

**Левшин А.Г.
Гаспарян И.Н.
Дыйканова М.Е.
Ивашова О.Н.
Денискина Н.Ф.**

**ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ
ЧИСТОГО КАРТОФЕЛЯ РАННЕГО
В ДВУХУРОЖАЙНОЙ КУЛЬТУРЕ
В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Москва 2020

УДК 553.623.54:635.21:633.491.

ББК 42.15

Левшин, А. Г. Возделывание экологически чистого картофеля раннего в двухурожайной культуре в условиях Московской области : практические рекомендации / Левшин А. Г., Гаспарян И. Н., Дыйканова М. Е. [и др.]. – Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2020.– 42 с.

ISBN 978-5-9675-1778-5

В рекомендациях изложены исследования по возделыванию двухурожайной культуры картофеля раннего в условиях Московской области для получения экологически чистого картофеля. Установлено увеличение суммы активных температур в Московской области, а также увеличение продолжительности вегетационного периода за счет более раннего начала и более позднего его окончания.

Наши исследования направлены на адаптацию технологии возделывания картофеля раннего к этим изменениям за счет различных технологических приемов, которые позволяют убрать первый урожай в середине июля, а второй урожай в конце второй декады сентября. Показаны особенности технологии возделывания двух урожаев различных ранних сортов (Метеор, Жуковский ранний, Удача, Снегирь, Удача) для получения экологически чистого картофеля.

Предназначены для специалистов сельскохозяйственных предприятий всех форм собственности, занимающихся производством картофеля, а также преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов высших учебных заведений АПК России.

© Левшин А.Г., Гаспарян И.Н., Дыйканова М. Е.,
Ивашова О.Н., Денискина Н.Ф., 2020

Введение

Картофель (*Solanum tuberosum L.*) является ценной продовольственной культурой. Используется многосторонне: это незаменимый продукт питания для населения, техническое сырье для промышленности, а также применяется на корм скоту. Пищевое достоинство определяется высоким содержанием крахмала, белков, витаминов и ряда минеральных элементов.

Питательная ценность белков определяется наличием в них аминокислот, которые не могут синтезироваться в организме человека и животных. В клубнях картофеля много незаменимой аминокислоты лизина, которой бывает недостаточно в других растениях, а также содержится лейцин, изолейцин и триптофан.

Мировое валовое производство картофеля в последние годы составляет более 370 млн. тонн. Россия занимает третье место по валовому производству, после Китая и Индии и является крупнейшим производителем картофеля, на долю РФ приходится примерно 10 % (31,1 млн. т). Валовое производство растет за счет использования новых технологий, применения минеральных удобрений, пестицидов и т.д. Чрезмерная химизация производства способствовала появлению во многих странах сегмента органического земледелия.

В настоящее время из 230 стран мира органическое земледелие практикуется в 181 стране и отмечается устойчивая тенденция роста мирового рынка органической продукции (с 18 до 97 млрд. долл США). Лидером по объему является США (43 %), далее страны ЕС и Китай. По потреблению на душу населения лидерами являются европейские страны, но производство отстает. Наиболее перспективными с точки зрения обеспечения органической продукцией является Россия.

Возделывание картофеля в двухурожайной культуре позволит не только увеличить урожайность культуры и валовое производство, но и обеспечить экологически чистой продукцией население. Это связано с тем, что вегетационный период картофеля раннего короткий, и за этот период растения не успевают поразиться и повредиться вредителями и болезнями выше экономического порога, что требует мероприятий по химической защите растений.

Двухурожайная культура картофеля известна в южных районах нашей страны, в странах Средней Азии, в Китае, Индии, Сирии и других южных странах. В Московской области в связи с изменением климата также становится возможным выращивание двух урожаев картофеля раннего.

Картофель является пластичной культурой, легко адаптируется к условиям произрастания и в России возделывается практически повсеместно.

Для возделывания картофеля необходимо иметь определенный вегетационный период и определенную сумму активных температур. Сумма активных температур составляет от 1000 до 1600 °С, для ранних сортов 1000...1100 °С. Чем раньше произойдет устойчивый переход температуры через 10 °С весной, тем больше накопится сумма температур. Мы проанализировали 30 летние данные обсерватории имени Михельсона. Минимальная сумма активных температур за последние 30 лет составила 2055 °С в 1993 году, максимальная – 2964 °С в 2010 году. Разница между ними составила 909 °С, это говорит о больших скачках температур.

Конечно, нарастание температуры не происходит линейно, бывают и снижения, но отмечается тренд увеличения. Увеличивается и продолжительность вегетационного периода. Сдвигается начало вегетационного периода в более ранние сроки. Окончание также сдвигается, но в более поздние сроки. За счет этого увеличивается вегетационный период.

Период вегетации ранних сортов почти три месяца (70...80 дней), но межфазные периоды при повышении температуры уменьшаются. Так повышение температуры почвы до 18...25 °С сокращает продолжительность периода посадки-всходы до 8...9 иногда до 15 дней. Рост молодых побегов усиливается, всходы появляются раньше.

Первый урожай при возделывании по двухурожайной культуре убирается на 2 недели раньше обычного (принятого), отечественного местного картофеля в это время нет, реализуется импортный привозной картофель и возделывание картофеля по нашей технологии позволит снизить зависимость от импорта, а также повысит продовольственную безопасность. Для производителя выгодно, так как в это время молодой картофель реализуется по более высоким ценам.

Второй урожай убирается в период, когда на рынке много продукции картофеля. В основном это среднепоздние и поздние сорта. Они универсального или технического назначения, хороши для хранения и в качестве сырья для переработки. Уборка ранних сортов в это время практически не осуществляется. Ранние же сорта имеют столовое значение и отличаются хорошими вкусовыми и пищевыми качествами, не темнеют при варке. И ресторанным бизнесом очень востребованы, в последние годы используются даже мелкий картофель, из них готовится много блюд. Поэтому такой картофель будет востребован.

Потепление климата остановить невозможно. Но мы можем и должны адаптировать наши технологии к этим изменениям. Двухурожайная культура в условиях умеренного климата может найти со временем широкое применение.

Климатические ресурсы для получения двух урожаев картофеля в условиях третьей световой зоны (Московская область)

По данным обсерватории имени В.А. Михельсона РГАУ-МСХА, где в непосредственной близости проводились исследования, просматривается также общая тенденция возрастания температуры воздуха: это относится к средним месячным значениям в холодный и теплый периоды года и средней годовой температуре. Изменения за год не так существенны, например, годовая норма за 125 летний ряд (4,4 °С) выросла на 0,8 °С в сравнении с нормой за 35-летний ряд (3,6 °С) [2, 29-31]. Но за отдельные месяцы изменения средних значений температуры довольно существенны: апрельская норма выросла на 1,5 °С с 3,4 °С для короткого ряда до 4,9 °С для длинного [26]. Каждый период усреднения (35, 73, 80, 100, 125 лет) включал в себя все предшествующие годы.

Результаты трендового анализа 130-летнего ряда наблюдений метеорологической обсерватории за температурой воздуха, представленные на рисунке 1...2, подтверждают тенденцию устойчивого потепления климата. Как видно из рисунка, отмечается четкая направленность к повышению температуры, среднегодовые значения возрастают от 3,5 °С до 7,0 °С [2]. Видно проявление волнообразного характера колебаний температуры воздуха. Наблюдается тепло в 30-е годы 20 века и резкий подъем в последние годы. Основной вклад в повышение температуры оказывают теплые зимы.

Таблица 1

**Месячные и годовые нормы температуры воздуха, °С
(данные обсерватории им. В.А. Михельсона РГАУ-МСХА)**

Период, гг.	Количество лет	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Годовая норма
1879-2003	125	-9,5	-8,6	-3,8	4,9	12,2	16,2	18,3	16,4	10,7	4,6	-1,9	-7,0	4,4
1881-1980	100	-10,2	-9,2	-4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	-1,9	-7,3	4,1
1881-1960	80	-10,2	-9,6	-4,7	4,0	11,6	15,8	18,1	16,2	10,6	4,2	-2,2	-7,6	3,8
1881-1953	73	-10,4	-9,6	-4,7	4,0	11,6	15,7	18,0	16,2	10,6	4,1	-2,1	-7,7	3,8
1881-1915	35	-10,8	-9,1	-4,8	3,4	11,8	15,6	18,0	15,8	10,1	3,7	-2,8	-8,0	3,6

