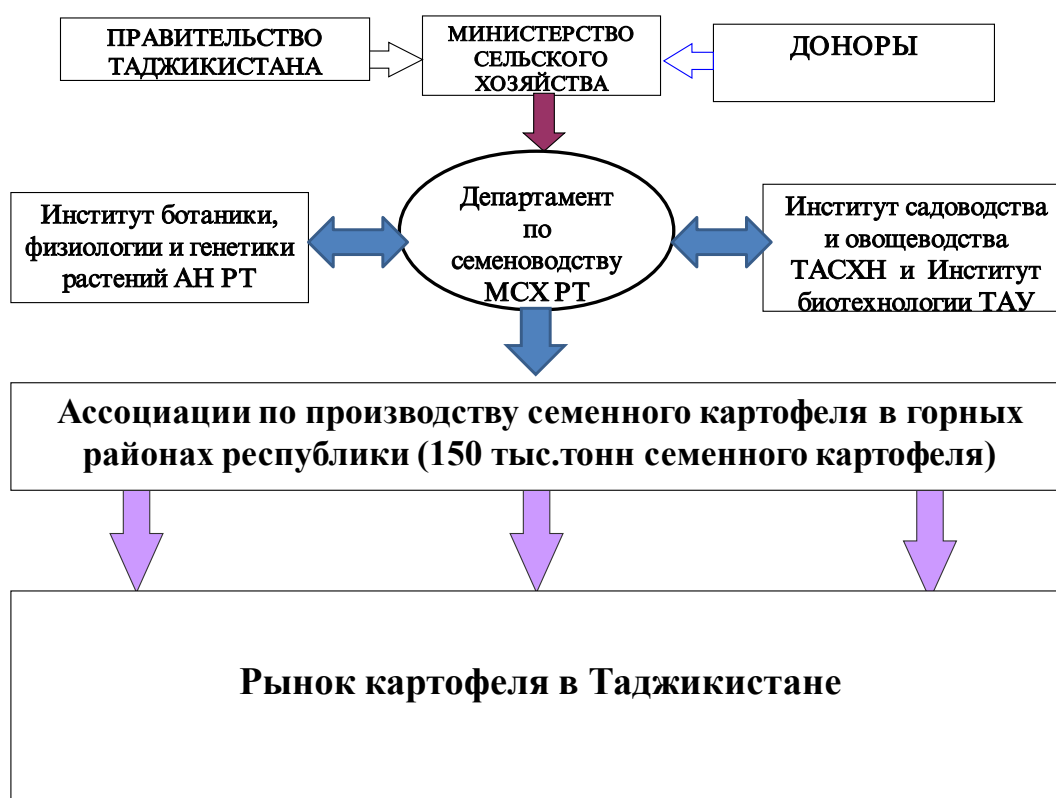
Начиная с начала 2000-х годов, при поддержке Правительства республики, международных организаций и доноров, отрасль картофелеводства постепенно восстанавливается и повышается урожайность картофельных полей в целом.

В настоящее время основными причинами низкой урожайности картофеля являются: нехватка качественного семенного материала, низкий уровень знания фермеров по производству качественного семенного материала, отсутствие перспективных сортов и слабая система семеноводства в горной зоне, базирующаяся на оздоровленном семенном материале, полученном при помощи методов биотехнологии.

Для решения этих важных задач, прежде всего, необходимо укрепить базу по селекции и семеноводству картофеля, подготовить квалифицированных фермеров-семеноводов в горных регионах республики, организовать семеноводческие кооперативы, ассоциации, компании по производству семенного материала, совершенствовать систему мониторинга и оценку семеноводческих посадок, выдачу сертификатов на семенной картофель и организации рынка по реализации качественного посадочного материала этой культуры.

Особую роль здесь могут сыграть сотрудничество и интеграция научно-исследовательских организаций с производителями качественного семенного материала.

По нашему мнению, в перспективе, необходимо усилить связь научно-исследовательских учреждений с фермерскими хозяйствами в горных районах республики, что в теоретическом плане нами представляется в следующем виде (рисунок 43).



**Рисунок 43. Производство семенного картофеля в республике Таджикистан на основе использования методов биотехнологии.**

Такая структура семеноводства картофеля позволяет вести наблюдения и мониторинг со стороны государственных организаций, научно-исследовательских учреждений и ассоциаций за производством качественного посадочного материала. Ассоциации по производству

семенного картофеля, в чистой горной зоне, производят качественный семенной материал в объеме более 150 тысяч тонн и он должен реализовываться для производства продовольственного картофеля.

Для функционирования такой структуры, научно-исследовательские организации страны должны производить оздоровленный семенной материал в виде пробирочных растений и микроклубней в количестве более 100 тыс. шт. Этот первичный исходный материал должен быть размножен на базе семеноводческих ассоциаций, которые в первый год должны получать на его основе более 50 тонн миниклубней. В течение последующего его размножения возможно «конвейерное» выращивание качественного семенного материала картофеля: 50т. миниклубней, 300т. супер-суперлиты, 1,8 тыс.т. суперэлиты, 9,0 тыс. т. элиты, 36,0 тыс.т. первой и более 150,0 тыс. т. второй репродукции.

Таким образом, путем организации такой цепи и сотрудничества между научно-исследовательскими организациями республики и ассоциациями - производителей качественного семенного материала, в ближайшие годы можно наладить местное горное семеноводство картофеля и осуществить полный переход на собственный семенной материал в стране.

Для производства более 150 тыс. тонн качественного семенного материала в стране, необходимо создание нескольких региональных и районных ассоциаций, кооперативов и компаний по производству семенного материала. Производители семенного материала в количестве более 5- 6 тыс. частных фермерских хозяйств, должны объединиться в разные кооперативы, ассоциации и компании в чистых изолированных горных зонах.

Другая немаловажная проблема в деле дальнейшей интенсификации картофелеводства в Таджикистане - это усиление научно-исследовательских работ по селекции и семеноводству картофеля.

Научно - исследовательские работы с культурой картофеля в Таджикистане ведутся с 30 – годов прошлого столетия. Пионерскими работами в области селекции и семеноводства картофеля в Таджикистане считаются работы Р.Л. Перловой, проведенных ею по изучению биологии развития нескольких видов и сортов картофеля в условиях Памира ещё в 30 – 40-х годах прошлого столетия. В этих давние времена здесь были интродуцированы многочисленные сорта картофеля, как Ранняя Роза, Центифолия, Берлихинген, Лорх и другие. Особенно ценными были показатели по сорту Центифолия (сорт немецкой селекции), обеспечивший получение рекордного урожая клубней (до 14 кг с куста и до 100 т/га).

В период с 50 – х годов прошлого столетия по настоящее время, выполнены фундаментальные научно-исследовательские работы по картофелю учеными нашей республики: Лебедевой Л.Н.(1970), Каюмовым Ю.Б.(1970), Кушнаревой В.В.(1971), Султоновым Х. (1971), Каримовым Б. К.(1973), Насыровым Ю.С.(1986), Партоевым К.П.(1987), Анваровой М.А.(1988), Алиевым К.А. и др., (1989), Джангировым Д.(1995), Муминджановым Х.А.(1997), Хотамовым У.А.(1997), Кахаровым К.Х. (1997), Каримовым М. К.(1998), Отамбековой М.Г. (1999), Бобохоновым Р.С.(1999), Назаровой Н.Н. (2005), Салимовым А.Ф. (2007), Бободжановым Б.В. (2009), Наимовым С. Н.и др. (2009), Алиевым К. А.(2012) и многими другими.

Основными направлениями этих исследований тогда были: изучение коллекционного материала, семеноводства и сортоиспытания новых сортов, технология возделывания разных сортов, сроков посадки и уборки, болезней и вредителей картофеля, переносчиков вирусных, виroidных заболеваний картофеля, внедрения способов получения двух урожаев картофеля в долине с одного семенного материала (двухурожайная культура) и др.

В начале 70-х годов прошлого столетия учеными республики были установлены некоторые закономерности распространения вирусных, виroidных и микоплазменных болезней картофеля, а также распространения тлей - переносчиков болезней картофеля в стране (Каримов Б.К., 1973; 1975). Тогда было установлено, что распространение ряда вирусных, виroidных болезней и их зооvекторов зависит от зоны возделывания картофеля, особенности рельефа местности, растительного покрова местности, скорости ветра, коммуникаций и т.д. Кроме того, были доказаны преимущества налаживания местного горного семеноводства картофеля и возможности отказа от завоза посадочного материала из других стран.

Как показали исследования и практика картофелеводов, дорогой завозной семенной материал многих сортов картофеля уже на второй и третий год дает низкий урожай клубней (Партоев К.и др., 1988, Алиев К.А.и др., 1997, Муминджанов Х., 2003, Салимов А.Ф., 2007). В связи с этим, стояла задача разработать новую методологию получения оздоровленного семенного картофеля на основе методов биотехнологии и наладить местное семеноводство картофеля в горной зоне республики.

