

Научная статья

Original article

УДК 635.21.571

DOI 10.55186/25876740_2023_7_5_38

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И
СТАБИЛЬНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ В
УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ¹**

**ASSESSMENT OF ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY OF
PROMISING POTATO HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF CENTRAL
YAKUTIA¹**



Яковлева Нарыйа Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Якутск, Россия (г. Якутск 677001 Республика Саха (Якутия), ул. Бестужева – Марлинского 23/1) ORCID 0000-0001-7875-9728, e-mail: naria820513@mai.ru

Охлопкова Полина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Якутск, Россия (г. Якутск 677001 Республика Саха (Якутия), ул. Бестужева – Марлинского 23/1) ORCID 0000-0007-5359-6299, e-mail: okhlopkova.49@mail.ru

¹ **Финансирование:** работа выполнена с использованием оборудования ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и по Гранту №13.ЦКП.21.0016

Financing. The work was carried out using the equipment of the Central Collective Use Center of the Federal Research Center of the Yankee Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and under Grant No. 13.TsKP.21.0016

Ефремова Саргылана Петровна, старший научный сотрудник ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно исследовательский институт сельского хозяйства, г. Якутск, Россия (г. Якутск 677001 Республика Саха (Якутия), ул. Бестужева – Марлинского 23/1) ORCID 0000-0001-7821-9588, e-mail: sargylana.efremova@bk.ru

Yakovleva Naria Semenovna - candidate of agricultural sciences, leading researcher, FRC YaSC SB RAS Yakut Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia (str. Bestuzhev – Marlinsky. 23/1, Yakutsk sitiyy 677001 Republic of Sakha (Yakutia)). ORCID 0000-0001-7875-9728, e-mail: naria820513@mai.ru

Okhlopkova Polina Petrovna - DSc, chief scientific officer, FRC YaSC SB RAS Yakut Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia (str. Bestuzhev – Marlinsky. 23/1, Yakutsk sitiyy 677001 Republic of Sakha (Yakutia)). ORCID 0000-0007-5359-6299, e-mail: okhlopkova.49@mail.ru

Efremova Sargylana Petrovna - senior researcher, FRC YaSC SB RAS Yakut Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia (str. Bestuzhev – Marlinsky. 23/1, Yakutsk sitiyy 677001 Republic of Sakha (Yakutia)). ORCID 0000-0001-7821-9588, e-mail: sargylana.efremova@bk.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований экологического сортоиспытания картофеля (2019 – 2021 гг.). Цель исследования - дать оценку экологической пластичности и стабильности перспективных гибридов картофеля в условиях Центральной Якутии, рассчитанным по признаку «урожайность». Математическую обработку данных проводили по методике Eberchart S.A. и Russel W.A. в изложении В.З. Зыкина. Рассчитаны коэффициент линейной регрессии (b_i), характеризующий экологическую пластичность сорта, и среднее квадратичное отклонение от линии регрессии (S_d^2), определяющее стабильность сорта в различных условиях среды. Метеорологические условия в годы исследования носили разнообразный характер, что позволило дать всестороннюю оценку изучаемым сортам. Индекс условий среды в наших

исследованиях изменялся по годам от 1,04 до -2,80. В результате исследований выделены образцы 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Rosalind), 239 (Ладожский х Rosalind) обладающие высокой пластичностью и высокой стабильностью ($b_i = 1,25 - 1,5$; $Sd^2 = 0,77 - 0,9$). Высокой пластичность и средней стабильностью отличаются гибриды 216 (Дачный х 128 - б) и 241 (Колобок х Adretta) ($b_i = 1,2 - 1,5$; $Sd^2 = 1,8 - 3,6$).