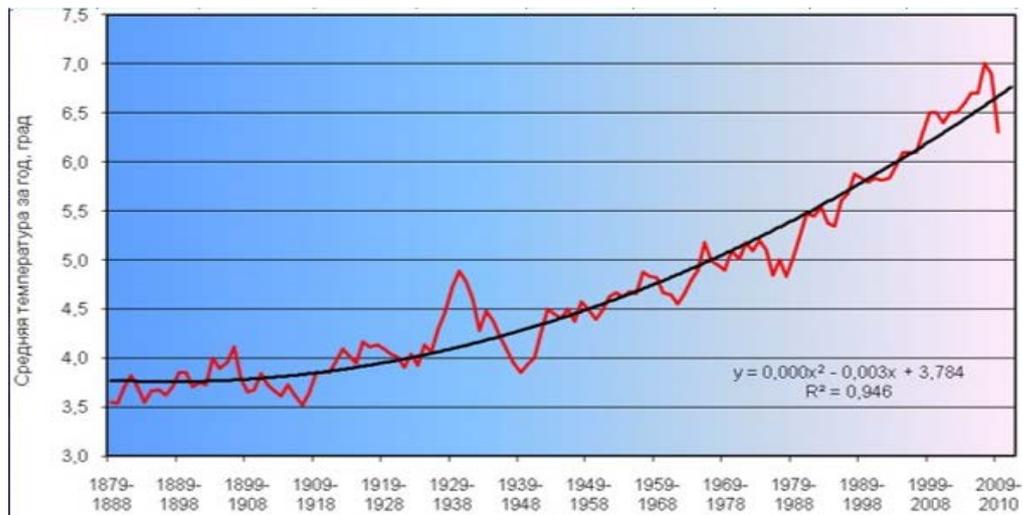


Рис.1. Тренд годовых температур воздуха по скользящим десятилетиям 1879...2009

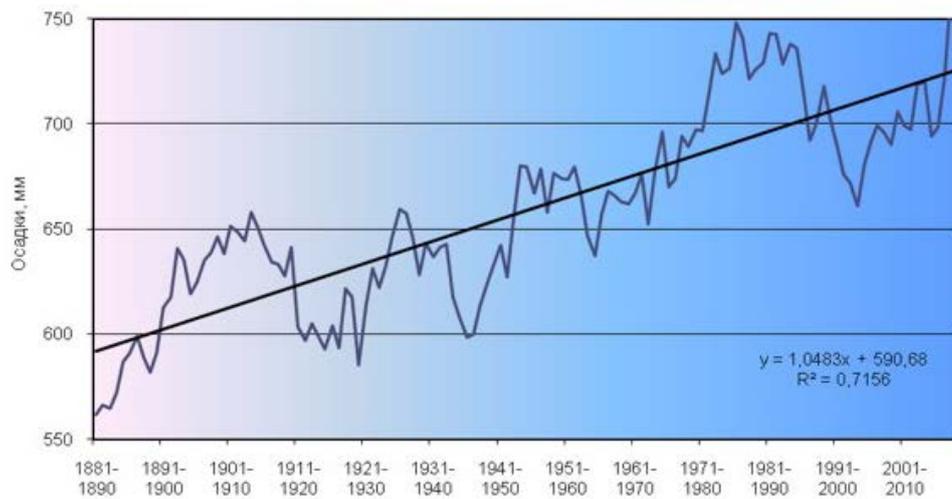


Рис.2. Тренд годовых сумм осадков воздуха по скользящим десятилетиям 1881...2010

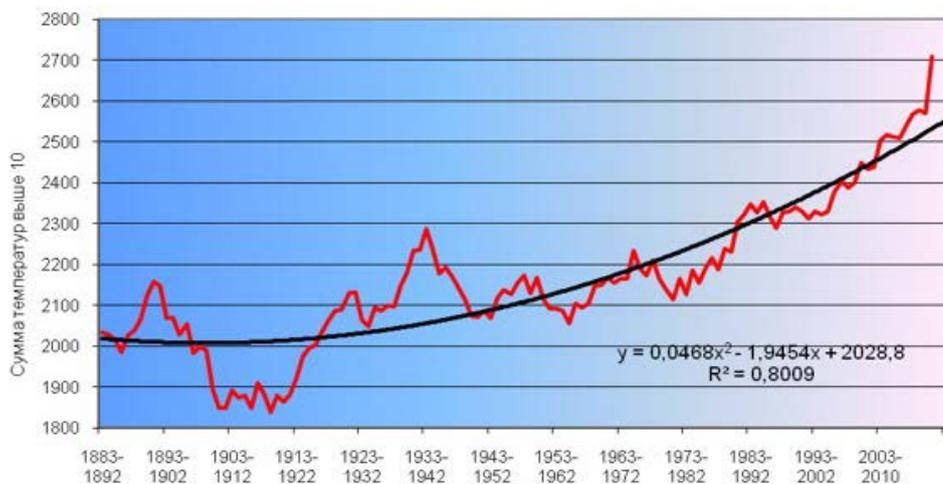


Рис.3. Тренд сумм температур воздуха по скользящим десятилетиям 1881...2010

Повторяемость теплых зимних месяцев возрастает, особенно начиная с 1990 г. В период с 1980 по 2005 гг. наблюдается общий рост температуры на 1,5 °С. Температура в холодный сезон возросла на 2,3 °С до -7,7 °С [2, 26].

Для сельского хозяйства очень важно знать изменения в динамике сумм активных температур выше 10 °С. Для полного развития растений необходима определенная сумма активных температур (более 10 °С). И представление о ресурсах тепла в РГАУ-МСХА, где проводились исследования, и обеспеченности потребностей сельскохозяйственных культур в тепле представлена рисунке 2. По данным Белолобцева А.И. и Сенникова В.А. (2012), наименьшая сумма эффективных температур составило 1276 °С (1994 г), наибольшая 2900 °С (2010 г) [2]. В динамике видно, что низкий уровень тепла был в 1840...1880 гг., далее наблюдался резкий рост в 30-е годы прошлого столетия и небольшое снижение в последующем, также видно, что были существенные колебания в отдельные годы. За последние 25 лет сумма активных температур возросла до 2600 °С, это выше климатической нормы на 500 °С [29-31].

Для картофеля, в связи с различными сроками созревания, сумма активных температур составляет 1000...1600 °С, для ранних сортов 1000...1100 °С. Для получения двух урожаев картофеля раннего необходимо $1100 \times 2 = 2200$ °С, $2200 - 2400 = -200$ °С. По Ф.Ф. Давитаю [2], обеспеченность теплом не менее 80 %, т.е. в 8 годах из 10. Возделывание картофеля раннего можно считать целесообразным.

Важным фактором урожайности любой культуры является обеспеченность влагой, тем более картофель предъявляет высокие требования к влажности почвы [10-11, 18]. В связи с тем, что картофель относится к растениям гигрофильного типа из-за низкого осмотического давления и слабовыраженной кутикулы, клубни чувствительны к резким изменениям влажности и температуры [19]. Повышенная потребность во влаге отмечается в период «бутонизация-массовое цветение» и, по мнению ряда ученых, при недостатке его в этот период наблюдается снижение урожайности до 50...60 % [6, 9-10].

Ресурсы влаги оцениваются количеством выпадающих осадков (рис.2, табл. 2). На рисунке 2 видно, что происходит увеличение сумм осадков: в конце 19 века было 600 мм, а в начале 21 века в среднем 700 мм, в отдельные годы сумма осадков была выше 800 мм, а также были годы с осадками менее 450 мм. Среднее количество осадков за последние десятилетия в летние месяцы превышает зимние суммы в 1,5 раза.

Годовая сумма осадков за последние 30 лет, мм

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
∑осадков, мм	823,9	861,9	555,1	831,9	695,2	576,5	561,1	586,7	882,1	566,1	780,4	762,9	540,1	701,2	865,2
Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
∑осадков, мм	681,0	624,5	648,1	871,2	739,6	601,9	594,2	810,7	890,8	488,0	716,6	880,5	825,8	646,6	735,8

Количество выпадающих осадков на территории РГАУ-МСХА колеблется от 488,0 до 880,5 мм за год, разница почти в два раза. Особенно важно обеспечение влагой в период клубнеобразования (май-июнь месяц для первого урожая и август для второго урожая). За последние три года количество осадков составило 646,6...825,8 мм, для картофеля обеспеченность достаточная.

Картофель предъявляет высокие требования к влажности почвы благодаря своему химическому составу (около 75 ... 80 % его массы составляет вода), большой вегетативной массе и урожаю клубней. Коэффициент транспирации у картофеля варьируется в зависимости от метеорологических факторов, агротехнических мероприятий, а также от сортовых свойств самого растения.

Значения коэффициентов транспирации для картофеля, полученные отдельными исследователями, колеблются от 230 ... 700 [2]. Для условий средней полосы коэффициент транспирации картофеля составляет 300 ... 450. При недостатке и избытке влаги в почве расход воды на образование единицы сухого вещества увеличивается. Для получения двух урожаев количество выпадающих осадков достаточно.

По данным исследователей, в последние годы количество осадков в мае увеличивается, в июне уменьшается [2, 5]. Также необходимо отметить, что во второй половине лета в условиях третьей световой зоны отмечается увеличение осадков, которое часто приводит к поражению картофеля фитофторозом. Обеспеченность влагой можно регулировать орошением, также, как и обеспечение минеральным питанием. Поэтому при изменяющихся условиях необходимо использовать технологии возделывания при орошении.

По данным Шумакова И.А., продолжается рост продолжительности вегетационного периода – «очевидный бонус для земледелия» [29]. По данным Метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона, отмечается тренд увеличения продолжительности вегетационного периода (табл.3).

**Вегетационные периоды с 1988 по 2019 гг.
(по данным Метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона)**

Год	Температура, °С	Начало вегетационного периода	Окончание вегетационного периода	Продолжительность вегетационного периода, дни	Тренд по продолжительности
1988	15,2	21.04.1988	17.10.1988	179	175,4
1989	15,4	12.04.1989	03.10.1989	174	175,7
1990	12,4	23.03.1990	28.09.1990	189	176,0
1991	13,7	08.04.1991	24.10.1991	199	176,3
1992	14	07.04.1992	05.10.1992	181	176,6
1993	13,4	08.04.1993	14.09.1993	159	177,0
1994	13,6	16.04.1994	07.10.1994	174	177,3
1995	15,4	15.04.1995	16.10.1995	184	177,6
1996	15,8	22.04.1996	22.09.1996	153	177,96
1997	13,6	19.04.1997	25.09.1997	159	178,26
1998	15,6	23.04.1998	30.09.1998	160	178,56
1999	14,6	31.03.1999	16.10.1999	199	178,86
2000	14,2	11.04.2000	13.10.2000	185	179,2
2001	15,4	06.04.2001	30.09.2001	177	179,5
2002	15,6	13.04.2002	03.10.2002	173	179,8
2003	14,3	18.04.2003	17.10.2003	182	180,1
2004	14,1	20.04.2004	13.10.2004	176	180,4
2005	14,5	09.04.2005	20.10.2005	194	180,7
2006	14,6	15.04.2006	15.10.2006	183	181,0
2007	14,4	23.03.2007	13.10.2007	204	181,3
2008	13,5	05.04.2008	27.10.2008	205	181,7
2009	15,2	27.04.2009	11.10.2009	167	182,0
2010	17,1	02.04.2010	04.10.2010	185	182,3
2011	16,6	23.04.2011	15.10.2011	175	182,6
2012	16	16.04.2012	12.10.2012	179	182,9
2013	16,3	17.04.2013	28.09.2013	164	183,2
2014	14,7	26.03.2014	05.10.2014	193	183,5
2015	15	12.04.2015	09.10.2015	180	183,9
2016	15,6	10.04.2016	12.10.2016	185	184,2
2017	13,6	07.04.2017	03.10.2017	179	184,5
2018	15,6	10.04.2018	25.10.2018	198	184,8
2019	16,7	09.04.2019	24.09.2019	168	185,1

По данным таблицы 3, сдвигается начало вегетационного периода в более ранние сроки (вторая декада апреля), в редких случаях наблюдается даже в третьей декаде марта (1990, 1999, 2007, 2014 годы). Окончание вегетационного периода также сдвигается в более поздние сроки и заканчивается в основном во второй декаде октября, также имеются более поздние сроки окончания вегетационного периода (1991, 2008, 2018 гг.). За счет этого увеличивается

общая продолжительность вегетационного периода. Картофель ранний имеет в среднем от посадки до уборки вегетационный период 70...80 дней. Поэтому, имея более 170 дней вегетационного периода, вполне достаточно для получения двух урожаев картофеля раннего.

