

УДК 635.21:631.526.32(470.0)

<https://doi.org/10.47612/0134-9740-2021-29-44-50>

Ю. Н. Федорова, Л. Н. Федорова, М. Б. Тельпук, М. И. Зайцева
ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», г. Великие Луки, Псковская область, Россия
E-mail: nauka@vgsa.ru

АДАПТИВНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты исследований комплексной оценки сортов из коллекции Великолукской государственной сельскохозяйственной академии в условиях Нечерноземной зоны России. Данные получены по Псковской и Тверской областям. Сорта коллекции принадлежат к различным группам спелости и выведены разными селекционными организациями. Рассчитан адаптивный потенциал сортов картофеля различных групп спелости при ежегодно изменяющихся погодных условиях. В процессе исследований выделены сорта, обладающие высокой пластичностью и продуктивностью. Для всех сортов характерен размах урожайности и устойчивости к болезням.

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, адаптивность, показатели продуктивности.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшая и широко используемая сельскохозяйственная культура на территории России – это картофель. Основным направлением его селекции сегодня определяется создание высокоурожайных сортов с широкой адаптивностью к условиям возделывания [4].

Оценки урожайности сортов растений зависят от продуктивности генотипов и условий внешней среды. Изменчивость условий выращивания обуславливает нестабильность оценок урожайности генотипов в соответствии с различиями их реакций на изменения внешних условий. Специфику таких реакций селекционер не может детально изучить по результатам сортоиспытаний. Используемые методы биометрической генетики не базируются на знании механизма взаимодействия генотип – среда, поэтому позволяют только измерять его проявления, но не способны обеспечить прогноз поведения генотипа в новых условиях [5].

Новые сорта часто оказываются невостребованными производством из-за недостаточной экологической стабильности и адаптивности. Методы отборов на эти свойства неэффективны в процессе селекции, а высокую адаптивность нельзя перенести в создаваемый сорт. Для выявления степени стабильности и адаптивности сортов проводят экологические испытания, по результатам которых вычисляют те или иные биометрические параметры, предложенные для оценки особенностей норм реакции генотипов на диапазон условий испытаний [1].

Стратегия селекции должна учитывать достигнутый уровень урожайности и его возможности. Производству необходимы сорта как с широкой приспособленностью к почвенным, агротехническим, погодным условиям, так и с широкой адаптивностью к местным условиям, высокой отзывчивостью на повышенный агрофон, а также устойчивостью к болезням [3].

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

Цель исследования – оценка урожайности и основных показателей продуктивности современных отечественных сортов разных групп спелости в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

В 2019–2021 гг. в Псковской и Тверской областях проводили опыты по оценке продуктивности и адаптивности сортов картофеля отечественной селекции разных групп спелости, длительно культивируемых в культуре *in vitro*. Существует мнение, что длительное культивирование снижает продуктивность у ряда сортов.

Объектом исследований служили сорта картофеля: Удача, Чароит, Ломоносовский, Весна белая, Чародей, Гусар, Реал, Сиреневый туман, Загадка Питера, Евразия, Сиверский, Аврора, находящиеся в культуре с 2016 г. Культивирование растений проводили на безгормональных средах, хранение – микроклубнями. Полученные микро-растения культивировали на аэропонике для дальнейшего получения микроклубней. Затем их использовали в питомнике первого поколения.

Климатические условия Псковской области определяются главным образом переносом теплых воздушных масс с Атлантического океана и Балтийского моря и холодных – из районов Арктики. Вторжение арктических воздушных масс вызывает резкие изменения погоды, весной и в начале лета они сопровождаются поздними заморозками, зимой – понижениями температуры, доходящими в отдельные дни до -40°C и ниже. В таблице 1 приведены данные о погодных условиях в 2020 и 2021 гг.

В 2019 г. апрель оказался теплым и сухим, однако в первой и второй декадах мая наблюдался возврат холодов. Вместе с тем по сравнению с предыдущим годом перепад дневных и ночных температур был не столь значительным. Лето выдалось умеренно теплым с достаточным количеством осадков. Сентябрь был теплым и сухим с большим количеством солнечных дней, что способствовало уборке.

Тверская область граничит с Псковской, Смоленской, Новгородской, Московской, Владимирской и Ярославской областями. Климат Тверской области является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному северо-западных районов.