Abstract. The results of studies of ecological potato variety testing (2019 - 2021) are presented. The purpose of the study is to assess the ecological plasticity and stability of promising potato hybrids in the conditions of Central Yakutia, calculated because of "yield". Mathematical data processing was carried out according to the method of Eberchart S.A. and Russel W.A. as presented by V.Z. Zykin. The coefficient of linear regression (b_i), which characterizes the ecological plasticity of the variety, and the standard deviation from the regression line (Sd^2), which determines the stability of the variety under various environmental conditions, are calculated. The meteorological conditions during the years of the study were varied, which made it possible to give a comprehensive assessment of the studied varieties. The index of environmental conditions in our studies varied over the years from 1.04 to -2.80. As a result of the research, samples 232 (Aurora x Bonus), 233 (Slavyanka x Razolind), 239 (Ladoga x Razolind) were selected, which have high plasticity and high stability ($b_i = 1, 25 - 1, 5$; $Sd^2 = 0, 77 - 0, 9$). Hybrids 216 (Dachny x 128 - б) and 241 (Kolobok x Adretta) ($b_i = 1,2 - 1,5$; $Sd^2 = 1,8 - 3,6$) are distinguished by high plasticity and medium stability.

Ключевые слова: картофель, адаптивность, урожайность, индекс условий среды, коэффициент регрессии, экологическая стабильность, экологическая пластичность, коэффициент регрессии

Keywords: potatoes, adaptability, yield, index of environmental conditions, regression coefficient, ecological stability, ecological plasticity, regression coefficient.

Введение. Высокая адаптивность и конкурентоспособность местных сортов картофеля, характеризующихся стабильными показателями урожайности и устойчивостью к различным биологическим и абиотическим факторам,

создают новые перспективы для оптимизации технологического процесса с целью экономии ресурсов, биологизации и экологизации картофельного производства, а также постепенного перехода российского картофельного сектора на качественно новый уровень [1]. Эффективное использование сортов возможно только при наличии информации о их урожайности, адаптивности и стабильности в конкретных почвенно-климатических условиях.

Приспособляемость вида к конкретным условиям среды и его различное поведение в агроклиматических зонах были отмечены Н.И. Вавиловым [4] как важные факторы. Адаптация – главная характеристика живых систем, и поэтому такая проблема, как адаптация, занимает центральное место в сельском хозяйстве. Адаптивность (приспособленность) отражает все разнообразие отношений со средой и характеризуется единством пластичности (изменчивости) и стабильности (устойчивости). Следовательно, термины «адаптивность», «экологическая пластичность» и «экологическая устойчивость» могут использоваться взаимозаменяемо и дополнять друг друга [2].

Разработано много различных эффективных методов оценки экологической пластичности и стабильности [5, 10, 18]. Понятие «стабильность» также является синонимом пластичности и рассматривается в качестве основных приспособительных свойств живых организмов. Урожайность и ее стабильность определяются в значительной мере условиями окружающей среды возделывания, многие компоненты которой являются нерегулируемыми. Большая изменчивость условий среды в разные годы, невозможность их контролировать и регулировать приводят к высокой градации урожайности и ее качества. Однако при изучении селекционного материала и новых сортов сельскохозяйственных культур во времени (в разные годы) можно получить информацию о пластичности, которая показывает процесс изменения в структуре и функциях, обеспечивающих выживаемость в варьирующих условиях внешней среды [15, 17].

Таким образом, под экологической пластичностью сорта подразумевается его биологическая возможность приспособляться к условиям среды обитания.

Цель работы – дать оценку экологической пластичности и стабильности гибридов картофеля в условиях Центральной Якутии, рассчитанным по признаку «урожайность».

Место проведения работ. Исследования проводили в 2019–2021 гг. на опытном поле стационара «Бэлэнтэй» ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутского НИИ сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова.

Верхние горизонты почвы имели слабощелочную реакцию (рН 7,8); в пахотном слое 2,4–3,0 % гумуса. В почве обнаружены аммиачный азот (следы) и нитратный – в пределах 1,0–4,0 мг/100 г почвы, что говорит о низкой обеспеченности легкодоступным азотом. Содержание валового фосфора составляет 0,12–0,16 %, при этом сравнительно высока обеспеченность его легкодоступными формами – 17,4–23,8 мг/100 г почвы. Обеспеченность калием (валового – 1,8–2,1 %, обменного – 26,2–33,2 мг/100 г почвы) достаточно высока.