Таким образом, для роста и развития растений картофеля раннего в условиях третьей световой зоны (Московская область) теплообеспеченность растений, влагообеспеченность и количество вегетационного периода достаточно для получения двух урожаев в вегетационный период.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили в 2018...20 гг. на участке лаборатории овощеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Результаты исследований, приведенные в практических рекомендациях, получены на основании проведения полевых опытов, которые закладывались на почвах, по своим агрофизическим и агрохимическим свойствам типичных для почв Московской области.

Почвы дерново-подзолистые среднесуглинистые, мощность пахотного слоя 20...22 см, легкогидролизуемого азота 9,3 мг на 100 г почвы, фосфора – 15,0, калия – 8,3 мг на 100 г почвы, содержание гумуса 2,6 %, рН сол. - 5,8.

Объектами исследования являлись сорта: Удача, Жуковский ранний, Ред Скарлет, Снегирь, Метеор.

Удача – сорт картофеля ГНУ ВНИИКХ им. А.Г. Лорха Россельхозакадемии столового назначения и для переработки на картофелепродукты. Растение средней высоты, многостебельное, полураскидистое. Окраска листьев темно-зеленая матовая. Крупные доли. Конечная доля округлая, иногда есть плющевидность. Соцветия компактные, малоцветковые. Ягодообразование редкое. Клубни округло-овальные, кожура кремовая, гладкая, глазки мелкие, мякоть белая. Клубни крупные. Содержание крахмала – 13...15 %. Сорт устойчив к обычному патотипу рака, высоко устойчив к вирусам X, S, M, Y, L, фитофторозу листьев и клубней, черной ножке, ризоктониозу, парше обыкновенной. Устойчив к механическим повреждениям. Не устойчив к золотистой картофельной нематоде. Лежкость – 84...96 %.

Жуковский ранний – (ВНИИКХ). Очень ранний. Столового назначения и для переработки на хрустящий картофель в осенний период. Клубни розовые. Глазки красные. Мякоть белая. Глазки мелкие. Венчик красно-фиолетовый. На 60 день после посадки дает 10...12 т/га товарных клубней, в окончательной копке 40...45 т/га. Товарность 90...92 %. Масса товарного клубня 100...120 г.

Крахмалистость 10...12 %. Вкус и сохранность клубней от хороших до средних. Устойчив к картофельной нематоде, парше обыкновенной, ризоктонию. Умеренно восприимчив по ботве и клубням к фитофторозу. Среднеустойчивый к бактериозам. Относительно жаро- и засухоустойчив.

Ред Скарлет – (HZPC HOLLAND B.V.). Раннеспелый, столового назначения. Растение низкое, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист зеленый. Листочек среднего размера. Волнистость края слабая. Венчик среднего размера, красно-фиолетовый. Товарная урожайность 16,4...19,2 т/га. Максимальная урожайность — 27,0 т/га. Клубень удлиненно-овальный, с мелкими глазками. Кожура красная. Мякоть желтая. Масса товарного клубня 56...102 г. Содержание крахмала 10,1...15,6 %. Вкус удовлетворительный. Товарность 82...96 %, на уровне стандартов. Лежкость 98 %. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и умеренно восприимчив по клубням.

Снегирь – (Ленинградский НИИСХ и ИОГЕН). Ранний. Столового назначения, для садово-огородных участков, приусадебных и мелких фермерских хозяйств. Клубни розовые с мелкими красными глазками. Мякоть светло желтая. Венчик красно-фиолетовый. Товарная урожайность 18,0...27,1 т/га. Максимальная урожайность 35,4 т/га. Товарность 80...92 %. Масса товарного клубня 80...100 г. Многоклубневый. Крахмалистость 16...20 %. Вкус и лежкость хорошие. Относительно устойчив к вирусным болезням, альтернариозу, фитофторозу по клубням и парше обыкновенной. Средневосприимчив к ризоктониозу и кольцевой гнили.

Метеор - (ВНИИКХ). Очень ранний, столового назначения. Пригоден к вакуумной упаковке. Растение полупрямостоячее, средней высоты, промежуточного типа. Стебли немногочисленные средней толщины, не окрашены антоцианом. Облиственность средняя. Столоны короткие, белые. Листья зелёной среднеинтенсивной окраски, средней величины, умеренно рассечённые. Товарная урожайность 20,9...40,4 т/га. Максимальная урожайность 45,0 т/га. Клубень овально-округлый с глазками средней глубины. Кожура желтая. Мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 102...147 г. Содержание крахмала 12,0...16,0%. Вкус хороший. Товарность 88...98 %. Лежкость 95%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде. По данным оригинатора, умеренно устойчив по листьям и устойчив по клубням к возбудителю фитофтороза, среднеустойчив к морщинистой и полосчатой мозаике. Слабо поражается паршой обыкновенной и ризоктониозом, слабовосприимчив к сухой и

кольцевой гнилям, устойчив к механическим повреждениям. Засухо- и жароустойчив.

Повторность опытов 3-кратная. Варианты в опыте были размещены рендомизированным методом, расположение повторений сплошное. Площадь одной опытной делянки 25 м². Схема посадки – 70×35 см. Густота стояния 46,7 тыс. растений на гектаре. На посадку использовали семена средней фракции (40...80 г), крупной фракции (более 80 г), элиту. Сроки посадки: 1) – при прогревании почвы до 6...8 °С., как правило, в конце апреля - начале мая; 2) 15...16 июля. Технология возделывания стандартная. Варианты первого урожая: 1) средняя фракция без проращивания, 2) средняя фракция с проращиванием; 3) крупная фракция с проращиванием. Уборка осуществлена 15 июля. Вторая посадка была осуществлена сразу после уборки первой посадки на освободившееся место посадочным материалом прошлого года тех же сортов, весь посадочный материал пророщен. Варианты посадки второго урожая: 1) контроль; 2) + глауконитовые пески 30 г/куст; 3) + глауконитовые пески 20 г/куст. Глауконит – это минерал в виде микроагрегатных зерен размером от 0,01 до 0,8 мм, в составе содержит микроэлементы: марганец, медь, кобальт, никель, бор, ванадий, фосфор и калий и т.д. [3-4, 12, 21-23]. Глаукониты обладают высокими адсорбционными и катионообменными свойствами. Технология возделывания стандартная. Она включала обработку почвы (зяблевую вспашку, фрезерование весной, нарезку гребней перед посадкой), а также уход за растениями, который состоял из междурядной обработки и окучивания. Посадка осуществлялась однорядной картофелесажалкой для полевых исследований. Использовались общепринятые методы при проведении полевых и лабораторных исследований по культуре картофеля (1967) и статистической обработке данных Доспехова Б.А. (1967).

Особенности роста и развития картофеля раннего

Московская область, относится к третьей световой зоне с умеренным климатом, которая удовлетворяет наследственные требования растений картофеля к условиям произрастания. Изучение особенностей развития разных сортов картофеля раннего срока созревания позволяет выяснить биологические особенности развития сорта и сделать правильный выбор для получения ранней продукции, а также выяснить более скороспелые сорта для использования в двухурожайной культуре.

Для получения двух урожаев в условиях Московской области важно иметь сорта, которые имеют короткий вегетационный период и являются

скороспелыми. Разные по скороспелости характеризуются неодинаковым продолжительным периодом от посадки до отмирания ботвы. Длина этого периода у каждого сорта может отличаться в разные годы в зависимости от обеспеченности растений основными факторами жизни, а также зависит от заложенных генетических особенностей сорта, а также от технологии возделывания [13, 25].

В условиях Московской области, по данным наших исследований течение фаз развития растений картофеля обуславливается сортом и климатическими условиями года, а также зависит от фракции посадочного материала (табл. 4-5). Первые всходы в 2018 году появлялись в вариантах, где посадочный материал был пророщен. Это тенденция сохранилась на всех сортах. Также видно, что проросли в первую очередь варианты, имеющие более крупный посадочный материал. Клубни массой в пределах 100...110 грамм – относятся к крупной фракции и являются более физиологически старыми, по сравнению со средней фракцией. Посадка осуществляется ранней весной, бывают резкие скачки температуры и в том случае, когда посадочный клубень имеет больше питательных веществ, ростки, питающиеся из материнского клубня, более защищены и прорастание ростков происходит без задержек. Но не надо забывать, что физиологически более старые клубни быстрее поражаются болезнями и вырождаются. Поэтому желательно использовать посадочный материал высокой репродукции.

Самые ранние всходы наблюдались у сорта Метеор, самые поздние всходы у сорта Ред Скарлет. У сорта Метеор всходы наблюдались уже в середине мая у пророщенных и не пророщенных 26.05. Цветение у вариантов сорта Метеор наблюдалось примерно в одни и те же сроки, разница в 1...2 дня. Период накопления вегетационной массы растянут. Увядания ботвы мы не наблюдали, так как целью было получение ранней продукции, и на это место высаживался второй урожай.

Чуть позднее отмечены всходы у сорта Жуковский ранний: первые всходы были также у пророщенного посадочного материала крупной фракции, затем средней фракции и позднее всего не пророщенный посадочный материал. Разница в наступлении фаз немного сократилась в дальнейшем, но сохранилась к моменту цветения она составила 3 дня.

У других сортов (Удача, Снегирь, Ред Скарлет) отмечается более поздние всходы – 22...24 мая. Тенденция наступления более ранних фаз наблюдается у вариантов: вначале пророщенный посадочный материал крупной фракции, затем средней фракции и самые поздние наступление фаз у варианта с не пророщенным посадочным материалом.

Первый урожай, полученный в 2019 году, отличался от предыдущего тем, что всходы появились позже, чем в 2018 году. Первые всходы отмечены у сорта Метеор только 21.05 в варианте с крупной фракцией и пророщенным посадочным материалом, не пророщенный материал только 24.05. Очень поздние всходы оказались у не пророщенного посадочного материала с Жуковский ранний, позднее на 2 дня, чем в 2018 году.

Самые поздние полные всходы наблюдались у сорта Ред Скарлет – 29.05 и немного ранее взошел сорт Снегирь. В дальнейшем фазы развития догнали средние показатели, так как наблюдалась теплая солнечная погода. Но вегетационный период 2019 года был короче на 2 дня в сравнении с 2018 годом и составил 70 дней. Вегетационный период 2020 года составил 76 дней и был очень благоприятным для роста и развития растений картофеля.

Сорта различаются продолжительностью межфазных периодов и периода активной вегетации. В 2020 году всходы наступили раньше на 4...8 дней у пророщенного посадочного материала крупной фракции по всем сортам. Разница в 8 дней отмечена у сорта Метеор в сравнении с не пророщенным посадочным материалом. Большая разница также наблюдалась у сорта Жуковский (8 дней).