Самым холодным месяцем считается январь ($-7,5$ – $-8,0^{\circ}\text{C}$), а наиболее теплым – июль ($+17,0$ – $+17,5^{\circ}\text{C}$). Период со среднесуточными температурами выше 0°C длится

Таблица 1 – Температура воздуха и сумма осадков за вегетационный период 2020–2021 гг. (по данным метеостанции г. Пскова)

Месяц	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$			Количество осадков, мм		
	2020 г.	2021 г.	Среднее многолетнее значение	2020 г.	2021 г.	Среднее многолетнее значение
Апрель	6,3	6,2	6,3	49	32	32
Май	12,2	12,1	12,4	64	135	51
Июнь	16,4	16,9	15,9	72	39	84
Июль	17,9	18,3	17,9	90	41	79
Август	16,6	16,6	16,3	79	149	79
Сентябрь	12,5	12,2	11,1	58	37	67
За апрель – сентябрь	13,7	13,7	13,3	412	433	392
За май – август	15,8	16,0	15,6	305	364	293

с начала апреля до конца ноября (220–250 дней). Продолжительность вегетации растений – 170–180 дней.

Среднемноголетние климатические показатели вегетационного периода: продолжительность – 145 дней, сумма положительных температур – 2711 °С, количество осадков за вегетационный период ($> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) – 416 мм, гидротермический коэффициент – 1,56, фотосинтетическая активная радиация – 25 ккал/см².

Температурный режим, сумма осадков и другие метеорологические условия оказывают существенное влияние на состояние растений картофеля, развитие болезней и численность вредителей.

После посадки мини-клубней уход за ними в условиях *in vivo* состоял из систематических рыхлений междурядий, обработок средствами защиты растений и подкормок. Уборку мини-клубней проводили в третьей декаде августа с предварительным скашиванием ботвы за две недели до уборки.

Структуру урожая определяли согласно существующим требованиям для питомника производства мини-клубней. Наблюдения и учеты в полевых опытах проводили согласно общепринятой методике исследований по культуре картофеля. Они включали фенологические наблюдения, биометрические показатели роста и развития растений, пораженность растений болезнями в течение вегетации и клубней при уборке, учет количества и массы клубней в урожае картофеля.

Оценку продуктивного и адаптивного потенциала сорта по показателю «урожайность» выполняли по методике Л. А. Животкова и др. [1]. При анализе продуктивного и адаптивного потенциала сортов использовали показатель «среднесортная урожайность года» – это уровень урожайности в конкретном году и конкретном регионе. Критерием для сравнения берется общая видовая адаптивная реакция культуры на конкретные условия выращивания, реализованная в средней величине урожайности для сравниваемых сортов. Общую видовую реакцию определяли путем суммирования урожайности отдельных сортов с последующим делением показателя на общее их число. Полученная величина является показателем нормы реакции определенной совокупности сортов на факторы внешней среды в каждом конкретном году. Коэффициент адаптивности (Ка) рассчитывали следующим образом:

$$Ka = (X_{ij} \times 100 : X) : 100,$$

где X_{ij} – урожайность i -го сорта в j -й год испытания;

X – среднесортная урожайность года [1].

В данной методике среднесортная урожайность берется за 100 % [1]. Перевод абсолютных величин урожайности в проценты позволяет сравнивать поведение сортов в разные годы. По полученному показателю можно судить об адаптивности или продуктивных возможностях сортов.

Почва на полевом участке дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса – 2,5 %, pH – 6,5, основных элементов питания: N – 50 мг/кг; P_2O_5 – 180; K_2O – 200 мг/кг. Пахотный слой 25–30 см, под зяблевую вспашку вносили 15 т/га компостного навоза, предшественник – чистый пар. Фоновая доза минеральных удобрений $N_{90} P_{180} K_{180}$ кг/га. Повторность в полевых опытах 4-кратная, учетная площадь делянки 1,54 м². Схема посадки 70×25 см. Посадка клубней осуществлялась в первой декаде мая. Обработку почвы проводили: осенью – зяблевая вспашка, весной – фрезерование и нарезка гребней. Уход заключался в одной междурядной обработке, окучивании, опрыскивании против фитофтороза при смыкании ботвы препаратом Ридомил Голд МЦ 2,5 кг/га и через 10 дней – Дитаном М-45 1,5 кг/га, ЮНИФОРМ, СЭ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При увеличении производства картофеля особое внимание уделяется выбору сорта. Возможности сорта определяются комплексом признаков и свойств, но урожайность занимает ключевую роль.

Мы представляем результаты наших исследований по показателю «средний коэффициент адаптивности» (Ка), по которому можно судить о продуктивных возможностях изучаемых сортов картофеля.