С этой целью была утверждена новая тематика по биотехнологии сельскохозяйственных культур при Институте ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан (тогда



Институт физиологии растений и генетики). Ранее была организована лаборатория картофелеводства и расширена тематика научно – исследовательской работы по селекции и семеноводству картофеля при Институте садоводства и овощеводства (раньше - НПО «Богпарвар») при МСХ РТ.

К началу 90-х годов, учеными страны уже была создана хорошая научная база для выращивания семенного картофеля на основе использования методов биотехнологии. За короткий срок был создан банк генов картофеля, насчитывающий более 300 наименований сортов и гибридов картофеля. Были начаты исследования по применению методов генеративного размножения картофеля. На этой основе был получен первый местный сорт картофеля – Зарина.

Для усиления селекционно – биотехнологических работ с 2005 года ведутся совместные исследования с учеными Международного Центра по картофелю (Перу). Благодаря этому сотрудничеству было получено более 100 новых гибридов картофеля.

Сочетание классических методов селекции (подбор исходных форм, проведение скрещиваний и клоновых отборов) с методами биотехнологии, значительно ускоряет процесс получения новых сортообразцов и оздоровленного семенного материала картофеля в республике. Благодаря такому сочетанию, нами получен ряд новых сортов, перспективных линий и гибридов картофеля. В частности, созданы новые сорта картофеля, такие как, Дусти, Файзабад, Таджикистан и Рашт, которые переданы на Государственное сортоиспытание МСХ РТ; они проходят производственное испытание в различных районах республики.

Основным направлением селекции картофеля в республике, является выведение новых сортов картофеля с признаками скороспелости, устойчивости к болезням и высокой температуре (в долине), высокой продуктивности и хорошей лежкости клубней при хранении.

Немаловажное значение имеет изучение биохимических свойств клубней сортообразцов и гибридов картофеля. Особенно ценными будут исследования по биосортофикации сортов, обогащению и выявлению микроэлементов в составе клубней сортов и гибридов картофеля, (микроэлементы весьма необходимы для рациона человека, особенно в питании детей, женщин). Приоритетными направлениями дальнейшего развития картофелеводства в Таджикистане считаются организация местного горного семеноводства этой культуры, увеличение производства ранней продукции и широкое внедрение селекционно - биотехнологических методов выращивания качественного оздоровленного семенного картофеля.

По нашему мнению, для повышения эффективности селекционно - семеноводческой работы, в будущем, особая роль принадлежит сочетания традиционных методов селекции картофеля с методами биотехнологии (рисунок 44).

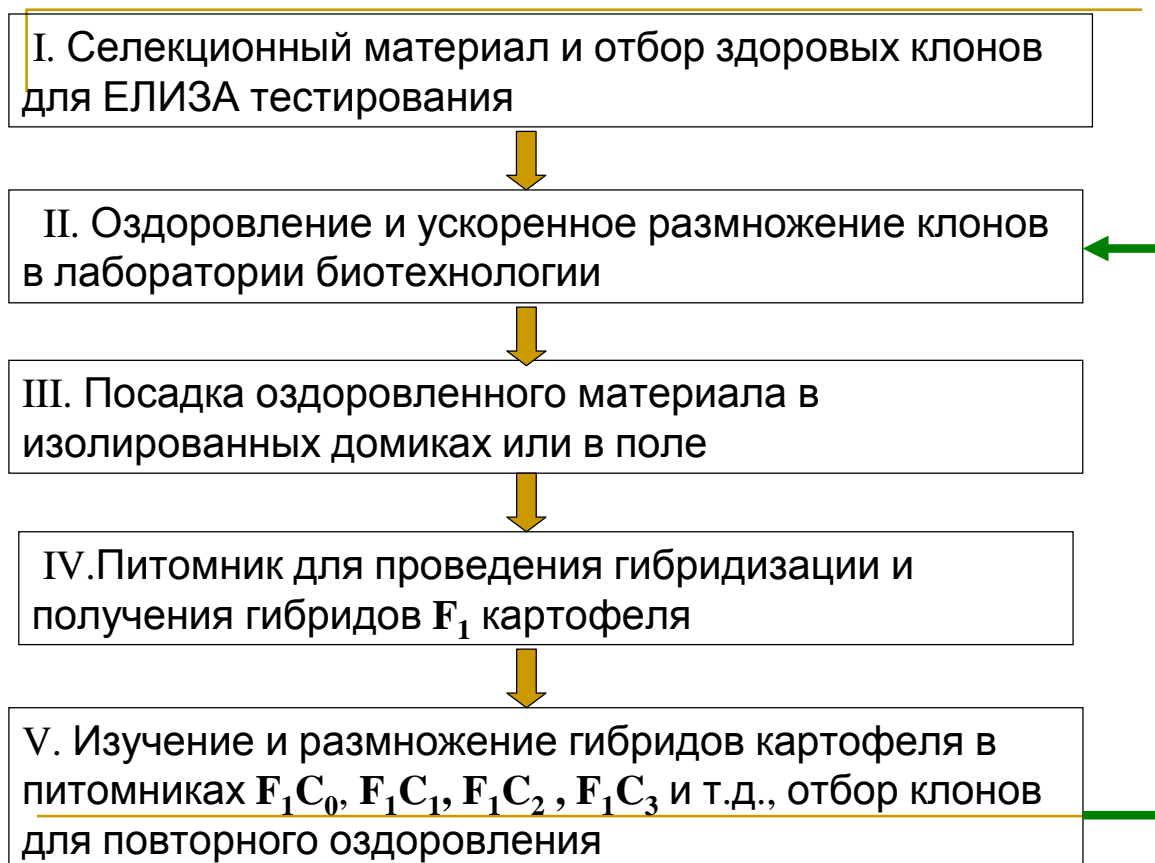


Рисунок 44. Схема сочетания традиционных методов селекции картофеля с методами биотехнологии для ускорения селекционно-семеноводческого процесса.

Благодаря сочетанию методов традиционной селекции и биотехнологии значительно ускоряется процесс получения новых гибридов и сортов картофеля на основе оздоровленного исходного материала картофеля, который включает следующие этапы работы:

1. Выделенные клоны в лабораторных условиях подвергаются тщательному тестированию на отсутствие вирусов в скрытом виде на основе ELISA- тестирования.
2. После этого клоны подвергаются процессу оздоровления в лабораторных условиях и на основе использования метода клонального размножения меристемы получают здоровые клоны.

3. Оздоровленный материал в виде пробирочных растений или микроклубней в последующие годы выращивается в горных условиях на изолированных участках, в марлевых домиках или в открытом грунте.
4. В питомнике по гибридизации на основе оздоровленного исходного материала проводится скрещивание различных генотипов картофеля. Гибридизацию можно проводить либо в марлевых домиках, либо в открытом грунте.
5. Полученные гибриды изучаются в питомниках изучения гибридов первого поколения – сеянцы ( $F_1C_0$ ) и первого – третьего клубневого поколения и ( $F_1C_{1-3}$ ) с родительскими сортами и стандартным сортом, а также отборы для второго цикла оздоровления и ускоренного размножения селекционного материала методом биотехнологии.

Таким образом, в результате проведения клонового отбора, оздоровления их методом биотехнологии, проведения скрещиваний, выделением перспективных клонов среди популяции гибридов  $F_1C_{1-3}$  и ускоренного размножения, в будущем, можно значительно ускорить процесс получения новых гибридов, линий и сортов картофеля.

На основе использования данной схемы сейчас отселектированы перспективные новые гибридные линии картофеля, которые изучаются в различных селекционных питомниках в условиях Джиргитальского района. Полученные новые сорта картофеля - Зарина (районирован в 2007 году), а сорта Дусти, Файзабад, Таджикистан и Рашт проходят Государственную оценку в различных экологических зонах республики.

Установлены особенности формирования генеративных органов различных гибридов и сортов картофеля в условиях горной зоны, формирования плодов (ягод) и ботанических семян, а также их полиморфизм по такому важному для проведения гибридизации картофеля признаку, как степень жизнеспособности пыльцевых зёрен.

Впервые в условиях республики установлена коррелятивная связь между признаками жизнеспособности пыльцевых зёрен и количеством гибридных семян в ягоде ( $r = +0.663 \pm 0.035$ ), что имеет важное значение для дальнейшего проведения селекционно - генетических работ.

Определено, что комбинационная способность картофеля по формированию гибридных ягод в горной зоне, колеблется в диапазоне от 1 до 80%. Наивысший показатель комбинационной способности по данному признаку показали гибридные комбинации: Кардинал x Пикассо, Клон 40/1

х Дусти, Кардинал х Кондор и Дусти х Кондор, у которых завязываемость гибридных ягод составила 60-80% от общего количества опыленных цветков. В среднем, комбинационная способность картофеля по формированию гибридных ягод, составила более 30%, что свидетельствует о большом потенциале агроэкологических условий горной зоны Таджикистана на высоте 2700 метров над уровнем моря для проведения гибридизации картофеля и получения его гибридных ягод.

Выявлено, что истинный гетерозис ( $\Gamma_{ист}$ ) по массе 1000 штук семян у гибридов  $F_1$  картофеля составляет 29.0%, а гипотетический гетерозис ( $\Gamma_{гип}$ ) - 38.48%.