Отмечается также более раннее наступление фазы цветения у вариантов, имеющих более крупный посадочный материал, они зацветали уже в середине июня (14...16 июня). Средняя фракция со световым проращиванием отставала и отмечалась позднее на 5...8 дней. Также отмечается более короткий период от наступления фазы бутонизации до цветения по всем сортам.

Общий период от всходов до уборки увеличивался в вариантах с крупной фракцией, что в дальнейшем сказалось на урожайности клубней. Максимальная продолжительность от всходов до уборки во все годы было у сортов: Метеор, Снегирь, Ред Скарлет в 2020 году и составил 60 дней у вариантов с крупным посадочным материалом, минимальный период был у сорта Удача (45 дней) в первом варианте.

В среднем по годам при получении первого урожая самый короткий вегетационный период от всходов до уборки независимо от сортов отмечается в контрольном варианте, т.е. посадки картофеля без светового проращивания средним посадочным материалом, составляет 47...51 дней (с. Ред Скарлет – 47 дней, с. Удача – 48, с. Метеор – 49, с. Жуковский ранний – 50 и с. Снегирь – 51 день). При посадке средним посадочным материалом, это период увеличивается на 2...5 дней в зависимости от сорта: максимальное увеличение наблюдается у сорта Метеор (на 5 дней), у остальных сортов увеличение составляет 2 дня.

В третьем варианте происходит увеличение по всем сортам на 5...6 дней, что положительно сказалось на урожайности. Поэтому, используя посадочный материал для получения сверх ранней продукции или получения двух урожаев необходимо обязательно проращивать на свету и проводить посадку более крупным посадочным материалом, который в периоды скачков температуры воздуха, почвы, недостатка влаги или питания снабжает ростки и позволяет дать более ранние всходы. На процессы роста и передвижения питательных веществ из материнского клубня в молодые побеги затрачивается значительная энергия, на получение которой расходуются углеводы клубня. Также в ранний весенний период очень часто наблюдаются смена температурных режимов, которая отрицательно влияет на растения. И поэтому более крупный (примерно 100 грамм) посадочный материал лучше удовлетворяет потребность в питательных веществах до момента выхода ростков на поверхность. Для получения сверх ранней продукции (15 июля) или получения двух урожаев необходимо в весенний период предпочтительнее использовать на посадку крупные по величине клубни.

Второй урожай высаживается после уборки первого в этот же день или на следующий прошлогодним посадочным материалом, который за две недели до посадки был вынесен из хранилища и проращен на свету. Было видно, что ростки трогаются в рост, еще находясь в холодильнике, несмотря на низкие положительные температуры. Это связано с тем, что период покоя закончился и клубни нуждаются в посадке. По данным Гаспарян И.Н. и Гаспарян Ш.В. (2017) период хранения для картофеля является промежуточным этапом онтогенетического развития, а клубни выступают как приспособление для переживания неблагоприятных условий, выработанное на протяжении тысячелетий филогенетического развития. В период хранения картофеля идет подготовка почек к развитию в следующем вегетационном сезоне. Она совершается по определенной закономерности. Поступательная дифференциация конуса нарастания происходит сначала медленно, а затем быстро. В непрерывной цепи его изменений наступает момент, когда почки становятся подготовленными к росту и развитию. После этого дифференциация их протекает ускоренно.

Таблица 4

Продолжительность межфазных периодов разных сортов картофеля (полная фаза), 1 урожай, дней

Сорта	2018 г.				2019 г.				2020 г.				Среднее по годам			
	Посадка - всходы	Всходы бутони- зация	Бутони- зация - цветение	Всходы уборка	Посадка - всходы	Всходы бутони- зация	Бутони- зация - цветение	Всходы уборка	Посадка - всходы	Всходы бутони- зация	Бутони- зация - цветение	Всходы уборка	Посадка - всходы	Всходы бутони- зация	Бутони- зация - цветение	Всходы уборка
Метеор 1)	23	25	7	48	20	21	6	50	26	28	5	50	23	25	6	49
Метеор 2)	14	33	7	58	19	20	6	51	24	27	5	52	19	27	6	54
Метеор 3)	13	31	6	59	17	20	6	53	16	28	7	60	15	26	6	57
Жуковский 1)	19	23	6	53	23	20	5	47	27	26	6	49	23	23	6	50
Жуковский 2)	16	23	6	56	21	20	5	49	26	25	5	50	21	22	6	52
Жуковский 3)	15	23	6	57	18	20	6	52	17	25	8	59	17	23	7	56
Удача 1)	23	25	10	49	21	29	6	49	31	23	3	45	25	26	6	48
Удача 2)	21	24	10	51	20	28	66	50	26	24	4	50	22	25	7	50
Удача 3)	19	24	7	53	20	28	6	50	18	23	5	58	19	25	6	54
Снегирь 1)	22	33	5	50	22	22	8	48	21	28	7	55	21	28	7	51
Снегирь 2)	21	32	4	51	20	20	9	50	19	29	7	57	20	27	7	53
Снегирь 3)	20	31	4	52	19	20	9	51	16	27	7	60	18	26	7	54
Ред Скарлет 1)	24	29	5	48	23	21	10	47	29	24	4	47	32	25	6	47
Ред Скарлет 2)	18	29	5	54	22	20	11	48	20	26	3	50	20	25	6	50
Ред Скарлет 3)	18	29	4	54	20	20	10	50	16	26	6	60	18	25	7	57

1) средняя фракция без проращивания, 2) средняя фракция с проращиванием; 3) крупная фракция с проращиванием

Таблица 5

Продолжительность межфазных периодов разных сортов картофеля (полная фаза), 2 урожай, дней

Сорта	2018 г.				2019 г.				2020 г.				Среднее по годам			
	Посадка - всходы	Всходы бутонизация	Бутонизация - цветение	Всходы уборка	Посадка - всходы	Всходы бутонизация	Бутонизация - цветение	Всходы уборка	Посадка - всходы	Всходы бутонизация	Бутонизация - цветение	Всходы уборка	Посадка - всходы	Всходы бутонизация	Бутонизация - цветение	Всходы уборка
Метеор 1)	13	19	4	55	15	20	5	53	11	22	7	57	13	20	5	55
Метеор 2)	-	-	-	-	15	19	4	53	11	21	7	57	13	20	6	55
Метеор 3)	-	-	-	-	15	19	4	53	11	21	7	57	13	20	6	55
Жуковский 1)	12	19	4	56	14	23	3	54	10	22	7	57	13	21	5	56
Жуковский 2)	-	-	-	-	14	22	3	54	10	21	7	57	13	21	5	55
Жуковский 3)	-	-	-	-	14	22	3	54	10	21	7	57	13	21	5	55
Удача 1)	15	20	6	53	15	19	6	53	11	28	7	57	13	22	6	54
Удача 2)	-	-	-	-	15	18	5	53	11	26	8	57	13	22	6	55
Удача 3)	-	-	-	-	15	18	5	53	11	26	8	57	13	22	6	55
Снегирь 1)	14	19	6	54	13	20	4	55	11	25	8	57	12	21	6	55
Снегирь 2)	-	-	-	-	13	19	3	55	11	24	8	57	12	21	5	56
Снегирь 3)	-	-	-	-	13	19	3	55	11	24	8	57	12	21	5	56
Ред Скарлет 1)	15	19	5	53	14	19	6	54	11	26	9	57	13	21	7	55
Ред Скарлет 2)	-	-	-	-	14	18	5	54	11	24	8	57	13	21	6	55
Ред Скарлет 3)	-	-	-	-	14	18	5	54	11	24	8	57	13	21	6	55

1) контроль, 2) + глауконитовые пески 20г/куст, 3) + глауконитовые пески 30 г/куст

Таким образом, в этом непрерывном процессе существует переломный момент, после которого начинается быстрое развитие почек и их подготовка к вегетации [24]. Происходит прорастание практически всех почек, верхушечные или поповинные, а также боковые. Этим объясняется быстрый рост побегов и всходов. В благоприятные годы (2020 г) всходы появляются уже на 11 день после посадки (табл. 5). В разные годы всходы по отдельным сортам были на 13...15 день после посадки.

Вторая посадка осуществлялась при более высоких температурах, чем посадка первого урожая, также первоначальный рост и развитие растения проходили в более высоких температурах, которая менее благоприятна для ранних сортов. Необходимо отметить, что все фазы развития независимо от сорта и года проходили в ускоренном темпе: всходы появлялись на 13...15 день, фаза бутонизации наступала на 18... 20 день от всходов, фаза цветения от фазы бутонизации также наступала раньше – на 3...5 день от бутонизации. Вегетационный период второго урожая немного короче и составляет 67...68 дней (от посадки до уборки), период от всходов до уборки составляет примерно 55... 56 дней. В связи с более быстрым прохождением фаз развития, клубнеобразование начиналось раньше, к моменту уборки урожай формировался. По данным некоторых ученых, картофель – количественно короткодневное растение, то есть для роста и развития ему не обязателен короткий день, но в средних широтах на коротком дне ускоряется развитие. Клубнеобразование интенсивнее проходит на коротком дне [1], т.е. во второй половине лета в условиях умеренных широт.

Таким образом, прохождение фаз развития растений картофеля при возделывании двухурожайной культуры зависят от биологических особенностей сорта, обеспеченности теплом и влагой в различные вегетационные периоды, технологического приема светового проращивания посадочного материала и использования глауконитовых песков в период вегетации.

Формирование параметров растений картофеля ранних сортов

Особенности формирования параметров растений влияет на формирование ассимилирующей поверхности растения. Исследованиями Чудновского А.Ф. и Шатилова И.С. (1980) было показано, что листья главного побега картофеля играют важную роль в фотосинтезе растений [20]. По данным некоторых ученых считается, что чем больше формируется побегов на растении, тем больше образуется клубней [13, 18]. Высота растений,

количество побегов дает вегетативную массу растений. Между вегетативной массой и урожаем картофеля существует тесная связь: чем более развита вегетативная масса растений, тем выше урожай клубней [13]. Определение параметров растений может служить дополнительным показателем фотосинтетической деятельности растений.

Как показали наши исследования (рис.5), рост растений в высоту зависит от сортовых особенностей, обеспеченности растений теплом и влагой, а также технологического приема светового проращивания. Как видно из таблицы, контрольные растения разных сортов раннего срока созревания при возделывании первого урожая имели высоту растений и количество побегов, соответствующее биологическим особенностям сорта. Сорт Метеор отличался высокими, полупрямостоячими кустами, имели небольшое количество побегов – 2...3 побега. Сорт Жуковский ранний имел полураскидистые кусты, которые насчитывали в среднем 3...5 стеблей, растения были невысокие (50...60 см). Сорта Удача, Снегирь, Ред Скарлет также имели невысокие полураскидистые кусты, с не большим количеством побегов.