Урожайность сортов была разной в годы исследований. Согласно погодным условиям самым благоприятным из трех лет для формирования урожая картофеля был 2019 г. Дождливая весна в 2021 г. не позволила в оптимальные сроки провести посадку картофеля, что, соответственно, сказалось на урожайности, например, в Псковской области среднесортная урожайность была 24,4 т/га, что существенно ниже урожайности 2019 г. Наиболее продуктивным сортом в 2019 г. был сорт Гусар с урожайностью 37,5 т/га.

Представленные в таблице 2 данные характеризуют коэффициент адаптивности сортов, в наших исследованиях в условиях Псковской области он варьировал от 0,89 до 1,31. Средний коэффициент адаптивности выше 1 отмечен у четырех сортов картофеля: Весна белая – 1,07, Чародей – 1,08, Аврора – 1,02. Максимальный показатель был отмечен у сорта Гусар – 1,31, наименьший – у сорта Загадка Питера – 0,89.

Природно-климатические условия Тверской области в целом благоприятны для развития картофеля. По исследованиям, проведенным нами в данной области, можно сделать вывод, что наибольшая урожайность была отмечена в 2019 г. у сортов Гусар, Реал, Удача, Аврора (табл. 3). Однако показатель урожайности по годам не так различался, как в условиях Псковской области и в основном различался по сортам.

Средний коэффициент также не так сильно варьировал (от 0,87 до 1,19 по сортам), как в Псковской области. Средний коэффициент адаптивности выше 1 в условиях Тверской области был отмечен у пяти сортов: Удача, Ломоносовский, Чародей, Гусар и Реал. Наибольший коэффициент адаптивности отмечен у сорта Гусар (1,19), минимальный у сорта Сиреневый туман (0,87).

Таблица 2 – Урожайность различных по срокам созревания сортов картофеля по годам и их коэффициент адаптивности в Псковской области

Сорт	Урожайность по годам, т/га			Средний коэффициент адаптивности (Ка)
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	
Удача	28,3	25,7	22,5	0,99
Чароит	28,8	25,3	21,3	0,98
Ломоносовский	30,2	24,2	21,6	0,99
Весна белая	24,9	30,0	27,3	1,07
Чародей	27,3	26,0	29,5	1,08
Гусар	37,5	32,6	30,5	1,31
Реал	27,5	22,4	24,6	0,97
Сиреневый туман	28,0	25,2	20,4	0,96
Загадка Питера	25,3	22,7	20,3	0,89
Евразия	26,9	22,8	24,2	0,97
Сиверский	23,8	25,2	26,8	0,99
Аврора	20,5	24,3	23,6	1,02
Среднесортная урожайность	27,41	25,53	24,38	–

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

Таблица 3 – Урожайность различных по срокам созревания сортов картофеля по годам и их коэффициент адаптивности в Тверской области

Сорт	Урожайность по годам, т/га			Средний коэффициент адаптивности (Ка)
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	
Удача	31,2	29,7	27,3	1,06
Чароит	29,1	24,4	25,7	0,95
Ломоносовский	33,4	30,2	27,6	1,09
Весна белая	25,3	28,5	27,1	0,97
Чародей	32,6	28,3	30,5	1,01
Гусар	33,6	30,2	35,4	1,19
Реал	30,3	28,5	26,4	1,02
Сиреневый туман	25,6	24,2	22,8	0,87
Загадка Питера	26,3	28,6	27,4	0,99
Евразия	25,6	27,5	26,3	0,96
Сиверский	29,3	26,0	23,1	0,94
Аврора	28,5	26,1	25,4	0,96
Среднесортная урожайность	29,23	27,68	27,08	–

Изменение фитосанитарной обстановки во времени и пространстве требует ежегодных наблюдений в районах возделывания картофеля. Необходима оценка новых и районированных сортов культуры на устойчивость к основным болезням, а также современных препаратов с учетом прогнозирования развития вредных объектов в конкретных почвенно-климатических условиях.

В 2019–2021 гг. фитофтороз был распространен повсеместно. Первые признаки заболевания выявлены на раннеспелых сортах (фаза растения – начало цветения). Решающее значение для сроков и интенсивности проявления болезни имеет влажность почвы в мае – начале июня. Погодные факторы исследуемого периода сложились благоприятными для развития патогена к второй декаде июля: большое количество осадков, повышенная относительная влажность воздуха, умеренная температура. Все это, а также наличие источников инфекции способствовало распространению и развитию заболевания.