Установлено, что гипотетический гетерозис ( $\Gamma_{гип}$ ) у гибридов  $F_1C_1$  картофеля по признаку продуктивности варьирует в пределах 14 – 73% и в среднем он равен к 42.08%, а истинный гетерозис ( $\Gamma_{ист}$ ) варьируется в пределах 8-50 и в среднем равен к 28%.

Определено, что коэффициент доминирования (H) по признаку массы семян у гибридов  $F_1$  картофеля, колеблется в пределах 3.8 – 63.5, что свидетельствует о большом уровне данного признака в разрезе гибридных комбинации. В среднем, у гибридов  $F_1$  картофеля, коэффициент доминирования (H) по массе семян составляет 19,5, что свидетельствует о высоком уровне данного признака у гибридов  $F_1$  картофеля.

В среднем, коэффициент доминирования признака продуктивности у гибридов  $F_1C_1$  картофеля, составил 8.13, что является высоким показателем в селекционных работах.

В горных условиях республики определена коррелятивная связь между разными полигенными признаками картофеля. Установлено, что корреляция между признаками количества клубней и продуктивностью у гибридов  $F_1C_1$  картофеля, составляет  $r = 0.514 \pm 0.018$ , а связь этих признаков у родительских форм равнялась к  $r = 0.912 \pm 0.011$ . Коррелятивная связь массы одного клубня и продуктивности у гибридов  $F_1C_1$  картофеля, составила  $r = 0.468 \pm 0.019$ ; этот показатель у родительских форм составил  $r = + 0.881 \pm 0.017$ . Наряду с этим также определено, что между признаками количеством клубней и массой одного клубня существует обратная связь и она равна  $r = - 0.335 \pm 0.022$  у гибридов и  $r = 0.251 \pm 0.024$  у родителей.

Установлено, что гибриды картофеля  $F_1$ , в зависимости от схемы гибридной комбинации, по признаку окраски цветков расщепляются на два класса – растение с фиолетовой и белой окраской цветков. Фиолетовая окраска цветков по отношению к белой является доминантной, и отношение между этими признаками составляет 2,3- 2,9:1. Гибриды по признаку

желтой и красной окраски клубней, расщепляются в соотношении 2,2-2,7:1. По признаку окраски глазков у гибридов наблюдается расщепление по двум классам: растения с неокрашенными и с красными глазками. По этому качественному признаку, расщепление наблюдается по отношению 3,5 - 4,7:1.

На основе полученных нами данных, можно предполагать, что такие признаки, как фиолетовая окраска цветков по отношению к белой, желтая окраска клубней по отношению к красной и неокрашенность глазков по отношению к красной окраске глазков, проявляются у гибридов картофеля F<sub>1</sub> как доминантный признак. Степень проявления этих отношений зависит от генетической природы этих признаков у родительских форм и от схемы гибридной комбинации.

Особенно высокое отношение доминантного признака неокрашенности глазков по отношению к красным глазкам наблюдается у гибридных комбинаций (Дусти х Пикассо) и (Клон 23 х Пикассо) - соответственно 4.7:1 и 4.0:1.

Подтверждено отрицательное воздействие вирусной инфекции на уровень жизнеспособности пыльцевых зёрен различных сортообразцов картофеля.

Разработаны различные сокращенные схемы получения суперэлитных и элитных семян картофеля. Установлены оптимальные сроки посадки семенного картофеля в условиях горной зоны нашей республики. При проведении посадки различных сортов картофеля в середине мая, в начале и середине июня, соответственно, уменьшается всхожесть растений на 3,86%; 9,43% и 17,73% по сравнению со сроками посадки в начале мая. Это приводит к уменьшению количества растений на один га соответственно 1,64; 4,87 и 9,74 тыс. растений или соответственно на 3,1%; 9,2% и 18,45%. При проведении посадки картофеля в течение первой половины мая можно получить в среднем до 31 т/га урожая. Этот показатель значительно уменьшается при проведении посадки во второй половине июня (на 12т/га или на 61,7%).

В среднем, при проведении посадки картофеля в начале и в середине мая, урожайность будет увеличиваться соответственно на от 65,6% и на 42,4%, чем при посадке в начале и в середине июня. У всех сортов наблюдается снижение содержания крахмала в клубнях от раннего срока посадки к позднему на 1,1-2,0%.

В условиях горной зоны, на фоне изолированного от проникновения вредителей и болезней картофеля, организован опытно -

экспериментальный участок на площади более 12 га, на высоте более 2700 метров над уровнем моря, для размножения и сохранения банка здоровых гибридов и сортов *in-situ*, где хранятся более 150 сортообразцов картофеля. Они могут быть использованы в будущем в селекционно-семеноводческих работах.

Также создан банк здорового семенного материала перспективных клонов, гибридов и сортообразцов картофеля в условиях *ex-situ* при лаборатории молекулярной биологии и биотехнологии Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан.

Новые сорта картофеля по урожайности и чистой прибыли значительно превышают стандартный сорт Кардинал. Это различие по показателю получения чистой прибыли с га составляет 2910 – 7710 сомони (или 600-1600 долларов США).

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

1. Новые сорта картофеля – Дусти и Файзабад по урожайности превышают стандартный районированный сорт Кардинал соответственно на 7.15 и 7.38 т/га (на 22.95 и 23.68%), а сорта Рашт и Таджикистан, соответственно, на 8.55 и 9.49 т/га (на 27.45 и 30.18%). Эти сорта по получению чистой прибыли с га превосходят стандартный сорт Кардинал от 2910 до 7710 сомони (или от 600 до 1600 долларов США). Сорт Зарина районирован в республике с 2007 года (патент № 48 от 16 марта 2007 года), а сорта Дусти, Файзабад, Таджикистан и Рашт переданы в 2010-2011 гг. на государственное сортоиспытание для изучения в различных зонах республики.
2. Для использования в селекционно-генетических исследованиях рекомендуются перспективные гибриды картофеля из Международного центра картофеля (СИП): 397036.7 x C93.154, C92.140 x 92.187, Кондор x C93.154, Дезире x 92.187, ТТТА x C93.154, Дезире x C93.154, C91.640 x C93.154, C92.140 x 92.187.
3. В качестве перспективного селекционного материала рекомендуются новые клоны картофеля, полученные в результате внутривидовых скрещиваний между гибридами из СИП и селекционными сортообразцами из Голландии. К таким клонам относятся Клоны: 2tj(Дусти x Кондор), 9 tj(Дусти x Кондор), 14tj(Дусти x Кондор), 23tj(Гибрид -23 x Пикассо), 33tj(Дусти x Кондор), 40tj(Файзабад x Пикассо), 51tj(Гибрид -23 x Пикассо), 53tj(Кардинал x Кондор) и ВИР-93.

4. Рекомендуются сокращенные схемы получения суперэлитного и элитного материала и ранние сроки посадки картофеля в условиях горной зоны Таджикистана.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев, Х.А. Наследуемость фенотипических признаков фотосинтеза у хлопчатника в связи с селекцией на повышение урожайности / Х. А. Абдуллаев, А.Н. Мансуров, Х.А. Ходжибаев, М. Н. Негматов, М.Ф. Абзалов, Ю.С. Насыров // Сельскохозяйственная биология. М.: 1990.- С.76-81.
2. Абдукаримов, Д.Т. Особенности культуры картофеля в Зерафшанской долине / Д.Т. Абдукаримов // Автореф. дисс. докт. с.-х. наук.- Ташкент, 1977.- 46 с.
3. Абрамова, З.В. / З.В.Абрамова // Генетика: программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985.- С.286.
4. Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР / Ч.1.- Л: Гидрометеоиздат, 1976.-216с.
5. Акрамов, Ю.А. Органическое вещество почв вертикальных поясов Таджикистана и его роль в почвообразовании и земледелии / Ю.А. Акрамов // Душанбе, Дониш:1987.- 182с.
6. Анварова, М. Морфо-физиологические особенности регенерации генотипов картофеля in-vitro. / М. Анварова // Автореф. дис. канд.биол.наук. Душанбе, 1988.- 24 с.
7. Алиев, К.А. Безвирусный картофель / К.А.Алиев, К. Партоев // Ж. Агропромышленный комплекс Таджикистана. Душанбе, 1989.- №7. - С.25-29.
8. Алиев, К.А.Выращивание оздоровленного картофеля в Таджикистане / К.А.Алиев, Б.К. Каримов, Б.Б. Каримов // Дониш, Душанбе, 1996.- 43с.
9. Алиев, К.А. Возделывание оздоровленного картофеля в Таджикистане / К.А.Алиев, Б.К. Каримов, Б.Б. Каримов // Душанбе, 1997.-38с.
10. Алиев, К. А. Биотехнология растений: клеточно-молекулярные основы / К.А.Алиев // Душанбе, 2012. – 173 с.
11. Альсмик, П.И. Селекция картофеля в Белоруссии / П.И. Альсмик // Минск.– Ураджай, 1979.- 127 с.
12. Анисимов, Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля / Б.В.Анисимов // Сб. научн. тр. НИИКХ. Вопросы картофелеводства. - М.: 2003. - С. 30-40.