Рис.4. Количество побегов на 15 день после всходов: а) контроль
б) с применением глауконитовых песков в дозе 20 г/раст.,
в) с применением глауконитовых песков в дозе 30 г/раст.

При добавлении светового проращивания используемые сорта дали быстрые и дружные всходы, увеличилось количество побегов. Количество побегов увеличилось существенно: на 43 % - на с. Метеор в контрольном варианте было в среднем 2,3 побега, при световом проращивании – 3,3 побега в среднем. Также на этот прием хорошо отзывается сорта Удача, Ред Скарлет, Жуковский ранний – количество побегов увеличивается. Сорт Снегирь не отзывается на проращивание увеличением количества побегов. Второй урожай был высажен пророщенным посадочным материалом, варианты отличались

добавлением глауконитовых песков в посадочное ложе совместно с минеральными удобрениями. В связи с тем, что глубокий покой у всех сортов прошел и клубни были готовы к посадке давно. Сохранение клубней картофеля осуществлялось в холодильных камерах. Вынужденное хранение при низко положительных температурах сдерживало рост проростков и как только они были вынесены для светового проращивания, побеги тронулись в рост. В сравнении первого урожая и второго можно сказать, что при посадке второго урожая ростков было больше, так как проросли не только верхушечные побеги, но и боковые, это видно на рис. 4.

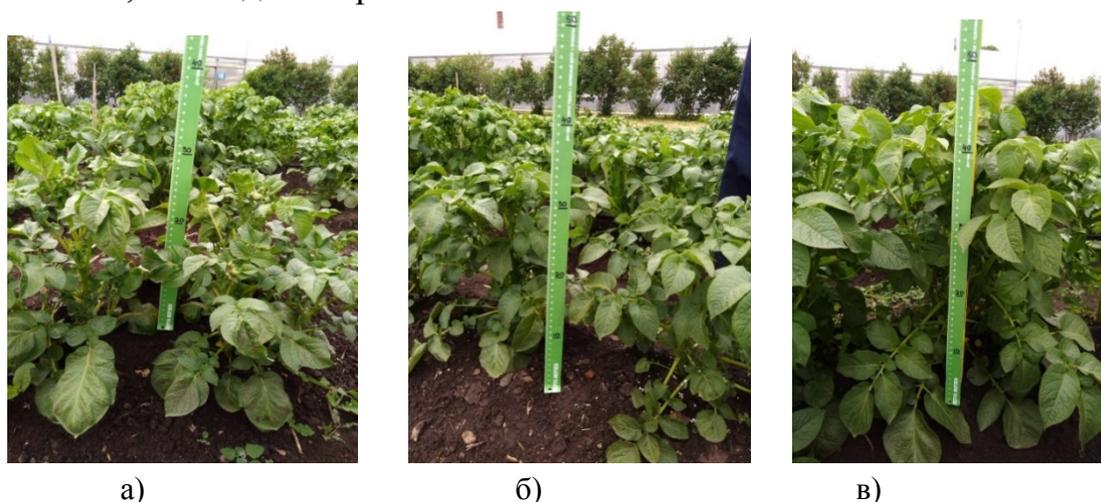


Рис. 5. Габитус растений: а) контроль, б) глауконит 20 г/раст., в) глауконит 30 г/раст.



Рис. 6. Внешний вид растений с. Удача справа вид сверху, слева вид сбоку отличие высоты вариантов

Сорт Метеор при первой посадке с проращиванием имел в среднем 3,3 побега, а при второй посадке – 4,7...5,7 побегов, с. Жуковский ранний имел 4,5 побега в среднем по годам, а при второй посадке – 7,7...10,3 побега, с. Удача 4,5 и 6,3...7,7, с. Ред Скарлет – 5,0 и 9,0...11,7. Не было существенных

изменений только при возделывании сорта Снегирь, так как при первой посадке пророщенным материалом было 4,0 побега в среднем, при второй посадке -4,5...4,6 побега.

Количество побегов изменилось при применении глауконитовых песков. Глауконит – это минерал в виде микроагрегатных зерен размером от 0,01 до 0,8 мм, в составе содержит микроэлементы: марганец, медь, кобальт, никель, бор, ванадий, фосфор и калий и т.д. Глаукониты обладают высокими адсорбционными и катионообменными свойствами. Надо отметить, что растения при применении глауконитовых песков имели большее количество побегов, в среднем по 7...11 побегов (рис. 4), тогда как в контроле наблюдалось 5...7 стеблей.

На высоту растений посадка в разные сроки и применение глауконитовых песков с разной нормой не повлияла, сохранились средние показатели по сортам. Растения картофеля при использовании глауконитовых песков имели более привлекательный внешний вид, более мощно развитую вегетативно развитую массу (за счет повышенного количества побегов), смыкание рядов происходило раньше.

Таким образом, применение глауконитовых песков во втором урожае влияет на габитус растения (количество побегов и листовая пластинка), а также на наступление фаз растения: происходит ускорение процессов роста и развития на 1...2 дня, что в дальнейшем отражается на урожайности.

Развитие болезней при двухурожайной культуре картофеля раннего

Болезни причиняют значительный вред культуре картофеля раннего. Общие потери клубней оцениваются около 15...20 % фактического валового сбора картофеля, что составляет в мировом картофелеводстве более 120 млн.т. по данным некоторых ученых [15, 18, 20]. Возбудителями болезней являются грибы, бактерии, вирусы. Одним из опасных заболеваний картофеля в период вегетации является альтернариоз, который начинается развивается в первой половине лета. Поэтому посадки первого урожая были обследованы на распространение и развитие этой болезни.

В последние годы в связи с теплым и сухим летним периодом альтернариоз получил широкое распространение в средней и южной части России [18]. Болезнь вызывается грибами рода *Alternaria*. Характерным симптомом является образование многочисленных некротических пятен на листовых пластинках картофеля. При благоприятных условиях, развитие этого

патогена способно значительно снижать урожай картофеля. Наиболее вредоносен альтернариоз при раннем появлении и высокой скорости развития в течении вегетационного периода [10]. Инфекция сохраняется в почве, на растительных остатках и в семенных клубнях.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2020 года, а именно высокие температуры и обильные осадки, были благоприятны для развития альтернариоза на картофеле раннем. Исследования проводили на 6-ти сортах: Удача, Жуковский, Метеор, Леди Клер, Ред Скарлет, Голубизна. Известно, что ранние сорта картофеля не обладают достаточным уровнем устойчивости, что приводит к еще большему распространению и накоплению возбудителей болезни. В характеристике ранних сортов картофеля дается информация об устойчивости или восприимчивости к фитофторозу, тогда как по альтернариоза такой информации нет.

Обследования посадок раннего картофеля проводилось в третьей декаде июня по общепринятым методикам. Пораженность листьев альтернариозом оценивали по 6-ти балльной шкале [10, 14]. Рассчитывались следующие показатели: развитие (R), %; распространенность (P), %; биологическая эффективность (БЭ), %.

Развитие болезни, % на разных сортах картофеля, до обработки представлено на рис.7.

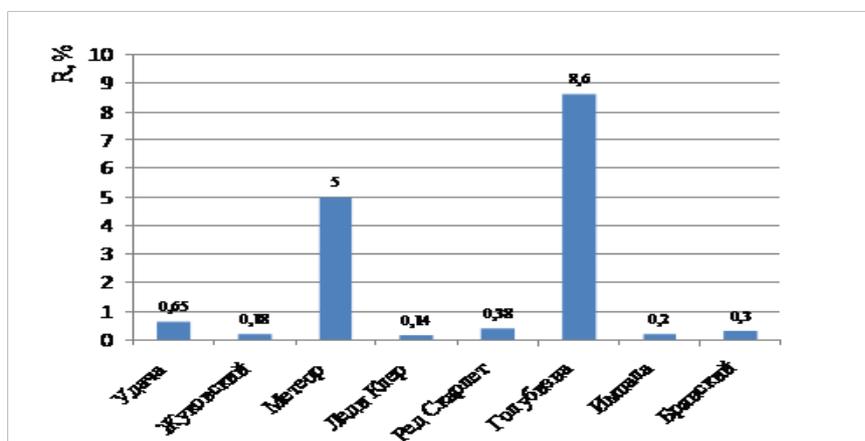


Рис.7. Развитие альтернариоза на различных сортах раннего картофеля, до обработки. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2020г.

Результаты обследований показали, что наибольшее развитие альтернариоза отмечалось на сортах Голубизна, Метеор (рис.7). В меньшей степени поражались растения сортов Жуковский и Импала.

Распространенность альтернариоза на исследуемых сортах раннего картофеля, до обработки представлена на рис. 8.

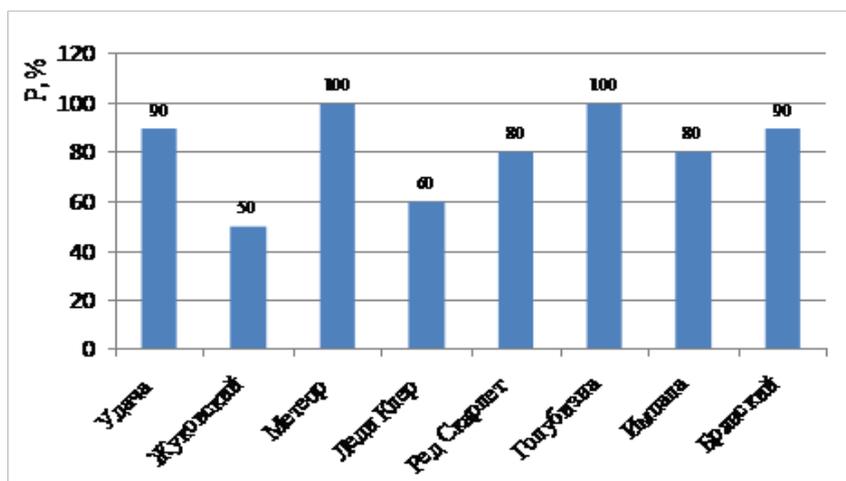


Рис.8. Распространенность альтернариоза на различных сортах раннего картофеля, до обработки. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2020г.