При оценке сортов установлено, что все они поражались фитофторозом. Распространенность его на ботве колебалась от 0,2 до 0,5 %. Абсолютно не поражаемых болезнью сортов не выявлено. К числу наименее поражаемых следует отнести сорт Аврора.

Высокую эффективность в борьбе с фитофторозом показали препараты системного действия на химической основе, наибольший защитный эффект обеспечило применение комбинированного фунгицида Профит Голд, 50 % в. д. г. (0,6 кг/га).

При проведении клубневого анализа на отдельных клубнях была выявлена парша обыкновенная, но ее распространение не превысило 2 %.

В 2021 г. на посадках картофеля повсеместно получил распространение колорадский жук. После уборки клубней развитие колорадского жука продолжалось на других культурах семейства пасленовые. С наступлением осеннего похолодания вредители уходили в почву на зимовку.

При обработке картофеля использовался современный инсектицид Престиж. Установлено, что препарат Престиж показал стабильно высокую биологическую эффективность с продолжительным защитным действием и повторной обработки

не потребовалось. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения данного препарата.

В процессе вегетации проводили фитопрочистки, что позволило сохранить оздоровленный картофель свободным от вирусных болезней. По результатам тестирования на скрытую зараженность методом ИФА отмечено, что вирусом Х были поражены сорта Удача, Загадка Питера и Аврора до 2 %, вирусом М – сорта Ломоносовский, Сиреневый туман, Евразия – 3 %.

Наиболее продуктивными и перспективными для выращивания в Нечерноземной зоне Российской Федерации являются сорта картофеля Гусар, Чародей, Реал, Аврора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе исследования были выявлены сорта, обладающие высокой пластичностью и продуктивностью для условий Нечерноземного региона России, – Гусар, Реал, Чародей, Аврора, которые показывают высокую урожайность, а также устойчивость к вирусным и другим болезням.

Максимальный показатель коэффициента адаптивности в Псковской области был отмечен у сорта Гусар – 1,31, наименьшим обладал сорт Загадка Питера – 0,89. В Тверской области наибольший коэффициент был зафиксирован также у сорта Гусар – 1,19, а минимальный – у сорта Сиреневый туман – 0,87.

При борьбе с фитофторозом высокую эффективность показали препараты системного действия на химической основе, наибольший защитный эффект обеспечило применение комбинированного фунгицида Профит Голд, 50 % в. д. г. (0,6 кг/га). Препарат Престиж при воздействии на колорадского жука показал стабильно высокую биологическую эффективность. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения данного препарата.

Список литературы

1. Животков, Л. А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» / Л. А. Животков, З. А. Морозова, Л. И. Секатуева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
2. Молявко, А. А. Коэффициент адаптивности сорта картофеля определяет его продуктивность / А. А. Молявко, А. В. Махруленко, Н. П. Борисов // Картофель и овощи. – 2012. – № 3. – С. 10–13.
3. Оригинальное семеноводство картофеля в условиях Кемеровской области / Н. А. Лапшинов [и др.] // Картофелеводство : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству ; редкол.: С. А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2013. – Т. 21. – Ч. 2. – С. 81–90.
4. Федорова, Ю. Н. Сорта картофеля отечественной селекции в лаборатории микрореклонального размножения растений / Ю. Н. Федорова, Н. В. Лебедева // Изв. Великолукской гос. с.-х. акад. – 2018. – № 3. – С. 9–13.
5. Шабанов, А. Э. Параметры потенциальной урожайности сортов картофеля селекционного центра ВНИИКСХ / А. Э. Шабанов, А. И. Киселев, Л. С. Федотова // Земледелие. – 2018. – № 5. – С. 34–36.

Поступила в редакцию 14.09.2021 г.

Yu. N. FEDOROVA, L. N. FEDOROVA, M. B. TELPUK, M. I. ZAITSEVA

**ADAPTABILITY OF DOMESTIC POTATO VARIETIES
IN THE CONDITIONS OF THE NON-BLACK EARTH
REGION OF RUSSIA**

SUMMARY

The article presents the study results on a comprehensive assessment of varieties from the Velikiye Luki State Agricultural Academy collection in the conditions of the Non-black Earth Region of Russia. The data were obtained for the Pskov and Tver regions. The varieties of the collection belong to different ripeness groups and were obtained by different selective breeding organizations. The adaptive potential of potato varieties of different ripeness groups under annually changing weather conditions has been estimated. In the course of research, varieties with high plasticity and productivity were identified. All varieties are characterized by high yield and resistance to diseases.

Key words: potatoes, variety, yield, adaptability, productivity indicators.