13. Анисимов, Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводствекартофеля / Б.В.Анисимов // М.:ФГНУ Росинфомагротех, 2004. - 80 с.
14. Антипов – Каратаев, И.Н. Почвенные и почвенно-мелиоративные исследования в Таджикистане / И.Н. Антипов – Каратаев // Сталинабад: ТаджФАН СССР, 1950.- С. 3-22.
15. Ассеева, Т.В. Генетическая природа окраска клубней, ростков и цветков у картофеля / Т.В. Ассеева, Н.В. Николаева // Работы Н.-и. ин-та картофельного хоз-ва, вып. IX, 1935. - С. 18-27.
16. Артамонов, В.И. Сельские профессии биотехнологии/В.И. Артамонов// М.: МСХА, 1992. -127 с.
17. Афанасев, А. А. Биотехнология в растениеводстве / А. А.Афанасев // Новосибирск: ИЦ и Г СО РАН, 1993. - 241 с.
18. Бакутина, Н. Ускоренное размножение оздоровленного семенного материала картофеля / Н. Бакутина, Л. Дидиенко, Н.Трескин // Семеноводство овощных культур. Кишинев, 1980.- С.111-116.
19. Балашев, Н.Н. Выращивание картофеля и овощей / Н.Н. Балашев // М.: Колос, 1968. - 366 с.
20. Балашев, Н.Н. Вопросы семеноводства картофеля в Узбекистане / Н.Н. Балашев, Е.Г. Лучинина // Ташкент: Фан, 1978.- 104 с.
21. Бахриддинов, Н.Б. Выращивание картофеля в условиях гор Средней Азии / Н.Б.Бахриддинов // Известия АН Тадж.ССР.-1985.- № 4 (101).- С.36-38.
22. Бободжанов, Б.В. Продуктивность сортов картофеля в предгорных и горных районах бассейна реки Зеравшан// Б.В. Бободжанов// Автореф. дисс. канд.с.х.н.- Душанбе, 2009.- 23с.
23. Бобохонов, Р.С. Содержание и активность рибулозо-1,5-бисфосфат-карбоксилазы/оксигеназы у оздоровленных растений картофеля в связи с их продуктивностью / Р.С. Бобохонов // Автореф. дисс. канд. биол. наук - Душанбе, 1999.-17с.
24. Багдасарова, Л.М. Влияние физиологически активных веществ с фунгицидным и стимулирующим эффектом на устойчивость к болезням и семенные качества картофеля / Л.М.Багдасарова // Автореф. канд. дисс. М.: 1993. -18 с.
25. Биотехнология / Под ред. А.А. Баева // М.: Наука, 1984.- 309 с.
26. Биотехнология сельскохозяйственных растений / М.: Агропромиздат, 1987. - С.241 - 244.
27. Блоцкая, Ж.В. Защита картофеля от вирусных заболеваний / Ж.В. Блоцкая // Защита растений. - 1992,- №1.- С.14.



28. Брюбейкер, Дж.Л. Сельскохозяйственная генетика / Дж.Л. Брюбейкер // М.: Колос, 1966.- 127с.
29. Будин, К.З. Биологические особенности роста ранних сортов картофеля, приемы их выведения и семеноводства / К.З.Будин // Автореф. дисс. док. биол. наук. ВИР. М.: 1965. - 43 с.
30. Будин, К.З. Происхождение обыкновенного картофеля / К.З. Будин // Вестник с.-х. науки. 1971.- № 8. -С.55–62.
31. Будин, К.З. Генетические основы селекции картофеля / К.З.Будин // Л.: 1986. -192 с.
32. Будин, К.З. Использование мейотической полиплоидии в создании сортов картофеля для генеративного размножения / К.З. Будин, С.Д Киру // Перспективы развития научных исследований по картофелеводству, Респ. Беларусь. – БелНИИ картофелеводства.– Минск,1993. - С.33.
33. Букасов, С.М. Селекция картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / С.М. Букасов //Труды по прикладной ботаники, генетики и селекции. - 1951.- т.ХХІХ, вып.1. – С. 20-35.
34. Букасов, С.М., Селекция и семеноводство картофеля / С.М. Букасов, А.Я. Камераз // Ленинград: Колос, 1972. -359с.
35. Букасов, С.М. Морфология картофеля / С.М. Букасов // Труды по прикл. бот., ген.и сел. ВИР. Л.: - 1974.-Т.53., вып.1.- С.3–33.
36. Бутенко, Р.Г. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения / Р. Г. Бутенко // Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука, 1986.- С. 3 - 20.
37. Вавилов, Н.И. Проблемы происхождения культурных растений в современном понимании / Н.И. Вавилов // Труды Всесоюз. съезда по ген., сел., сем. и плем. животноводству. Л.: - 1930.-Т.2.- С. 5-18;
38. Вавилов, Н.И. Происхождение и география культурных растений/ Н.И.Вавилов// Л.: Наука,1987.- 440с.
39. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции / Н. И. Вавилов // М.: Наука, 1987. - С. 482-512.
40. Валиханова, Г. Ж. Биотехнология растений / Г. Ж. Валиханова // Алматы: Конжык. 1996. - 272 с.
41. Валиханова, Г.Ж. Культура клеток и биотехнология растений / Г.Ж. Валиханова, И.Р. Рахимбаев // Учебное пособие. Алма-Ата: КазГУ, 1989.- 80 с.
42. Вердеровская, Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т.Д. Вердеровская, В.Г.Маринеску // Кишинев, Наука,1986.- С.319.

43. Винклер, Г. Оздоровление картофеля от вирусов методом культуры меристемы / Г.Винклер, Б. Лайнгер // Картофель и овощи. - 1970.-№ 8.- С. 20-25.
44. Воловик, А.С. Болезни и вредители картофеля / А.С.Воловик, В.А. Шмыгля // М.: Россельхозиздат, 1974. - 136 с.
- 45.Глеба, Ю.Ю. Теоретические и прикладные аспекты клеточной инженерии растений / Ю.Ю. Глеба, М.К.Зубко // Биотехнология. Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР. М.: 1988. -Т. 9. - С. 3 - 72.
46. Гончаров, Н.Д. Селекция картофеля на скороспелость / Н.Д. Гончаров // Афтореф. канд.дисс.Минск, 1996. – С.30.
47. Горбатенко, Л.Е. Дикие виды картофеля Колумбии и Венесуэлы / Л.Е. Горбатенко // Труды по прикл.бот., ген. и сел. 1980.- Т. 66, вып.2.-С.122-130.
48. Горбатенко, Л.Е. / Л.Е.Горбатенко // Виды картофеля Южной Америки. Санкт- Петербург, 2006. - С. 455.
49. Гречушников, А.И. Морфологическое описание картофельного растения / А.И. Гречушников // Картофель. М.: 1953.- С.21-26.
50. Давлятназарова З.Б. Активность рибулозо-1,5-бисфосфаткарбоксилазы и синтез белков у регенерантов картофеля при действии экстремальных факторов / З.Б. Давлятназарова Автореф. дис. канд. биол. наук, Душанбе, 1996.-23с.
51. Давлятназарова, З.Б. Получение линий картофеля, устойчивых к высокой температуре с использованием методов биотехнологии / З.Б. Давлятназарова, К.А. Алиев, М.Г., Бабаджанова Х.Х.Авганова // Докл. АН Республики Таджикистан, 2003.- том XVI, №5-6.- С. 61-69.
52. Дарвин, Ч. Происхождение видов / Ч. Дарвин // Пер. К.А. Тимирязева. Сельхозгиз.- 1935.- 630 с.
53. Джонгиров, Д.О. Биологические особенности диких видов, межвидовидовых гибридов и сортов картофеля в горных районах Западного Памира / Д.О. Джонгиров // Автореф. дисс. канд. с.- х. наук, Душанбе, 1995.- 18с.
54. Дрыгин, Ю.Ф. Молекулярная диагностика зараженности оздоровленных сортообразцов картофеля вириодом веретеновидности клубней / Ю.Ф. Дрыгин, С.М. Мусин, О.А.Кондакова, Е.И. Савенков, С.В. Соломатин, К.А. Можяева, И.Г. Атабеков // Доклады РАСХН, 1996, N 6. - С. 24–25.
55. Ермишин, А.П. Генетические основы селекции картофеля на гетерозис / А.П.Ермишин // Минск: Технология,1998. - 183с.