Метеорологические условия. Погодные условия вегетационных периодов проведения исследований (посадка - уборка) характеризовались дефицитом атмосферных осадков и перепадов температур и не оказали существенного влияния на продолжительность межфазных периодов роста и развития растений картофеля.

Вегетационный период 2019 года можно охарактеризовать как неблагоприятные для роста и развития картофеля. Сумма выпавших осадков в мае месяце составило 14,6 мм, что на 5,4 мм меньше среднемноголетней нормы. В первой и второй декадах июня наблюдалось сильная засуха, сумма осадков составило 3,2 мм, что на 18,8 мм ниже нормы. Температура воздуха достигала +30°C. Третья декада июня была дождливой, сумма осадков превышала среднемноголетнюю норму на 3,1 мм. В июле среднемесячная температура воздуха была 18,1°C, максимальная достигала до +33°C тепла. Сумма осадков 28,6 мм, на 10,4 мм ниже нормы. Август был относительно прохладным, сумма осадков за месяц составила 45,7 мм, при норме 41,0 мм.

Таблица 1 – Метеорологические условия 2019-2021 гг.

Table 1 – Meteorological conditions 2019-2021 gg.

Месяц / month.	Декада / decade	Среднесуточная температура, °C / average daily temperature				Сумма осадков, мм / precipitation amount, mm			
		2019	2020	2021	средняя многолетняя / average long-term	2019	2020	2021	средняя многолетняя / average long-term
Май / May	I	4,1	2,3	7,0	2	6,3	6,6	0,4	4
	II	9,9	9,7	6,5	6	2,2	2,1	7,7	6
	III	10,0	11,9	11,0	1,9	6,1	2,4	2,2	9
за месяц / per month		8,0	7,9	8,1	3,3	14,6	11,1	10,3	19
Июнь / June	I	15,4	13,8	15,4	11,9	3,2	18,5	0,9	10
	II	17,9	17,2	17,0	14,6	0	17,7	4,0	11
	III	18,6	20,1	22,5	17	24,1	0	5,4	16
за месяц / per month		17,3	17,0	17,0	14,5	27,3	36,2	10,3	37
Июль / July	I	16,7	17,3	21,9	18	26,0	10,7	1,9	18
	II	19,8	22,4	18,4	18,2	2,6	5,9	12,6	15
	III	17,8	19,5	19,5	17,9	0	18,8	16,7	13
за месяц / per month		18,1	19,7	19,5	18,0	28,6	35,4	31,2	46
Август / August	I	15,1	16,6	18,5	16,7	24,9	2,9	1,4	17
	II	15,3	11,8	18,4	14,8	15,6	2,0	8,3	14
	III	13,9	9,9	14,0	12,1	5,2	0	20,8	13
за месяц / per month		14,8	12,7	18,4	14,5	45,7	4,9	30,5	44

Вегетационный период 2020 года отличался крайней засушливостью, среднесуточные температуры повсеместно отмечались (кроме августа-12,8°C) выше среднемноголетнего показателя на 1,7- 2,4°C. Осадков выпало больше среднемноголетней нормы только в первой декаде мая (6,6 мм) и в первой половине июня (18,5 и 17,7 мм).

Вегетационный период 2021 года характеризовался недостаточным обеспечением почвы продуктивной влагой в ранние фазы развития картофеля.

Весна была ранней, достаточно теплой, среднесуточная температура воздуха в мае 8,1°C, максимальная – 23,9°C. Сумма осадков составила 10,3 мм. Среднедекадная температура июня была +15,4 + 22,5°C, максимальные температуры доходили 29,8–35,3°C. Осадков выпало 10,3 мм, что меньше в 3 раза среднемноголетнего показателя (37 мм). Среднемесячная температура воздуха июля составляла +19,5°C, при этом максимальная температура месяца была 34,5°C, количество осадков в первой половине июля была всего 1,9 мм при многолетнем показателе 18,0 мм. Среднемесячная температура воздуха августа была 14,0-18,5°C, что на 2-3°C выше средних многолетних значений. Месячное количество осадков выпало 30,5 мм. (табл. 1).