Как видно на рис.8 распространенность альтернариоза на всех исследуемых вариантах была выше 50 %. В дальнейшем тенденция распространения сохранилась, но так как вегетация развития растений картофеля раннего короткая и они ниже экономических показателей, не сказалось на урожайности. На сортах Удача и Брянский развитие болезни увеличилось.

Таким образом, в условиях вегетационного периода 2020 г. проведенные исследования выявили сорта картофеля восприимчивые к альтернариозу: Метеор, Голубизна, Удача. Также можно рекомендовать для дальнейшего изучения сорта: Жуковский, Леди Клер, Ред Скарлет, Импала для выявления их устойчивости к альтернариозу.

В посадках второго урожая, это вторая половина лета в условиях Московской области в основном развивается фитофтороз, которая является очень опасной и вредоносной. В нашей стране от фитофтороза ежегодно теряется до 4 млн. тонн картофеля в год. При этом в годы эпифитотий при отсутствии своевременной защиты продуктивность восприимчивых к болезни сортов снижается в 1,5...2 раза [4, 10, 16].

Возбудитель фитофтороза относится к семейству Pythiaceae, подклассу Oomycetes, типу Oomycota [6, 10, 16]. На активное распространение болезни и заражение растений влияют умеренные температуры и высокая влажность воздуха. Симптомы болезни картофеля проявляются в виде бурых расплывчатых пятен на нижних листьях. С нижней стороны листа на границе больной и здоровой ткани заметно спороношение, в виде белого налета. В сухую погоду пораженная ткань засыхает, а в сырую – гнивает. Источниками

инфекции являются зараженные клубни или растительные остатки, оставшиеся в почве после уборки.

На сегодняшний день известно, что сортов обладающих абсолютной устойчивостью к фитофторозу нет. Однако есть сорта, поражаемые болезнью в меньшей степени, такие как: Удача, Невский, Заря, Голубизна и др. Возделывание устойчивых сортов позволяет сдвинуть начало развития и скорость распространения инфекции.

В условиях вегетационного периода 2020 года было изучено развитие фитофтороза на различных сортах раннего картофеля второго срока посадки. Агроклиматические условия были благоприятны для развития и распространения патогена. Исследования проводили на пяти сортах: Метеор, Леди Клер, Жуковский, Ред Скарлет, Удача. Определялось развитие болезни и ее распространение.

Развитие фитофтороза на листьях и побегах картофеля представлено на рис.9.

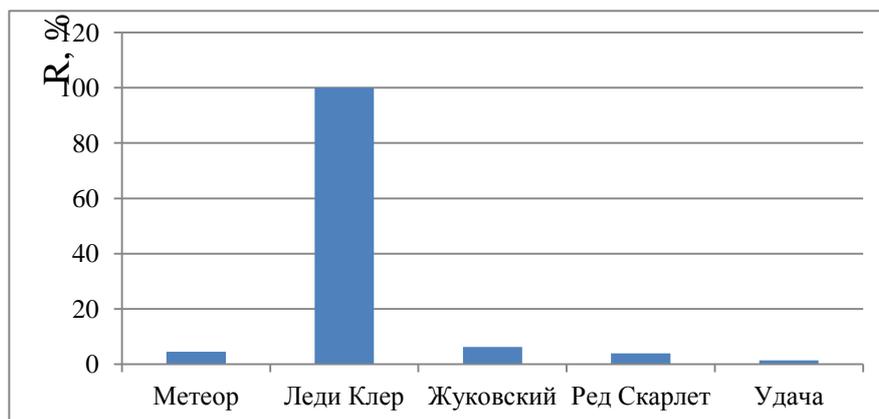


Рис. 9. Развитие фитофтороза на различных сортах раннего картофеля второго срока посадки. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2020 г.

Развитие фитофтороза на сортах раннего картофеля второго срока посадки показало 100 % поражение надземных частей растений сорта Леди Клер. На сортах: Метеор, Жуковский и Ред Скарлет развитие было 4,6; 6,3 и 4 соответственно. Сорт Удача в меньшей степени поражалась фитофторозом, развитие которого было на уровне 1,4 %.

Исследования, проводимые ранее, показали, что устойчивые сорта могут перейти в группу восприимчивых в результате половой рекомбинации и мутации или мутации/селекции местных штаммов патогена [10, 20]. Также на устойчивость растений может повлиять завоз новых агрессивных штаммов с семенным материалом [10].

По результатам наблюдений по развитию болезни сорт Леди Клэр был полностью удален из поля, чтобы уменьшить инфекционное начало. В

дальнейшем исключили из рекомендуемых сортов для второй посадки в двухурожайной культуре.

Таким образом, при двухурожайной культуре на посадках первого урожая происходит распространение альтернариоза, который необходимо обработать, как только появятся первые пятна на чувствительных сортах любым разрешенным препаратом биологического происхождения, при посадке второго урожая распространяется фитофтороз. Обработку необходимо провести также при появлении первых пятен на чувствительных сортах разрешенными препаратами биологического происхождения. В связи с более коротким вегетационным периодом двухурожайной культуры достаточно одного опрыскивания, так как срок действия действующего вещества и срок ожидания многих препаратов 20...30 дней, которого вполне достаточно для защиты от болезней.

Продуктивность картофеля раннего в двухурожайной культуре

В идеальных условиях клубнеобразование представляет собой сигмообразную кривую с нарастающим подъемом в начальный период и с переходом на плато в последний. Темпы возрастания подъема кривой, угол ее наклона и время перехода на плато зависят от сортовых различий и в первую очередь от скороспелости сорта. Часто под влиянием внешних условий наблюдается неожиданное падение или ослабление прироста клубней, в результате кривая, изображающая этот процесс, становится изломанной.



а) глауконит 20 г/раст.,
б) контроль, в) глауконит 30 г/раст.

Погодные условия, как правило, отражаются на количестве и форме клубней. Число клубней увеличивается до середины июля и редко – до конца августа. Поэтому при уборке первого урожая 15 июля, клубней было

сформировано достаточно (рис. 10). Продуктивность двухурожайной культуры представлена в таблице 6.

Таблица 6

Структура урожая картофеля

Вариант	Средняя масса клубней с 1 куста, г	Среднее количество клубней на 1 раст., шт.	Средняя масса 1 клубня, г	Средняя масса клубней с 1 куста, г	Среднее количество клубней на 1 раст., шт.	Средняя масса 1 клубня, г
	1 урожай (в среднем за 3 года)			2 урожай (в среднем за 2 года)		
Метеор 1)	410	6,3	65,08	315	7,0	45,00
Метеор 2)	542	6,4	84,68	412	7,2	57,22
Метеор 3)	557	6,8	81,91	395	7,1	55,63
Жуковский 1)	487	7,7	63,24	434	8,3	52,29
Жуковский 2)	508	8,1	62,71	478	8,5	56,24
Жуковский 3)	542	8,3	65,30	459	8,4	54,64
Удача 1)	404	6,8	59,41	534	7,0	76,28
Удача 2)	421	7,1	59,29	601	7,3	82,32
Удача 3)	489	7,3	66,98	578	7,1	81,41
Снегирь 1)	467	5,9	79,15	468	8,0	58,50
Снегирь 2)	534	6,2	86,12	504	8,3	60,72
Снегирь 3)	589	6,8	86,61	535	8,2	65,24
Ред Скарлет 1)	485	8,2	59,14	450	8,2	54,88
Ред Скарлет 2)	525	8,6	61,04	521	8,1	64,32
Ред Скарлет 3)	591	9,5	62,21	486	8,3	58,55
НСР ₀₅	20,46			17,11		

Анализ структуры урожая позволяет выявить преимущества вариантов (табл.6). В первом урожае высокая средняя масса клубней с 1 куста отмечена при возделывании сорта Метеор (557 г) и сорта Жуковский ранний (542 г), это скороспелые сорта. Увеличение произошло за счет количества образовавшихся клубней и массы.

Как известно, темпы роста, развития и накопления урожая у разных сортов зависят от наследственных свойств, а также от комплекса внешних

условий. Известно, что ранние сорта отличаются началом образования клубней – уже на 10...15 день после всходов [24-25]. Поэтому у ранних сортов происходит интенсивное накопление массы клубней с начала их образования, в первый период вегетации. Раннеспелые сорта отличаются повышенными темпами приростов, более быстрым наступлением максимума и перелома кривой в сторону снижения и более ранним окончанием клубнеобразования [18]. Их можно использовать для первой посадки.

При сравнении вариантов внутри сорта при посадке первого урожая необходимо отметить, что показатели у третьего варианта (крупный посадочный материал) выше, чем в контрольном варианте. После посадки погодные условия меняются постоянно, в последние годы отмечены температурные скачки, что плохо сказывается на прорастании клубней. При посадке средней фракции пророщенным материалом немного раньше взошли всходы и вегетационный период для них был длиннее, успели накопить больше питательных веществ. Третий вариант (крупный пророщенный посадочный материал) взошел еще раньше и несмотря на понижения температуры, которые были отмечены в 2020 г (21 мая 2020 г было понижение температуры на -1,0 °С), растения не повредились и продолжили свою вегетацию. Также для накопления питательных веществ они имели еще больше времени.

При посадке второго урожая показатели были ниже у скороспелых сортов, таких как Метеор и Жуковский ранний. У этих сортов межфазные периоды и динамика накопления клубней сокращается, так как для них более благоприятные условия создаются при низких температурах.

Более высокие показатели отмечались у сорта Удача. Этот сорт относят в нашей зоне к среднеранним и среднеспелым. Большое влияние на темпы роста картофельного растения оказывает температура воздуха [2, 27]. В условиях Московской области при второй посадке почва прогревается до температуры 19...23 °С, рост и развитие растений происходят быстрее, межфазные периоды укорачиваются и динамика накопления клубней выравнивается с ранними сортами.

Второй урожай был более ровный, не было очень высоких показателей, и низких. Нужно отметить показатели вариантов при использовании глауконитовых песков были выше в сравнении с контролем. Более высокие показатели при использовании глауконитовых песков в норме 20 г на куст на всех сортах. Увеличение урожайности скорее всего связано с использованием растением микроэлементов, которые содержатся в глауконитовых песках. Микроэлементы находятся в легко извлекаемой форме сменных катионов, которые замещаются находящимися в избытке в окружающей среде

элементами, т.к. природный минерал обладает высокими адсорбционными и катионо-обменными свойствами [3, 21-23].

Также в минерале имеются фосфор и калий. Фосфор является важным элементом для роста и развития корневой системы в начальный период, именно в период формирования корневой системы, в наших опытах внесение глауконитовых песков осуществлялось в лунки в период посадки, что позволило сформировать хорошую корневую систему.