56. Ермишин, А.П. Генетические принципы создания и отбора исходного материала в селекции картофеля на гетерозис / А.П.Ермишин // Автореф. дисс. докт. биол. наук. Минск, 1998.- 32 с.
57. Ермишин, А.П. Использование в селекции соматических гибридов между дигаплоидами картофеля *Solanum tuberosum* и дикими диплоидными видами из Мексики: получение и беккроссирование дигаплоидов соматических гибридов / А.П.Ермишин, О.В. Маханько, Е.В. Воронкова // Генетика. – 2006. - Т.42, № 12. - С. 1674 - 1682.
58. Ермишин, А.П. Картофель / А.П. Ермишин, Е.В. Воронкова, В.А. Козлов // В кн. Генетические основы селекции растений, Т.2. Частная генетика растений, науч ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск: Беларус. наука, 2010. – С. 156 - 234.
59. Зыкин, А.Г. Вирусные болезни картофеля / А.Г. Зыкин // Л.: Колос, 1976.-152с.
60. Зыкин, А. Г. Опыт выращивания элиты по сокращенной схеме. Возделывание картофеля в Волго- Вятской зоне / А.Г. Зыкин // Киров, 1980.- С. 21-24.
61. Ильинский, А.П. Растительность земного шара / А.П. Ильинский // М.: Л.: 1937.- С.458;
62. Исхаков, Н.С. Оздоровление картофеля от вирусных болезней и его защита от повторных инфекций (методические указания) / Н.С. Исхаков, В.А. Байдин, Н.Ф. Чечуев // Алма- Ата, 1984. - 28с.
63. Камераз, А.Я. Межвидовая и внутривидовая гибридизация картофеля / А.Я.Камераз // Генетика картофеля. М.: Наука, 1973. - С. 104–121.
64. Камераз, А.Я. Исходный материал для селекции картофеля на устойчивость к фитофторозу / А.Я.Камераз // Сборник научных трудов по прикл. бот., ген. и селекции. Л.: 1987.- Т. 115. - С. 18–23.
65. Каримов, Б.К. Вирусные болезни картофеля и их переносчики- тли в Гиссарской долине Таджикистана / Б.К. Каримов // Научные труды НИИКХ. М.: 1973.- С.106-110.
66. Каримов, Б.К. Столбур и нитевидность картофеля в Таджикистане / Б.К. Каримов// Науч. Труды НИИКХ. - М.: 1975.- вып. XXIV, 42. – С.142-145.
67. Каримов, Б.К. Болезни картофеля и выбор земельных массивов для выращивания здоровых семян/Б.К. Каримов // Душанбе, 1995.-17с.
68. Каримов, Б.К., Вредители и болезни картофеля / Б.К. Каримов, Т.Ахмедов, Т. Мукимов // Душанбе, 1999.- 55с.

69. Каримов, Б.К. Состояние и перспективы безвирусного семеноводства картофеля в Таджикистане / Б.К. Каримов, Т. Мукимов Т.Ахмедов // Докл. ТАСХН, Душанбе. 2006.- № 9-10. – С.50- 55.
70. Каримов М.К. Молекулярно-биохимическая характеристика генома хлоропласта и биотехнология безвирусного картофеля в Таджикистане / М.К. Каримов // Автореф. дисс. док. биол. наук Душанбе: Дониш, 1998. - 49с.
71. Катаева, Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко // М.: Наука, 1983.- 96 с.
72. Кахаров, К.Х. Биоэкологические особенности колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*, Say) и меры борьбы с ним в условиях Таджикистана / К.Х.Кахаров // Автореф. дисс. док.с.-х. наук С.-Петербург, 2008.- 40 с.
73. Каюмов, Ю.В. Некоторые биологические особенности картофельного растения в равнинных, предгорных и горных районах Гиссарской долины / Ю.В. Каюмов // Душанбе, 1965.- 94 с.
74. Керзум П.А. О процессах развития основных типов почв Южного Таджикистана / П.А. Керзум // Докл. АН ТаджССР.-1954.- вып.10. - С.85-91.
75. Киру, С.Д. Новые источники ценных признаков для селекции из мировой коллекции картофеля ВИР / С.Д.Киру // Научные труды ГНУ ВНИИКХ им. А.Г. Лорха. М.: 2006. - С.235-241.
76. Киру, С.Д. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции картофеля. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке / С.Д.Киру // Тезисы докладов II Вавиловской международной организации. Санкт- Петербург, 2007. С.474-476.
77. Киру, С.Д. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции картофеля / С.Д.Киру // Сборник докладов Международной конференции - Генетические ресурсы культурных растений в XX веке. Санкт- Петербург, 2009. - С. 233-238.
78. Князев, В.А. Организация и технология производства семенного картофеля / В.А.Князев, А.П. Кучумов, Б.В. Анисимов // М.: 1979. - 57 с.
79. Красавин, В.Ф. Генетические ресурсы картофеля и использование в Казахстанской селекции. Идеи Н.И. Вавилова в современном мире / В.Ф Красавин, Т.Е.Айтбаев // Тезисы докладов III Вавиловской международной конференции. Санкт- Петербург, 2012.- С.172.

80. Крылова, Н.В. Проникают ли вирусы в апикальную меристему растений / Н.В. Крылова, В.И. Степаненко // Вирусные болезни сельскохозяйственных растений Дальнего Востока. - 1971.- вып.3. - С.25-33.
81. Кустарев, А.И. О роли клонового отбора / А.И. Кустарев, В.И. Красностанова, Ф.Е. Антощенко // Картофель и овощи. - 1981.- №4 - С.10-11.
82. Кутеминский, В.Я. Почвы Таджикистана / В.Я. Кутеминский, Р.С. Леонтьева // Душанбе: Ирфон, 1966. - 223с.
83. Кучумов А.П. Методы производства семенного картофеля на безвирусной основе / А.П. Кучумов, Б.В. Анисимов // М.: 1974. - 83с.
84. Кушнарера, В.В. Урожай семенного картофеля в зависимости от густоты посадки / В.Н. Кушнарера // Сельское хозяйство Таджикистана.- 1971.- № 5.- С.49-50.
85. Кушнарера, В.В. Рекомендации по возделыванию картофеля в Таджикской ССР / В.Н. Кушнарера // Душанбе, 1984.- 45с.
86. Лебедева, Н.В. К вопросу горного семеноводства картофеля в северном Таджикистане / Н.В.Лебедева // Бюллетень науч.техн.инф. Душанбе, Ирфон.- 1970. - №8. - С.47-50.
87. Леонтьева, Ю.А. Веретеновидность клубней (готика) – одно из основных заболеваний картофеля в Поволжье / Ю.А. Леонтьева // Автореф. дисс. док. биол. наук, Пушкин, 1971.- 43 с.
88. Леонтьева, Ю. Влияние вакцинации и биологически-активных веществ на восприимчивость томатов к картофельному штамму ВВКК / Ю. Леонтьева, Г.Соколова // Науч. труды Латв. с.-х. академии, Елгава. -1981. -№ 191. - С.88–91.
89. Лехнович, В.С. К истории культуры картофеля в России / В.С. Лехнович // Материалы по истории земледелия. М.: Л.: 1956. - Сб.2.- С.258-400.
90. Лехнович, В.С. Новые виды картофеля с тихоокеанских прибрежных островов Южной Америки / В.С. Лехнович // Труды по прикл.бот.,ген. и сел.1978.-Т.3.- С.71-74.
91. Липсиц, Д.В. Биохимические основы болезнеустойчивости картофеля / Д.В. Липсиц // Москва, ВНИИТЭИСХ, 1972. - 35с.
92. Максимович, М.М. Внутривидовая гибридизация / М.М.Максимович // Картофель. М.: 1953. – С. 380-406.
93. Методика исследования по культуре картофеля / М.: 1967. - 263 с.

94. Мелик-Саркисов О.С. Использование эффекта клубнеобразования в биотехнологическом картофелеводстве / О.С. Мелик-Саркисов, И.Н. Фадеева // Вестник с.-х. науке. -1989.- № 9.- С.86-92.
95. Мирзохонова, Г.О. Регуляция клубнеобразования у различных генотипов картофеля *in vitro* / Г.О. Мирзохонова, Н.Н. Назарова, З.Б. Давлятназарова, К. А. Алиев // Известия АН РТ. 2005, № 3-4 (153).- С. 40-44.
96. Муминджанов, Х.А. Проблемы семеноводства картофеля на безвирусной основе / Х.А. Муминджанов // Душанбе: ТАУ, 1997. - 45с.
97. Муминджанов, Х.А. Физиолого-биотехнологический подход к селекции и семеноводству картофеля / Х.А. Муминджанов // Душанбе, 2003.- 126 с.
98. Мусиев, М.М. Интенсивная технология возделывания картофеля в горных районах Таджикистана / М.М. Мусиев, В.Г. Сильвандер, Х.С. Файзиев, Н.И.Семиколенова // Душанбе: Изд-во Тадж. СХИ, 1991.-72с.
99. Мусин, С.М. Итоги и перспективы создания безвиридного генобанка картофеля в России / С.М. Мусин, В.В. Бойко, А.В. Бабоша, О.А. Кондакова, Ю. Дрыгин // Научные тр. ВНИИКХ. М.: 2001.- С. 262–276.
100. Мусин, С.М. Методические указания по диагностике вирусного заболевания картофеля при формировании и поддержании банка здоровых сортов / С.М. Мусин, А.В. Бабоша, Л.М. Хромова // М.: 2003.- 21с.
101. Назарова, Н.Н.Некоторые особенности образования столонов *in-vitro* / Н.Н. Назарова, З.Б. Давлятназарова, Г.О. Мирзохонова, Б.Б. Каримов, К.А. Алиев // Изв.АН РТ. -2005.- №3-4(153). - С.36-39.
102. Назарова, Н.Н. Культура столонов и регуляция роста растений и клубнеобразования у картофеля *in vitro* / Н.Н. Назарова // Автореф. дисс. канд. биол. наук, Душанбе, 2006.- 23 с.
103. Наимов, С. Новый сорт картофеля – Дусты / С. Наимов, К. Партоев, М. Сулангов, К. Алиев, Б. Каримов, К. Меликов, К. Карли // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, Санкт – Петербург.- 2009. - Т. 166.- С.188-192.
104. Насыров, Ю.С. Физиологическая стратегия селекции растений / Ю.С. Насыров // Селекция продуктивных сортов. М.: 1986. - № 12. - С. 31-43.
105. Насыров, Ю.С. Клеточная селекция картофеля с помощью теплового воздействия / Ю.С. Насыров, М.К. Каримов, Х.А. Муминджанов // Тез.докл.науч.конф. Пути повышения продуктивности с.-х. культур.- Душанбе: ТАУ, 1995.- С.73-74.