Методика исследований. В период вегетации проводили учеты и наблюдения согласно методике исследования по культуре картофеля, ВНИИКХ, 1967 г. [11].

Питомники закладывались по принятой схеме селекционного процесса. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам: «Методическим указаниям ВИР» (2010); «Методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» (1988); «Методике полевого опыта» (Доспехов, 1973). Учеты и наблюдения проводились согласно методике исследования по культуре картофеля, ВНИИКХ, 1967 г.

Селекционные работы по созданию высокопродуктивных, обладающих комплексом необходимых признаков сортов картофеля проводили согласно методическим указаниям по селекции картофеля, 1994 г.

В пробной копке в период максимального развития растений учитывали общий вес клубней и ботвы, структуру клубней, высоту и их кустистость. Учет урожая проводили методом сплошной копки, в клубнях определяли содержание крахмала, сухого вещества, аскорбиновой кислоты и нитратов [12].

За период вегетации в опыте было проведено 3 полива – 250–300 м³/га. Уход за посадками состоял в культивации по всходам и глубоком окучивании.

Агротехника на опытном участке – общепринятая по республике. Учеты и наблюдения проводили согласно методике исследований по культуре картофеля [13].

Таблица 2 – Изучаемые гибриды

Table 2 - Studied hybrids

№	Гибрид/ hybrids	Родительские формы/ parent forms	
		♀	♂
1	216	Дачный	Гибрид 6
2	232	Аврора	Бонус
3	233	Славянка	Rosalind
4	239	Ладожский	Rosalind
5	247	Славянка	Латона
6	251	Колобок	Adretta
7	252	Колобок	Табор
8	253	Вдохновенье	Табор

Полученные данные подвергли математической обработке с использованием методики полевого опыта Б.А. Доспехова [8], программ SNEDECOR, Microsoft Excel.

Математическую обработку данных проводили по методике Eberchart S.A. и Russel W.A. (1966) в изложении В.З. Зыкина [10]. Данный метод основан на расчете коэффициента линейной регрессии (bi), характеризующего экологическую пластичность сорта, и среднее квадратичного отклонения от

линии регрессии (Sd^2), определяющего стабильность сорта в различных условиях среды [8].

Оценку адаптивного потенциала сорта по показателю «урожайность» проводили по методике Л.А. Животкова, З.А. Морозовой, Л.И. Секутаевой [3, 7].

Результаты исследований.

Одним из обязательных требований, предъявляемых к сортам картофеля для возделывания в условиях Республики Саха (Якутия), является их скороспелость, способность в сжатые сроки формировать достаточный хозяйственный урожай [14]. В связи с этим, оценка гибридов картофеля на скороспелость имеет важное значение.

У гибридов, посаженных 28 мая, всходы появились на 20–25 сутки. Первые всходы отмечены у гибридов 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Rosalind) и 247 (Славянка х Латона) – 18 июня. Остальные гибриды всходили на 1–3 суток позже.

Период от всходов до цветения у выделившихся гибридов близок к сорту Тулунский ранний (28–33 сутки), т.е. растения быстро проходят первую половину развития. Период от цветения до начала пожелтения листьев у всех гибридов длиннее, чем у скороспелого сорта Тулунский ранний (23 сутки) и составляет 34–40 суток. Гибриды 233 (Славянка х Rosalind), 239 (Ладожский х Rosalind) имеют период цветения до пожелтения листьев 34 суток, что соответствует стандартному сорту Вармас. По продолжительности вегетационного периода гибриды 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Rosalind) и 239 (Ладожский х Rosalind) близки к сорту Тулунский ранний, их вегетационный период составил 62 суток, что свидетельствует об их скороспелости.