Картофель весьма отзывчив на калийные удобрения. Поэтому некоторые ученые [2] предлагают использовать минерал в качестве калийных удобрений, так как содержится двуокись калия до 6...7 %, которая освобождается в почвенный раствор в виде легкоусвояемых соединений, и очень важно глауконит в почве не оставляет хлор, который содержат практически все калийные минеральные удобрения. Возможно использование глауконитовых песков в качестве альтернативы к калийным удобрениям.

Также увеличение урожайности можно связывать с насыщением растений водой, так как глауконит впитывает 40...70 % воды от своей массы [3, 21-23] и постепенно отдает ее растениям.



Рис.11. Варианты опытов с разного ракурса



Рис.12. Варианты крупный посадочный материал (справа) и контроль (слева)

Таким образом, внесение природного минерала глауконитовых песков при возделывании картофеля раннего во втором урожае дает прибавку урожая в среднем по годам на 10,3...30,7 %, лучшей нормой является 20 г/раст.

Первый урожай убирается на 2 недели раньше обычного (принятого), отечественного картофеля в это время нет, реализуется импортный картофель и возделывание картофеля по нашей технологии позволит снизить зависимость от импорта, а также повысит продовольственную безопасность. Для производителя выгодно, так как в это время молодой картофель реализуется по более высоким ценам.

Второй урожай убирается в период, когда на рынке много продукции картофеля. В основном это среднепоздние и поздние сорта. Они универсальные или технические. Уборки ранних сортов в это время практически не бывает. Ранние сорта имеют столовое значение и отличаются хорошими вкусовыми и пищевыми качествами, не темнеют при варке, легко чистятся, имеют нежную кожуру, отличаются хорошей развариваемостью при приготовлении отварного картофеля и пюре. И ресторанным бизнесом очень востребованы, в последние годы используются даже мелкий картофель, из них готовится много блюд. Поэтому такой картофель пользуется большим спросом.

Качество картофеля, выращенного с применением глауконита

Качество продукции раннего картофеля зависит от химического состава клубней [7]. Химический состав клубней зависит от сорта, условий выращивания (климатических, погодных, типа почвы, применяемых удобрений, агротехники возделывания), зрелости клубней, сроков и условий хранения и др. В среднем картофель содержит (в %): воды 75; крахмала 18,2; азотистых веществ (сырой протеин) 0,2; сахаров 1,5; клетчатки 1; жиров 0,1; титруемых кислот 0,2; веществ фенольной природы 0,1; пектиновых веществ 0,6; прочих органических соединений (нуклеиновых кислот, гликоалкалоидов, гемицеллюлоз и др.) 1,6; минеральных веществ 1,1.

Сухих веществ в клубне содержится в среднем 25 %, причем больше всего их в зоне сосудистых пучков, от которой их количество уменьшается к периферии и внутренней сердцевине. В основании клубня сухих веществ больше, чем в верхушке.

Большое значение имеет картофель как источник минеральных веществ. Мы определили химический состав клубней картофеля, выращенного с применением глауконита в ВНИИМП имени В.М.Горбатова (табл. 7).

Таблица 7

Содержание минеральных веществ, мг на 100 г. сырой массы клубней

Минеральные элементы	Содержание, мг/100 г клубней
Калий	445,0
Кальций	10,0
Фосфор	50,0
Магний	25,0
Натрий	10,0
Железо	0,8
Марганец	0,15
Медь	0,15
Цинк	0,27
Фтор	0,01
Йод	0,004
Селен	0,004...0,02

В картофеле они в основном представлены солями калия и фосфора; имеются также натрий, кальций, магний, железо, сера, хлор и микроэлементы - цинк, бром, кремний, медь, бор, марганец, йод, кобальт и др. Распределены минеральные вещества в клубне неравномерно: больше всего их в коре, меньше – в наружной сердцевине, в верхушечной части больше, чем в основании.

Применение природного минерала, глауконитовых песков позволяет получить раннюю продукцию картофеля без изменения химического состава и содержания различных тяжелых металлов выше допустимых норм.

Экономическая и энергетическая эффективность возделывания

Изменения за счет внедрения новых технологий возделывания или совершенствование старых должны быть обоснованными и целесообразными. Расчет был произведен на сорте Метеор по двухлетним данным.

Таблица 8

Экономическая эффективность производства картофеля в среднем за 2018...19 гг.

Статьи расходов	1 урожай	2 урожай
Урожайность, т/га	31,2	46,6
Посадочный материал, тыс. руб	35,00	70,00
Удобрения, тыс. руб	11,00	22,00
Итого затрат, тыс. руб	181,00	362,00
Дополнительные затраты на уборку дополнительного урожая, тыс. руб	1,27	17,57
Всего прямых затрат, тыс. руб	228,47	473,04
Выручка от реализуемой продукции, тыс. руб	312,00	800,25
Чистый доход, тыс. руб.	83,53	327,21
Себестоимость, руб/кг	7,32	10,15
Уровень рентабельности, %	36,6	69,2

Итого прямых затрат на производство 30 т/га 1 га составляет по данным хозяйства 227,20 тыс. руб (табл.8). При двухурожайной культуре будут дополнительные затраты на посадочный материал, удобрения, подготовку почвы под второй урожай и дополнительные расходы на уборку дополнительного урожая, которые представлены в таблице. Также в таблице представлены наиболее значимые и весомые затраты по одноурожайной культуре. Оптовая цена на рынке по данным картофельного союза в сентябре, октябре составляет в районе 10,0 руб/кг, расчет для одноурожайной культуре произведен из этих расчетов. При двухурожайной культуре первый урожай продавался дороже, так как ранний картофель в это время года дорогой и колеблется от 20 до 80 руб. за 1 кг в зависимости от места реализации, для расчетов взяли 20 руб/кг, 20000 руб.1 тонна. Обычно осенью убирают в основном универсальные сорта, которые хорошо хранятся, имеют большое содержание крахмала, но вкусовые качества ниже, чем у столовых сортов раннего срока созревания. В связи с тем, что картофель ранний обладает

хорошим вкусом, нежной кожурой, убранный позже, чем все обычные посадки картофеля он хорошо реализуется ресторанному бизнесу, цена также может быть высокой. Поэтому цена выручки второго урожая рассчитана из этих условий (15,0 руб/кг) и составит 392,25 тыс. руб. Всего выручка составит 800,25 тыс. руб. В связи с тем, что себестоимость одноурожайной культуры картофеля ниже, чем при двухурожайной культуре, уровень рентабельности выше практически в два раза и составляет 69,2 %. Поэтому такая технология позволяет обеспечить население не только качественной отечественной продукцией, так как столовые сорта идут именно для употребления в пищу, но и для сельскохозяйственных производителей картофеля иметь дополнительную выручку и повысить рентабельность производства.

В современных условиях, когда цены на продукцию, оборудование и различные материалы сильно меняются из-за экономической нестабильности, пандемий и т.д., возможно для более объективной оценки использовать оценку энергетической эффективности (табл. 9).

Таблица 9

**Энергетическая эффективность возделывания картофеля раннего
(в среднем за 2018...19 гг.)**

Показатели	1 урожай	2 урожая
Затрачено энергии всего, ГДж/га	67,26	120,88
Урожайность основной культуры, т/га	31,2	46,6
Получено энергии от основной продукции, ГДж/га	146,64	219,02
Чистый энергетический коэффициент, ГДж/га	79,38	98,14
Коэффициент энергетической эффективности посадок	1,18	0,81
Биоэнергетический коэффициент (КПД) посадок	2,18	1,81
Энергетическая себестоимость, ГДж/т клубней	2,16	2,59

Разница между полученной энергией и энергетическими затратами на производство продукции показывает такой показатель как чистый энергетический доход, он при двухурожайной культуре больше на 18,76 ГДж/га, чем при одноурожайной культуре. Коэффициент энергетической эффективности посадок выше 0 в обоих вариантах, технологии энергетически эффективны. Но при одноурожайной культуре коэффициент выше и составляет 1,15, а при двухурожайной – 0,81. Также выше энергетический коэффициент полезного действия. И на современном этапе энергетическая себестоимость при двухурожайной культуре выше на 0,43 ГДж/т клубней. Это в первую очередь связано с ранней уборкой первого урожая и затратами на производство.

Двухурожайная культура картофеля экономически целесообразна по современным ценам, не смотря на увеличивающуюся себестоимость, так как

наши расчеты сделаны по минимальным ценам. Ранняя продукция первого урожая продается по более высоким ценам и очень востребована населением, в этот период не хватает продукции и используется в основном продукция, которая завозится из Египта или Израиля. Их цены выше в 2...3 раза [8].

Цена реализации на рынке картофеля имеет сезонные колебания. При этом оптовые и потребительские цены отличаются в два и более раза (рис. 15). В первом полугодии цена зависит от количества картофеля, заложенного на хранение. Цена на продукцию высокая, так как имеются дополнительные затраты на хранение продукции. Цены растут до появления нового урожая – практически до сентября. В начале августа на рынке появляется продукция раннего картофеля отечественного происхождения. Но уже с весны поступает ранняя продукция из-за рубежа по ценам, выше в 2...4 раза старого картофеля. Она держится до сентября – октября. В это время на рынке самые низкие цены.



Рис. 15. Средние цены картофель по месяцам: - цена производителей;
- потребительская цена

Возделывание картофеля в двухурожайной культуре должно быть интересно для производителей различных форм собственности. Получение первого урожая уже 15 июля позволяет получать максимальную выгоду. Также второй урожай, пользующийся в ресторанном бизнесе, интересен и позволяет более эффективно использовать сельскохозяйственные угодья.

Производство картофеля раннего в двухурожайной культуре эффективно, повышается выручка от реализуемой продукции и чистый доход на 243,68 тыс. руб, а также повышается рентабельность на 32,6 %, коэффициент энергетической эффективности составляет 0,81.