106. Национальное сообщение по изменению климата. Душанбе, 2008.- С.125.
107. Неъматуллоев, З.С. Продуктивность и устойчивость гибридов картофеля к стрессовым факторам в культуре in-vitro и in – vivo / З.С, Неъматуллоев // Автореф. дис.канд. с.х. наук, Душанбе,2010.- 25с.
108. Отамбекова, М.Г. Продуктивность сортов картофеля при подзимней посадке на темных сероземах Центрального Таджикистана / М.Г. Отамбекова // Автореф. дисс.кан. с.-х.н. Душанбе, 1999.- 24с.
109. Охлопкова, П.П. Методы диагностики картофеля / П.П. Охлопкова // Методическое пособие. РАСХН. Сиб.отд. ГНУ ЯНИИЯ.- 2005.-14 с.
110. Партоев, К. Семеноводство картофеля в горной зоне Таджикистана / К.П. Партоев // Инф. листок ТаджикНИИТИ. Душанбе, 1987. - 4с.
111. Партоев, К. Дастури картошкапарвар (Справочник картофелевода). Душанбе / К. Партоев, Б.К. Каримов, М.Н. Назаров, 1988. – С. 161.
112. Партоев, К. Справочник картофелевода (на тадж.яз.) / К. Партоев, Б.К. Каримов, М.А. Орипов // Душанбе, 1997. - 112 с.
113. Партоев, К. Изучение сортообразцов картофеля в различных экологических условиях Таджикистана / К. Партоев, Б. Каримов, М. Сулангов, К. Меликов// Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Тезисы докладов II Вавиловской международной организации. Санкт- Петербург, 2007.-С. 329-331.
114. Партоев, К.Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции / К. Партоев, С. Наимов, М. Сулангов, К. Алиев, Б. Каримов, К. Меликов, К. Карли // Санкт – Петербург.- 2009. – т. 166.- С.186-192.
115. Партоев, К. Клоновые отборы среди гибридов F1 картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в условиях Таджикистана / К. Партоев, С. Наимов, К. Меликов, А. Джумахмадов // Факторы экспериментальной эволюции организмов. Киев- Логос: 2011.- т.10.- С.500 - 504.
116. Партоев, К. Об урожайности новых сортов картофеля в условиях Джиргитальского района / К. Партоев, И. Каримов // Фотосинтез и проблемы повышения продуктивности растений. –Душанбе.- 2012.- С.93-100.
117. Перлова, Р.П. Картофель в высокогорных районах Памира / Р.П. Перлова // Доклады ВАСХНИЛ, 1939.- вып.20.- С.10-13.
118. Перлова, Р.П. Поведение южноамериканских картофелей на Памире / Р.П. Перлова // Вестник социалистического растениеводства. Л.: 1940. - № 4. 24-30с.)
119. Перлова, Р.П. Самофертильность различных видов южноамериканского картофеля в условиях Западного Памира / Р.П.

- Перлова // Известия АН СССР, Отделение биологических наук, 1945. - №4. – С. 21-35.
120. Перлова, Р.Л. Поведение видов картофеля в разных районах СССР / Р.Л. Перлова.- М.: Изд.во АН , СССР, 1958.- 238с.
121. Писарев, Б.А. Книга о картофеле / Б.А. Писарев // М.: Моск.рабочий, 1977. - 232 с.
122. Писарев, Б.А. Семеноводство картофеля / Б.А. Писарев, Л.Н Трофимец // М.: Россельхозиздат, 1982.- 240 с.
123. Пирузян, Э.С. Основы генетической инженерии растений / Э.С. Пирузян // М.: Наука. - 1988.-75с.
124. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / Определение жизнеспособности пыльцы методом В.С. Шардаковой // М.: Колос, 1968.- С.179.
125. Подгаецкий, А.А. Межвидовая несовместимость картофеля. Методы и способы ее преодоления (Методические рекомендации) /А.А. Подгаецкий // Киев: 1993. - 99 с.
126. Подгаецкий, А.А., Цветение и ягодообразование у сортов картофеля / А.А. Подгаецкий, В.В. Гордиенко // Сб. науч. тр. Картофелеводство, Минск.- 2008. - т. 14.- С. 278–289.
127. Попкова, К.В.Болезни картофеля / К.В. Попкова, Ю.И. Шнейдер, А.С. Воловик // М.: Колос, 1980.- 304 с.
128. Росс, Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы / Х. Росс // М.: Агропромиздат, 1989. - 184 с.
129. Салазар, Л.Ф. Методы диагностики вириода веретеновидности клубней картофеля и вирусов картофеля, передающихся через семена / Л.Ф. Салазар // Современные проблемы семеноводства картофеля на безвирусной основе. Владивосток, 1985.- С. 36–44.
130. Салимов, А. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза сортов картофеля в условиях Гиссарской долины / А. Салимов, К. Нимаджанова, М. Каримов // Труды второй научной конф. Биохимического общества Республики Таджикистан, Душанбе, 1996. - С.39.
131. Салимов А. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза разных сортов картофеля / А. Салимов, Р. Бобохонов, Н. Ахмедов, М. Каримов // Труды Респ. конф. посвященной 50-летию Таджикского государственного национального университета. Душанбе, 1998. - С.33.
132. Салимов, А.Ф. Биотехнологические основы получения качественного семенного картофеля в Таджикистане / А.Ф. Салимов // Автореф. дисс. докт. с.-х.н. Душанбе, 2007. - 48 с.



133. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: 1998. - 416 с.
134. Семенова, И.А. Использование вида *S. demissum* L. для получения сеянцев картофеля с повышенным содержанием сухих веществ / И.А.Семенова // Автореф.. дисс. канд. с.х. н. Минск, 1965.- 31с.
135. Семенова, И.А. Сравнение различных методов работы с видом *Solanum demissum* при селекции на сухое вещество /И.А.Семенова // В сб. Картофель. Минск, Урожай, 1966.– С.43.
136. Сердюков, А.Е. Улучшить элитное семеноводство картофеля / А.Е. Сердюков, В.Н. Гайдук, В.А. Князев // Картофель и овощи. -1988.- №2.- С.2.
137. Симаков, Е. А. Генетические и методологические основы повышения эффективности селекционного процесса картофеля / Е.А.Симаков // Автореф. док. дисс. с.х. н. Москва, 2010. - 48с
138. Синская, Е.Н. Историческая география культурных растений / Е.Н.Синская // Л.: Колос, 1969.- С.410– 480.
139. Султанов, Х. Семеноводство картофеля в Таджикистане / Х. Султанов // Сельское хозяйство Таджикистана.-1971.- № 6.- С.53-54.
140. Стейс-Смит, Р. Оздоровление картофеля от вирусов. В кн.: Современные проблемы семеноводства картофеля на безвирусной основе / Р. Стейс-Смит // Владивосток, 1985.- С. 36–44.
141. Стрельцова, Т. А. Экологическая изменчивость признаков картофеля в разных по вертикальной зональности районах Горного Алтая / Т. А. Стрельцова //Автореф. док. дисс. с.х. н. Горно - Алтайск, 2008.- 40с.
142. Сухов, К.С., Вовк А.М. Столбур пасленовых / К.С. Сухов, А.М. Вовк // М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949.- 124с.
143. Тахтаджян, А.Л. Система магнолиофитов / Тахтаджян А.Л. // Л.: Нука,1987. - 439 с.
144. Тийтс, А.А. Картофель и его болезни / А.А. Тийтс, М.О. Агур // Таллин, 1991. - 171с.
145. Трофимец, Л.Н. Некоторые данные изучения исходного материала картофеля по устойчивости к столбуру / Л.Н. Трофимец // Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними.- М.: 1964.- С148-150.
146. Трофимец, Л.Н. Биотехнология в картофелеводстве/ Л.Н. Трофимец // М.: Центр. правление Всес. Агропром. НТО, 1989. - 45 с.
147. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А.Д. Турова // М.: Медицина, 1974. – 417 с.
148. Успенский, Е.М. Биология цветения картофеля/ Е.М. Успенский // Работы НИИКХ. М.: 1935.- вып. VIII. - 152 с.