Перспективные гибриды формируют достаточно мощную надземную массу, что свидетельствует об их относительной устойчивости к засухе. Число основных стеблей на одно растение колеблется в пределах 3,2–4,0 шт., их высота составляет 50–79 см. Наименьшее количество стеблей отмечено у гибрида 216 (Дачный х 128-6) – 3,2 шт./куст, наименьшая высота растений – 60,7 см у

гибрида 251 (Колобок x Adretta). Число сформировавшихся клубней у всех выделившихся гибридов колеблется в пределах 8–11 шт./куст, что превышает оба стандарта.

Особое значение в условиях Якутии имеет способность сортов картофеля накапливать урожай в ранние сроки к началу августа, что дает возможность избежать ущерба от ранних осенних заморозков.

Анализ продуктивности гибридов в годы исследования показал, что урожайность изменялась от 20,0 до 42,8 т/га, все изучаемые гибриды превышают оба стандарта.

Выделены 4 образца, обладающие высокой урожайностью – 216 (Дачный x 128-6) – 26,8 т/га, 239 (Ладожский x Rosalind) – 28,1 т/га, 233 (Славянка x Rosalind) – 29,5 т/га, 232 (Аврора x Бонус) – 34,6 т/га, которые превышают на 8,4 ... 16,2 – 8,6, ... 16,4 т/га стандартные сорта Вармас и Тулунский ранний. Товарность урожая перспективных гибридов не отличается от стандартных сортов и составляет 74,1 – 81,4%.

Данные по урожайности гибридов картофеля, полученные в результате экологического испытания в 2019 – 2021 гг., были подвергнуты статистической обработке.

Рассчитанные нами параметры пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднее квадратичное отклонение от линии регрессии) представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Урожайность и параметры пластичности гибридов картофеля в среднем за 2019–2021 гг.

Table 3 – Yield and plasticity parameters of potato hybrids on average for 2019-2021.

№	Гибриды/ hybrids	Урожайность за годы испытаний, т/га/ yield over the years of testing, t/ha	$\sum Y_j$	Y_j	b_i	Sd^2
---	---------------------	--	------------	-------	-------	--------

		2019 г.	2020 г.	2021 г.				
1	216 (Дачный x 128-6)	32,3	27,5	20,5	80,3	26,8	1,2	3,6
2	232 (Аврора x Бонус)	42,8	36,4	24,5	103,7	34,6	1,5	0,9
3	233 (Славянка x Rosalind)	28,6	40,0	20,0	88,6	29,5	1,25	0,77
4	239 (Ладожский x Rosalind)	26,3	34,0	24,0	84,3	28,1	1,3	0,9
5	247 (Славянка x Латона)	21,3	26,0	22,0	69,3	23,1	1,2	1,8
6	251 (Колобок x Adretta)	22,4	22,0	21,6	66,0	22,0	1,5	2,8
7	252 (Колобок x Табор)	20,4	20,0	20,0	60,4	20,1	0,9	1,0
8	253 (Вдохновение x Табор)	20,0	20,6	20,0	60,6	20,2	0,8	0,8
9	Вармас (st.)	21,0	20,5	13,5	55,0	18,3	1,2	0,5
10	Тулунский ранний (st.)	21,4	20,2	12,8	54,4	18,1	0,8	1,9