Заключение

Двухурожайная культура картофеля – прогрессивная технология возделывания для получения экологически чистой и экономически эффективной продукции. В условиях потепления климата в Московской области возможно возделывание картофеля раннего в двухурожайной культуре, по технологии, имеющей следующие отличия:

- для первой посадки используются скороспелые сорта: Метеор, Жуковский ранний и другие сорта с хозяйственной скороспелостью;

- для второй посадки рекомендуется использовать кроме ранних и среднеранние и среднеспелые сорта (Удача);

- первую посадку осуществить при прогревании почвы до 6...8 °С., как правило, в конце апреля - начале мая;

- вторую посадку осуществить после уборки урожая первой посадки на освободившееся место (с учетом севооборота) посадочным материалом прошлого года;

- использовать для первой посадки пророщенный посадочный материал крупной фракции высокой репродукции, для второй – пророщенный, но средней фракции с добавлением глауконитовых песков в посадочное ложе;

- высокая вероятность поражения первого урожая альтернариозом, второго – фитофторозом. В борьбе с болезнями рекомендуется использовать препараты биологического происхождения;

- производство картофеля раннего в двухурожайной культуре, с использованием прошлогоднего посадочного материала эффективно: повышается выручка от реализуемой продукции и чистый доход на 243,68 тыс. руб, а также повышается рентабельность на 32,6 %, коэффициент энергетической эффективности составляет 0,81. Использование свежесобранной клубней от первого урожая в качестве посадочного материала повысит уровень рентабельности за счет снижения затрат на хранение посадочного материала в теплое время с использованием холодильного оборудования.

Для производственного применения технологии двухурожайной культуры картофеля раннего следует решить следующие задачи:

1. Свежесобранные клубни картофеля имеют период покоя. Продолжительность и глубина покоя клубней сильно изменяется от видовых и сортовых особенностей. Существуют аperiodические формы и виды (дикие виды), молодые клубни которых не имеют период покоя и прорастают. Такие виды и формы можно использовать в селекционных работах, которые велись еще Букасовым С.М.(1953). Но в настоящее время селекционными работами в

этой области никто не занимается. Создание двухурожайных сортов картофеля с коротким периодом покоя и дающие быстрые и дружные всходы при летней посадке свежесобранными клубнями без какой-либо обработки будут представлять большой интерес. Также нарушение периода покоя возможно за счет использования различных физических и химических методов;

2. Весенний период характеризуется резкими скачками температур и высокой вероятностью возвращающихся заморозков вплоть до конца первой декады июня. В этих условиях рекомендуется использовать временный укрывной материал с использованием механизированной раскладки и уборки.

3. При возделывании картофеля по органической технологии нельзя использовать минеральные удобрения, стимуляторы и другие химические соединения. Но в посадках картофеля развиваются болезни. Необходимо найти препараты биологического происхождения для защиты от этих болезней;

4. Длина светового дня, тепловой баланс и другие внешние условия в разные сроки посадки двухурожайной культуры отличаются. Отзывчивость на эти факторы различных сортов разная. Поэтому необходимо провести изучение сортовых особенностей картофеля для возделывания в двухурожайной культуре.

Потепление климата остановить невозможно. Но мы можем и должны адаптировать наши технологии к этим изменениям. Возделывание двухурожайной культуры картофеля раннего по технологии органического земледелия в условиях умеренного климата может найти со временем широкое применение.

Библиографический список

1. Анисимов Б.В. Мониторинг современного состояния производства картофеля в России: справочник / Б.В. Анисимов, В.В. Тульчеев, Н.А. Якушкина, Н.Н. Гордиенко, О.А. Шишкина. М.: ФГБНУ ВНИИКХ. – 2017. – 35 с.
2. Белолобцев А.И., Сенников В.А. Биоклиматический потенциал агроэкосистем: Учебное пособие / А.И. Белолобцев, В.А. Сенников М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 160 с.
3. Вигдорович В.И. Адсорбционные процессы (теория, практика, экологические аспекты): учебное пособие для студентов химических специальностей университетов / В.И. Вигдорович, Л.Е. Цыганкова, Н.В. Шель, Л.Г. Князева, научн. ред.; В.И. Вигдорович, отв. Ред. – Тамбов: Издательство Першина Р.В. – 2014. – 150 с.
4. Егорова Н.Ф. Совершенствование элементов интегрированной защиты капусты и рапса от основных вредителей: дис.к.б.н. – 2007. – 162 с.
5. Гаспарян И.Н., Бицоев Б.А., Березовский Е.В., Пастухов С.А., Полякова М.Н. // Международный технико-экономический журнал. – 2015. - № 4. – с. 133-144.
6. Гаспарян И.Н., Левшин А.Г., Ивашова О.Н., Бутузов А.Е., Дыйканова М.Е. Органическая технология возделывания экологически чистого картофеля раннего. Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. № 6(94). С. 14-18. DOI: 10.34677/1728-7936-2019-6-14-18
7. Гаспарян Ш.В., Масловский С.А. Переработка овощей в России: настоящее и будущее. Картофель и овощи. 2018. № 6. С. 2-6
8. Девяткина Л.Н. Производство картофеля: глобальные и национальные дискурсы (Potato production: global and national discourses). Bulletin NGIEI, 2018, No 5 (84).P. 122-134.
9. Дыйканова М.Е., Левшин А.Г., Гаспарян И.Н., Ивашова О.Н. Ресурсосберегающая технология возделывания раннего картофеля // Картофель и овощи. - 2019. - № 2. – с. 26-28.
10. Дыйканова М.Е. Возделывание раннего картофеля – учебное пособие / М.Е. Дыйканова, И.Н. Гаспарян, А.Г. Левшин, М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2019. – 172 с
11. Жученко, А.А. Картофелеводство России. Актуальные проблемы науки и практики // Матер. Междун. конгресса «Картофель, Россия – 2007». – 2007. – 360 с.

12. Калилец А.А., Волков М.Ю. Комплексное удобрение. Патент на изобретение № 2617345. Заявка № 2016100907 от 12.01.2016 г. Опубликовано 24.04.2017 Бюл. № 12.
13. Каюмов, М.К. Программирование урожайности картофеля // Вестник РГАЗУ: Агрономия. – М., 2004.- с. 8-9.
14. Ганнибал Ф.Б. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и паслёновых культур к альтернариозам/ Ф.Б. Ганнибал, Е.Л. Гасич, А.С. Орина.-СПб.:ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии, 2011. - 50с.
15. Кутсаманова И.Н. Совершенствование приемов защиты картофеля от вирусных болезней. Автореф. уч.степ. к.б.н., М.: МСХА имени К.А. Тимирязева. – с. 20
16. Зейрук В.Н., Жевора С.В., Васильева С.В. и др. Атлас болезней, вредителей, сорняков картофеля и мероприятия по борьбе с ними М.: ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительный центр «Наука», - 2020 с. 322.
17. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1982. – с.7-33.
18. Писарев, Б.А. Книга о картофеле. – М.: Московский рабочий, 1977. – 232 с.
19. Симаков Е.А., Жевора С.В., Овэс Е.В., Зебрин С.Н., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Блинков Е.Г., Юрлова С.М., Усков А.И., Зейрук В.Н., Федотова Л.С. Современные технологии производства семенного картофеля. Практическое руководство, Чебоксары: ФГБНУ ВНИИКС, КУП ЧР «Агро-инновации», 2018. С. 45.
20. Шмыгля В.А., Кинякин Н.Ф., Кутсаманова И.Н. Защита картофеля от вирусной инфекции и ускоренное размножение оздоровленного материала // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1997. - № 4. – с. 133-144.
21. BIRCH, G.F., WILLIS, J.P., and RICKARD, R.S. (1976) An electron microprobe study of glauconites from the continental margin off the west coast of South Africa: Marine Geology, v. 22, p. 271–283.
22. BLOTT, S.J.(2000) GRADISTAT (Version 4): A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments by Sieving or Laser Granulometer. (URL: http://www.kpal.co.uk/gradistat_abstract.htm; last accessed 26 July 2007).

23. BORNHOLD, B.D., and GIRESSE, P. (1984) Glauconitic sediments on the continental shelf off Vancouver Island, British Columbia, Canada: *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 55, p. 653–664.
24. Ivashova O., Gasparyan I., Levshin A., Dyikanova M. «JUSTIFICATION OF POSSIBILITY OF CULTIVATING IN MOSCOW REGION TWO-CROP CULTURE OF EARLY POTATOES» [Electronic resource] // 19th International Scientific Conference “Engineering for Rural Development”, 20-22.05.2020 Jelgava, LATVIA / Pp. 399-405 / Access mode: www.tf.llu.lv/conference/proceedings2020/ OI:10.22616/ERDev2020.198.TF093
25. Ivashova O., Sychev V., Dyikanova M., Levshin A., Gasparyan I. (2020) Two-cropping potato culture in Moscow region // [IOP Conference Series: Earth and Environmental Science](#) Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020. p. 012067. doi:10.1088/1755-1315/422/1/012067
26. www.Climate-energy.ru
27. Levshin A.G. «Competitiveness of early potato's production in two-crop culture» *ADVANCES IN ECONOMICS, BUSINESS AND MANAGEMENT RESEARCH. Proceedings of the International Conference on Policies and Economics Measures for Agricultural Development (AgroDevEco 2020)*. Atlantis Press. -2020. – p.208-212.
28. Levshin A.G. «CONSTRUCTIVE FEATURES OF THE DEVICE TO REMOVE THE APICAL SHOOTS OF POTATOES» [Электронный ресурс] / A. Levshin, I. Gasparyan, B. Bitsoev, S. Shchigorev // 18th International Scientific Conference «Engineering for Rural Development», 22-24.05.2019 Jelgava, LATVIA/ Pp. 532-537/ Режим доступа: www.tf.llu.lv/conference/proceedings_2019/ <https://tass.ru/spec/climate> (accessed in march 2019)
29. <http://www.meteorf.ru/> (accessed in march 2019)
30. <https://www.timacad.ru/> (accessed in 05.02.2018)

Содержание:

Введение.....	3
1. Климатические ресурсы для получения двух урожаев картофеля в условиях третьей световой зоны (Московская область)	5
2. Условия и методика проведения опытов.....	10
3. Особенности роста и развития сортов картофеля раннего.....	12
4. Формирование параметров растений картофеля ранних сортов	18
5. Развитие болезней при двухурожайной культуре картофеля раннего	21
6. Продуктивность картофеля раннего в двухурожайной культуре	25
7. Качество картофеля, выращенного с применением глауконита....	30
8. Экономическая и энергетическая эффективность возделывания	31
Заключение.....	34
Библиографический список.....	36

Учебное издание

**Левшин А.Г.
Гаспарян И.Н.
Дыйканова М.Е.
Ивашова О.Н.
Денискина Н.Ф.**

**ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ
ЧИСТОГО КАРТОФЕЛЯ РАННЕГО
В ДВУХУРОЖАЙНОЙ КУЛЬТУРЕ
В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Практические рекомендации

Издано в авторской редакции

Корректурa автора

Подписано в печать 18.09.2020 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Усл. печ. л.2,75. Тираж 500 экз. Заказ 99.

Издательство РГАУ-МСХА
127550, Москва, Тимирязевская ул., 44
Тел.: 8 (499) 977-40-64