149. Фомюк, М.К. Готика картофеля и обоснование мероприятий по борьбе с нею / М.К. Фомюк // Автореф. канд. дисс. Киев, 1954.- 20с.
150. Хакимов, Ф.И. Эколого-генетический анализ горных почв Юго-Западного Таджикистана/ Ф.И. Хакимов // Душанбе, Дониш, 1986.- С.132.
151. Холмквист, А.А. Как хранить картофель / А.А.Холмквист // Л.: Лениздат, 1963. - С. 9
152. Хотамов, У.А. Физиологические особенности оздоровленных сортов картофеля в условиях Гиссарской долины Таджикистана / У.А.Хотамов // Автореф. дис. канд. биол. наук, Душанбе, 1997.-24 с.
153. Чербарь, В.В. Почвы Западного Памира / Чербарь В.В.// Типография Реклама, 2009. – С.262.
154. Чмора, Н.Я. Народнохозяйственное значение картофеля / Н.Я. Чмора // Картофель. М.: 1953. – С.9 -11.
155. Шалабай, В.И. Величина терминальной безвирусной зоны у растений картофеля / В.И. Шалабай, И.П. Жук // Современные методы получения безвирусного картофеля . Тез. докл. Всес. сем.- сов. М.: 1975. - С.22.
156. Шанина, Е. П. Селекция сортов картофеля различного целевого назначения на Среднем Урале / Е.П.Шанина // Автореф. дисс. док.с.х.н.Томск, 2012.- 43с.
157. Шарипов, А. Повышение воспроизводительных и продуктивных свойств, разработка эффективной системы управления жизнедеятельностью медоносных пчел в Республике Таджикистан / А.Шарипов // Автореф. дисс. д.с.х. н. Москва, 2012.- 48с.
158. Шукурова, М.К. Активность антиоксидантной систем растений картофеля в условиях стресса в зависимости от дозы азота в среде *in vitro* / М.К. Шукурова, Н.Н. Назарова, З.Б. Давлятназарова, М.А. Азимов, К. Карло, К. Алиев // Известия АН РТ, 2010, №2 (171). - С. 37-42.
159. Шутинская, И.А.Выделение источников устойчивости и создание исходного материала картофеля устойчивого к черной ножке/А.И.Шутинская// Автореф. дисс. к.с.х. н. Минск, 2013.- 24с.
160. Эмме, Е.К. Генетика картофеля. I. Наследование окраски венчика у 24 – хромосомных видов картофеля / Е.К. Эмме // Биол. журн.-1936.- 5, 977. – С.12-18.
161. Эмме, Е.К. *Solanum rybinii* Juz.et Buk., *S. stenotomum* Juz. Et Buk / Е.К. Эмме // Биол. журн.- 1937. -6, 787. - С. 10-17.
162. Эмомов, Х.А. Продуктивность растений картофеля в зависимости от генотипа и способов размножения оздоровленного материала в

- Таджикистане / Эмомов Х.А. // Автореф. дис.кан.с.х.наук. Душанбе, 2011.- 24 с.
163. Юзепчук, С.В. К вопросу о происхождении картофеля / С.В. Юзепчук, С.М. Букасов //Труды Всесоюз. съезда по ген.,сел., сем. и плем. животноводству. Л.: -1929.-т.3.- С.593-611;
164. Юзепчук, С.В. Новые виды рода *Solanum* из группы *Tuberarium* Dun. / С.В. Юзепчук // Изв. АН СССР. Сер.биол.- 1937. -№ 2.- С. 295;
165. Яшина, И.М. Генетика полиплоидных видов картофеля / И.М. Яшина, И.П. Складорова // Генетика картофеля. М.: Наука, 1973.- С. 82-103.
166. Яшина, И.П. Рекомендации по разработке модели сорта картофеля для Нечерноземной зоны страны и физиолого- биохимическим методам оценки селекционного материала в практической селекции / И.М. Яшина, И.П. Складорова, В.П. Кирюхин // М.: 1983. - С.48-54.
167. Bajaj, Y.P.S. Biotechnology of potato improvement.- In: Biotechnology in agriculture and forestry (Ed. By Bajaj Y.P.S.) / Y.P.S. Bajaj, S.K. Sopory // Crops 1.-V.2.- 1986.- Berlin: Springer-Verlag, 1986.- P. 429-454.
168. Brunt, A. Viruses of plants / A. Brunt // Cambridge: CAB International Universiti press, 1996.- P. 1003-1041.
169. Carli, C. Recent advances in potato research and development in Central Asia / C. Carli, D. Khalikov, F.Yuldashev, K. Partoev, K. Melikov, S. Naimov.// Abstracts Global Potato Conference, Delhi, 2008.-P. 31-32.
170. Dodds, K.S. The inheritance of colour in diploid potatoes. II. A three – factor linkage group / K.S. Dodds, D.H. Long // J. Genet.- 1956.- 54, 27. – P.18-27.
171. East, E.M. Inheritance in potato / E.M. East // Amer.Naturalist. -1910.- 44. – P. 424.
172. Engel, K.H.. Grundlegende Fragen zu einem Schema fur Arbeiten mit Inzuchten bei Kartoffeln / K.H.Engel // Zuchter, 1957.- 27. - 98 p.
173. Fernow, K.H. Spindle tuber virus in seeds and pollen of infected potato plants / K.H. Fernow, L.C. Peterson, R.L. Plaisted // Am. Potato J., 1970. -v. 47. - P.75–80.
174. Frankel, R. Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding / R. Frankel, E. Galun // Springer Verlag, Berlin-Heidelberg- New York, 1977. - P. 35-78.
175. Gopal, J. Flowering behavior, male sterility and berry setting in tetraploid *Solanum tuberosum* germplasm / J. Gopal // Euphytica, 1994.-72:133.-142p.

176. Goss, R.W. Transmission of potato spindle tuber by grasshoppers (Locustidae) / R.W. Goss // *Phytopathology*, 1928.- vol. 18. P. 445–448.
177. Goss, R.W. Insect transmission of potato virus diseases / R.W. Goss // *Phytopathology*, 1930.- vol. -30.- P.136.
178. Grasmick, M.E. Effect of potato spindle tuber viroid on sexual reproduction and viroid transmission in true potato seed / M.E. Grasmick, S.A. Slack // *Can. J. Bot.*- 1986.- v. 64.- P. 336–340.
179. Gustafson, A. The effect of heterozygosity on variability and vigour / A.Gustafson // *Hereditas*, 1946, 32. – P. 263-284.
180. Gupta, V.K. True Potato Seed – An Alternative Technology for Potato Production in North-eastern Hill Region / V.K. Gupta, K.C. Thakur, K. Shantanu, S.K.Pandey, U. Sah // CPRI, Shimla, 2004. - P.1- 21.
181. Hollings, M. Some properties of chrysanthemum stunt, a virus with the characteristics of uncoated ribonucleic acid / M. Hollings, O.M. Stone // *Ann. Appl. Biol.*- 1973.- 74.- P. 333.
182. Hunter, D.E. Seed transmission of potato spindle tuber virus / D.E. Hunter, D.H. Darling, W.L. Beale// *Amer. Potato J.*, 1969, v. 46, N 7, p. 247–250.
183. Kassanis, B. The use of tissue cultures to produce virus free clones from infected potato varieties / B. Kassanis // *Ann.Appl.Biol.*-1957. - v.45.- P.3.
184. Kaushik, S.K. Combining ability and heterosis for field resistance to late blight in potato / S.K .Kaushik, R.K. Birhman, B.P. Singh, J.Gopal // In. National Symposium on Molecular Approaches in Plant Disease Managment, CPRI,Shimla.-1996. - 31p.
185. Krantz, F.A. Potato breeding in the United States / F.A. Krantz // *Pflanzenzuchtung*. - 1925.- 29.- N 3.-P. 388.
186. Khurana, S.M.P. Apical meristem culture: a tool for virus elimination. In: *Comprehensive Potato Boitechnology* / S.M.P. Khurana, A. Sane // CPRI,Shimla.- 1998. P. 207–232.
187. Kiru, S.D. Patata nella Federazione Russa 750 / S.D. Kiru, E. Simakov, B. Anisimov // *La Patata Bayer CropScience & ART Servizi Editoriali* S.p.A.Bologna, 2011.- 928. - P.750-756.
188. Kryczynski, S. Translocation and distribution of potato spindle tuber viroid in infected plants / S. Kryczynski, A. Stawiszynska, T.A. Abuhliga // *Phytopathologia polonica*. Poznan. -1999. - v. 17. - P. 61–71.
189. Limasset, P. Recherche du virus de la mosaïque du tabac (Marmor tabaci holmes) dans les meristemes des plantes infectees / P. Limasset, P. Cornuet // *C.R. Acad. Sci.* -1949. -v.228. -P.1971–1972.