$\sum Y_j$ общая сумма

урожайности 256,5 267,2 198,9 722,6 30,1

Y_j средняя

урожайность 25,7 26,7 19,9

lj индекс условий

среды 1,04 1,76 -2,80

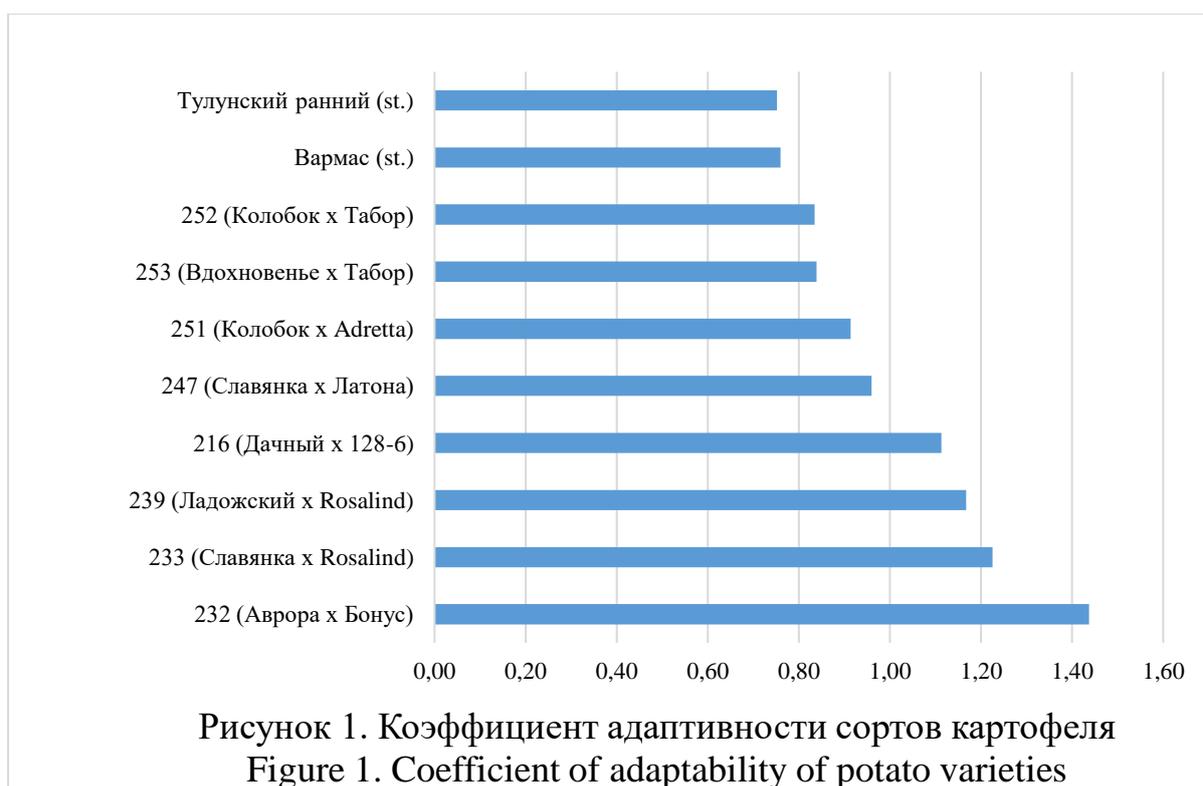
В среднем по гибридам в конкурсном питомнике картофеля варьирование коэффициента регрессии (b_i) по урожайности составило 0,8–1,5, стабильность (Sd_2) изменялась в пределах 0,5–3,6.

Анализ экологической пластичности и стабильности гибридов картофеля, приведенный в таблице 3, позволил нам выделить образцы, 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Rosalind), 239 (Ладожский х Rosalind) обладающие высокой пластичностью и высокой стабильностью ($b_i = 1,25 - 1,5$; $Sd_2 = 0,77 - 0,9$). Высокой пластичностью и средней стабильностью отличаются гибриды 216 (Дачный х 128 - 6) и 241 (Колобок х Adretta) ($b_i = 1,2 - 1,5$; $Sd_2 = 1,8 - 3,6$).

Среднее значение коэффициента адаптации (K_a) показывает, насколько продуктивными могут быть определенные сорта. Если коэффициент адаптации сорта в неблагоприятных и благоприятных годах выше единицы, то он считается потенциально продуктивным [14]. В нашей работе коэффициент K_a варьируется в диапазоне от 3 до 7,1 (рис.1). В среднем в течение трех лет коэффициент адаптации превышал 1, или 4 гибрида, или 40%. По абсолютным показателям коэффициента адаптации гибриды распределились следующим образом: 232 (Аврора х Бонус) (1,44), 233 (Славянка х Rosalind) (1,23), 239 (Ладожский х Rosalind) (1,17), 216 (Дачный х 128 - 6).

Биохимический анализ клубней картофеля показал, что перспективные гибриды не уступают стандартным сортам по содержанию сухого вещества, крахмала, витамина С и вкусовым качествам. По содержанию сухого вещества и крахмала выделяются гибриды: 241 (Колобок х Adretta 18,3% и 14,2%, 253 (Вдохновенье х Табор) 18,3% и 13,7%.

Оценка гибридов по устойчивости к более распространенным болезням в местных критериях показало, что гибриды устойчивы к макроспориозу, ризоктониозу и к парше обычной (6-9 баллов), по результатам ПЦР анализа были свободны от вирусной инфекции на 100%.



Вывод. В результате исследований выделены гибриды картофеля: 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Rosalind), 239 (Ладожский х Rosalind), обладающие высокой пластичностью и высокой стабильностью ($b_i=1,25-1,5$; $Sd^2=0,77-0,9$). Высокой пластичностью и средней стабильностью отличаются гибриды 216 (Дачный х 128-6) и 241 (Колобок х Adretta) ($b_i=1,2-1,5$; $Sd^2=1,8-3,6$).

Список литературы:

1. Анисимов, Б.В. Совершенствование научного обеспечения семеноводства в России/ Б.В. Анисимов, Е.А. Симаков, С.М. Юрлова, АИ. Усков [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. ВНИИКХ. – М.: ВНИИКХ, 2009. - С. 35-39.].
2. Байкалова, Л.П. Оценка адаптивного потенциала сортов ячменя в Канской лесостепи [Текст] / Л.П. Байкалова, Ю.И. Серебрянников // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 10. – С. 93-97.

3. Богдан П.М., Коновалова И.В., Клыков А.Г. Урожайность и параметры адаптивности сортов мягкой и твердой пшеницы в условиях приморского края// Дальневосточный аграрный вестник. 2018. 4(48). - С. 26-32.
4. Вавилов, Н.И. Селекция как наука [Текст]. Т. 1. / Н.И. Вавилов // Изб. произведения. – Л.: Наука, 1967. – С. 328-342.
5. Власенко Г.П., Экологическая пластичность и стабильность новых сортов картофеля//Дальневосточный аграрный вестник. 2017. №2(42). – С. 11-15.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 351 с.
7. Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность»//Селекция и семеноводство. 1994.№2. С.3-6
8. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчетов и анализ: метод. Рекомендации/ВАСХНИЛ Сиб. отд – ние. – Новосибирск, 1984. – 24 с.
9. Корзун О.С., Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие. – Гродно. – 2011. – С. 45-67.
10. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур//С.-х. биология. – 1989. - №3. –С.124 – 128.
11. Методика исследования по культуре картофеля. М.: НИИКХ, 1967. 262 с.
12. Методические положения по проведению оценки сортов картофеля на испытательных (тестовых)участках //ВНИИКХ, М.2013.
13. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля. СПб., 2010. 26 с.
14. Охлопкова П.П., Васильева Р.Д., Ефремова С.П., Яковлева Н.С., Селекция картофеля в условиях Центральной Якутии// Достижения науки и техники АПК, 2011. №5. – С. 35 – 36.

15. Пакудин, В.З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов. Теория отбора в популяциях растений [Текст] / В.З. Пакудин. – Новосибирск: Наука, 1976. – 189 с.

16. Попова Л.А., Головина Л.Н., Шаманин А.А., Маслова В.М. Оценка продуктивности и адаптивности сортов картофеля различных групп спелости в условиях Архангельской области// Аграр. наука Евро – Северо – Востока. 2017. №3. - С. 26 – 31.

17. Ренёв Н.О., Ренёва М.В., Родина Е.С., Шахова О.А., Экологическая пластичность и стабильность сортов среднераннего картофеля в условиях Приполярья Тюменской области//Journal of Agriculture and Environment. 2023. № 8 (36). – С. 1 – 6.

18. Удачин Р.А., Головченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы//Селекция и семеноводство. – 1990. - №5. – С. 2 – 6.