190. Lisarraga, R. Elimination of potato spindle tuber viroid by low temperature and meristem culture / R. Lisarraga, L. Salazar, W. Roca // *Phytopathol.* - 1980. -v.70.-N 8. -P. 754–755.
191. Lunden, A.P. Arvelighetsundersokelser i potet (*Solanum tuberosum* L.) / A.P. Lunden // *Meld.Norges Land.*, 193.- 717.- N 1-2. -P 1-10.
192. Luthra, S.K. Potato Breeding in India. Central Potato Research Institute / S.K. Luthra, S.K. Pandey, B.P. Singh,G.S.Kang, S.V. Singh, P.C. Pande // CPRI, Shimla, 2006. – P. 3-71.
193. Mellor, F.C., Stace-Smith R. Virus-free potatoes bu tissue culture.- In: Plant cell, tissue and organ culture (Ed. By Reinert J. and Bajaj Y.P.S.) / F.C. Mellor, R. Stace-Smith // Berlin: Springer-Verlag, 1977.- P. 616-635.
194. Mendiburu, A.O. and S.J. Peloquin. Sexual polyploidization and deploidization: Some terminology and definitions / A.O. Mendiburu, S.J. Peloquin // *Ther.Appl. Genet.*1976. – 48.- P.137-143.
195. Merriam, D. Dissemination of spindle tuber by contaminated tractor wheels and by foliage contact with diseased potato plants / D. Merriam, R. Bonde // *Phytopathology.* -1954.- vol. 44. -111 p.
196. Morel, G. Guerison de plantes atteintes de maladies a virus par cultures de meristems apical / G. Morel, C. Martin // 14th Intern. Hort. Congr. Hague-Scheveningen, 1955. - dept. 1. P.310.- P.45-50.
197. Muller, K.H. Untersuchungen an Testkreuzungen zur Auswahl geeigneter Eltern und Kombinationen in der Kartoffelzuchtung / K.H. Muller // *Diss.Berlin, Deutsch. Akad.Landwirt*, 1965. - 110 p.
198. Mukherjee, K. Status of potato spindle tuber viroid in the field-grown germplasm collections determined by RNA / K. Mukherjee, M.N. Singh, S.M.P. Khurana, S.K. Sandhu // Indian Potato Association, Shimla, 2000. - P.487–490.
199. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. Plant*, 1962.- 15. P. 473–497.
200. Ochoa, C. Los *Solanum Tuberiferos Silvestres* del Peru / C. Ochoa //Sect. Tuberarium, subsect. Hyperbasarthrum.Lima, 1962.- P.297.
201. Pandey, S.K. Genetic divergence and combining ability studies on true potato seeds (TPS) in potato (*Solanum tuberosum* L.) / S.K. Pandey, P.K. Gupta // *Journal Indian Potato Assoc.*1997, 24. – P.1-16.
202. Pandey, S.K. New potato hybrids / S.K. Pandey, S.V.Singh, S.K.Chakrabarti, P.Manivel // Central Potato Research Institute, Shimla, 2005. – P. 3–44.

203. Partoev, K. Potato research and development in Tajikistan / K. Partoev, M. Sulangov, K. Melikov, S. Naimov, K. Aliev, Z. Davlatnazarova, B. Karimov, T. Mukimov // Abstracts Global Potato Conference, Delhi, 2008.-P.34-35.
204. Rich, A.E. Potato diseases / A.E. Rich // New York: Academic Pr.,1983.- 238 p.
205. Riedl, W.A. The inheritance of tuber –set in *Solanum tuberosum* L. / W.A. Riedl // Bull. Wyoming Agric. Exper. Stat., 1948. - N 287. P.1- 4.
206. Salaman, R.N. The inheritance of colour and other characters in the potato / R.N. Salaman // J. Genet.- 1910. -1. – P. 7-46.
207. Schultz, E.S. Spindling-tuber and other degeneration diseases of Irish potatoes / E.S. Schultz, D. Folsom // Phytopathology. -1923. -v. 13.- 40p.
208. Singh, R.P. Detection of potato spindle tuber viroid in the pollen and various parts of potato plant pollinated with viroid-infected pollen / R.P. Singh, A. Boucher, T.H. Somerville // Plant Dis., 1992.- v. 76.- N 9. - P. 951–953.
209. Singh, M. N. Potato virus Y detection: sensitivity of RT-PCR depends on the size of fragment amplified / M. N. Singh, R. P. Singh // Can. J. Plant Pathol., 1997.- v.19.- N 2.- P. 149–155.
210. Singh, M.N. Detection of potato spindle tuber viroid by NASH in exotic potato germplasm / M.N. Singh, K. Mukherjee, S.M.P. Khurana, J. Gopal, M. Querci // Potato, Global Research and development. Indian Potato Association, Shimla, 2000.- v.1.- P. 491–494.
211. Stark-Lorenzen, P. Detection and tissue distribution of potato spindle tuber viroid in infected tomato plants by tissue print hybridization / P. Stark-Lorenzen, M.C. Guitton, R. Werner, H.P. Muhlbach // Archives of Virology, 1997. - v. 142.- N 7.- P. 1289–1296.
212. Stevenson, F.J. Inheritance immunity from virus X (latent mosaic) in the potato / F.J. Stevenson, E.S. Schultz, C.F. Clar // Physiopathology. -1939.- 29.- 362p.
213. Van der Zaag, D.E. Potential yield of the potato crop and its limitations / D.E. Van der Zaag, D. Horton // 7<sup>th</sup> Trenial Conf.Eur.Ass.Pot.Res., Wasaw, survey papers, 1978. - P.7-22.
214. Weidemann, H. L. The distribution of potato spindle tuber viroid in potato plants and tubers / H. L. Weidemann // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 1987. -v. 17. - P. 40–45.
215. Yakoviev, E. Historia fititecnica / E.Yakoviev, F. Herrera // Cuzco, 1935.- 123p.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ВВЕДЕНИЯ ЕГО В КУЛЬТУРУ.....	7
ГЛАВА 2. МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КАРТОФЕЛЯ .....	9
ГЛАВА 3. ПРОИЗВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ В МИРЕ И В ТАДЖИКИСТАНЕ .....	15
ГЛАВА 4. ОБ ИСТОРИИ И СОСТОЯНИИ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ .....	20
4.1. О клоновом отборе в селекции картофеля .....	23
ГЛАВА 5. О РОЛИ БИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ.....	25
ГЛАВА 6. БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ.....	31
6.1. Грибные болезни.....	32
6.2. Бактериальные болезни .....	34
6.3. Вирусные болезни.....	35
6.4. Вироиды картофеля .....	39
6.5. Микоплазмы картофеля – столбур и нитевидность ростков.....	41
ГЛАВА 7. ВРЕДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ.....	43
ГЛАВА 8. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	47
8.1. Почвенно-климатическая характеристика Ляхшского массива Джиргитальского района.....	56
8.2. Почвенно-климатическая характеристика Гиссарской долины .....	58
8.3. Объекты исследований.....	60
ГЛАВА 9. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	62
9.1. Методика получения и изучения оздоровленного материала .....	64
9.2. Методика акклиматизации и посадки пробирочных растений картофеля .....	66
9.3. Методика посадки микроклубней картофеля.....	66
9.4. Агротехника возделывания оздоровленного материала картофеля..	67
9.5. Методика проведение гибридизации картофеля .....	68

9.6. Изучение гибридов $F_1$ картофеля, полученных из Международного центра картофеля (СИП, Перу).....	70
9.7. Определение фертильности пыльцевых зёрен картофеля.....	71
9.8.Методика подсчета формирования генеративных органов картофеля	71
9.9. Методика определения гетерозиса и коэффициента доминирования у гибридов $F_1C_1$ картофеля.....	72
<b>ГЛАВА 10. ОБРАЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЯ</b> .....	<b>73</b>
10.1 Полиморфизм у картофеля по признаку формы тычиночной колонки .....	79
<b>ГЛАВА 11. ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЁРЕН КАРТОФЕЛЯ.....</b>	<b>81</b>
11.1. Мозаичные вирусные болезни, их переносчики и их влияние на фертильность пыльцевых зерен сортообразцов картофеля.....	84
<b>Глава 12. ГИБРИДИЗАЦИЯ КАРТОФЕЛЯ .....</b>	<b>90</b>
12.1. Гетерозис и коэффициент доминирования по признаку массы гибридных семян ( $F_1$ ) картофеля.....	98
<b>ГЛАВА 13. ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕЖДУНАРОДНОГО ЦЕНТРА КАРТОФЕЛЯ (СИП).....</b>	<b>116</b>
13.1. Клон с обильным ягодообразованием.....	121
<b>ГЛАВА 14. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ .....</b>	<b>124</b>
Сорт Зарина .....	124
Сорт Дусти.....	126
Сорт Файзабад.....	128
Сорт Таджикистан .....	130
Сорт Рашт .....	132
14.1. Урожайность и эффективность выращивания новых сортов картофеля.....	134
<b>ГЛАВА 15. СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ НА ОСНОВЕ ОЗДОРОВЛЕННОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА .....</b>	<b>138</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>157</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>166</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>167</b>



Печатается по постановлению Научно-издательского совета Академии наук Республики Таджикистан и решению Ученого совета Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан № 2 от 3 апреля 2013 г.

Партоев Курбонали

Селекция и семеноводство картофеля в условиях Таджикистана

Издательство «Дониш»

734029, г. Душанбе, ул. Айни, 121 , корп. 2

Подписано в печать

Формат 60x84 1/16

Заказ №45. Тираж 200