References:

1. Anisimov, B.V. Sovershenstvovanie nauchnogo obespecheniya semenovodstva v Rossii/ B.V. Anisimov, E.A. Simakov, S.M. YUrlova, AI. Uskov [i dr.] // Kartofelevodstvo: sb. nauch. tr. VNIKKH. – М.: VNIKKH, 2009. - S. 35-39.].

2. Bajkalova, L.P. Ocenka adaptivnogo potenciala sortov yachmenya v Kanskoj lesostepi [Tekst] / L.P. Bajkalova, YU.I. Serebrennikov // Vestnik KrasGAU. – 2014. – № 10. – С. 93-97.

3. Vavilov, N.I. Selekcija kak nauka [Tekst]. T. 1. / N.I. Vavilov // Izb. proizvedeniya. – L.: Nauka, 1967. – S. 328-342.

4. Armor B.A. (1973). Metodika polevogo opyta [Field experience]. М: Kolos. 351 p.

5. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekatueva L.I. Methodology for identifying the potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms of winter wheat according to the indicator "yield"//Breeding and seed production. 1994.No.2. pp.3-6

6. Zykin V.F., Meshkov V.V., Saepa V.F. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet I analiz [Vetod/rekomendatsii/VASKhNIL Sib.otd-nie]/ Novosibirsk, 1984/ 24 p.
7. Korzun O.S., Brujlo A.S. Adaptivnye osobennosti selektsii i semenovodstva sel'skohozyajstvennykh rastenij: posobie. – Grodno. – 2011. – S. 45-67.
8. Martynov S.P. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov sel'skohozyaystvennykh kultur [S.-kh. biologiya], no. 3 (1989): 124 – 128.
9. Metodika issledovaniya po kul'ture kartofelya [Methods of research on potato culture]. M.: NIIKH, 1967. 262 p.
10. Methodological provisions for the assessment of potato varieties on test (test) sites // VNIKH, M.2013.
11. Metodicheskie ukazaniya po podderzhaniyu i izucheniyu mirovoi kolleksii kartofelya [Guidelines for the maintenance and study of the world collection of potatoes]. St. Petersburg. 2010. 26 p.
12. Pakudin V.Z. Parametry otsenki ekologicheskoy plastichnosti sortov i gibridov. Teoriya otbora v populyasiyakh rasteniy. Novosibirsk: Nauka, 1976.189 p.
13. Popova L.A., Golovina L.N., Shamanin A.A., Maslova V.M. Evaluation of productivity and adaptability of potato varieties of different ripeness groups in the Arkhangelsk region// Agrarian science of the Euro – North–East. 2017. No.3. pp.26-31.
14. Udachin R.A., Golovchenko A.P. Metodika otsenki ekologicheskoy plastichnosti sortov pshenitsy [Selektsiya i semenovodstvo], no. 5 (1990): 2-6.
15. Bogdan P.M., Konovalova I.V., Klykov A.G. Urozhajnost' i parametry adaptivnosti sortov myagkoj i tvrdoj pshenicy v usloviyah primorskogo kraya// Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2018. 4(48) S.26-32.
16. Vlasenko G.P., Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' novykh sortov kartofelya//Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2017. №2(42). – S. 11-15.
17. Renyov N.O., Renyova M.V., Rodina E.S., SHahova O.A., Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov srednerannego kartofelya v

usloviyah Pripolyar'ya Tyumenskoj oblasti//Journal of Agriculture and Environment. 2023. № 8 (36). – S. 1 – 6.

18. Ohlopkova P.P., Vasil'eva R.D., Efremova S.P., YAkovleva N.S., Selekciya kartofelya v usloviyah Central'noj YAkutii// Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2011. №5. – S. 35 – 36.

© Яковлева Н.С., Охлопкова П.П., Ефремова С.П., 2023. *International agricultural journal*, 2023, №5, 1904-1920.

Для цитирования: Яковлева Н.С., Охлопкова П.П., Ефремова С.П. Оценка экологической пластичности и стабильности перспективных гибридов картофеля в условиях центральной Якутии //International agricultural journal. 2023. №5, 1904-1920.