

## Экологическая пластичность и стабильность сортов картофеля в условиях Удмуртской Республики

*И.Г. Мухаметшин, н. с., ФГБНУ Удмуртский НИИСХ*

В процессе селекции сельскохозяйственных культур увеличение количества и качества урожая всегда было и остаётся фундаментально важным. Наряду с этим вновь вводимые сорта

должны иметь не только высокие хозяйственно важные признаки, но и быть устойчивыми к неблагоприятным факторам внешней среды. Иными словами, высокогомеостатичными (поддерживать свои параметры и физиологические функции в определённом диапазоне за счёт устойчивости

внутренней среды организма по отношению к возмущающим воздействиям внешней среды), высокоадаптированными. Лишь сорта с высокими показателями данных свойств способны обеспечить стабильность урожая в различных экологических условиях [1, 2]. Для оценки сорта, учитывая при этом его соответствие условиям культивирования и непосредственную реакцию на эти условия, предложено использовать такие характеристики, как пластичность и стабильность сорта. Обсуждается целесообразность создания агроэкологически специализированных сортов и гибридов с оценкой действия ограничивающих и стрессовых факторов внешней среды на проявление продуктивности [3]. Для углубления и расширения научной базы селекция должна основываться на количественных оценках характеристики растений [4].

По результатам исследований Удмуртского НИИСХ в 2012–2014 гг. рассчитаны параметры пластичности и стабильности районированных, перспективных сортов и гибридов картофеля. Всего было изучено 14 сортов и 1 гибрид картофеля [5]. Показатели фактической и теоретической урожайности рассчитывали на основании коэффициента регрессии.

**Цель исследования** – оценка продуктивности и экологической пластичности сортов картофеля в Удмуртской Республике.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования служили сорта картофеля российской и зарубежной селекции, созданные в различных почвенно-климатических зонах: Удача (ВНИИКХ им. Лорха), Московская область; Хозяюшка, Соточка (СибНИИСХ), Омская область; Регина (Уральский НИИСХ), Свердловская область; Чайка, Глория, Дарик (Фалёнская селекционная станция), Кировская область; 98–1–16 (Удмуртский НИИСХ), Республика Удмуртия; Невский (Всеволожская селекционная станция), Ленинградская область; Лазурит, Дельфин, Архидея, Скарб – Республика Беларусь; Беллароза (EUROPLANT), Германия; Ред Скарлет (HZPC Hollnd B.V., EuroplantPflanzenzucht GMBH), Голландия [6].

За контроль по группам спелости взяты сорта Удача (для ранней группы), Невский (для средне-ранней группы), Чайка (для среднеспелой группы). Была применена широкорядная грядоволенточная с исключением обработок химическими средствами защиты от фитофтороза технология возделывания

культуры. Посадку проводили картофелепосадочным агрегатом СКМ-6 в модификации Удмуртского НИИСХ в 3-й декаде мая – 1-й декаде июня по схеме  $(110 + 30) \times 25$  [7], густота посадки составляла 56,8 тыс. шт. клуб/га. Опыт двухфакторный, размещение вариантов систематическое со смещением, повторность 4-кратная. Площадь делянки составляла 42 м<sup>2</sup>. Уборку опытов проводили во 2–3-й декаде сентября с поделяночным учётом урожая. Показатели пластичности и стабильности сортов картофеля рассчитывали по методике S. A. Eberhart и W. F. Russel [8] в изложении В. А. Зыкина и др. [9]. Полученные данные обрабатывали математически дисперсионным методом по Б. А. Доспехову (1985).

Исследования проводили на дерново-средне-подзолистой суглинистой почве со следующими агрохимическими данными пахотного слоя: содержание гумуса (по Тюрину в модификации) – 2,05–2,12%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову в модификации) – 38,0–41,0 и 16,6–25,6 мг/100 г почвы соответственно, рНКСl – 5,4–5,5.

В годы проведения исследования метеорологические условия были неодинаковыми и отражали переменный климат региона. Так, в сравнении со среднемноголетними данными вегетационный период 2012 г. по температурному режиму был жарким, но с обильными осадками и ливневыми дождями, условия 2013 г. отличались относительно жарким и засушливым вегетационным периодом, а вегетационный период 2014 г. оказался прохладным и влажным (табл. 1).

**Результаты исследования.** За период изучения испытуемых сортов выявлено, что урожайность картофеля колебалась: в 2012 г. – от 32,6 до 58,2 т/га; в 2013 г. – от 32,1 до 57,9 т/га и в нестабильных погодных условиях 2014 г. – от 28,3 до 44,2 т/га.

По полученным данным пластичности можно судить о продуктивных возможностях изучаемых сортов. В нашем исследовании она варьировала от -0,4 до 3,2 (табл. 2). За три года из 15 изучаемых сортов 8 имели пластичность выше 1. Высокую пластичность к условиям года показали сорта Удача (*bi* 2,1), Беллароза (*bi* 3,2), Архидея (*bi* 1,4), Дельфин (*bi* 1,3), Хозяюшка (*bi* 1,8) и Скарб (*bi* 1,4). Сорт Беллароза характеризовался высокой отзывчивостью на улучшения условий выращивания. Линия регрессии данного сорта находилась выше других (*bi* 3,2). В жёстких

1. Динамика среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков за период май–август, 2012–2014 гг.

Месяц	Среднесуточная температура воздуха				Сумма осадков			
	норма, °С	отклонение от нормы по годам, °С			норма, мм	отклонение от нормы по годам, %		
		2012	2013	2014		2012	2013	2014
Май	+ 11,6	+3,1	+ 1,9	+4,2	39	132	84	41
Июнь	+ 17,0	+2,1	+3,0	-0,3	60	144	36	159
Июль	+ 18,7	+2,2	+2,1	-1,7	59	187	99	137
Август	+ 15,7	+2,5	+3,2	+3,0	64	194	54	141

2. Урожайность и параметры экологической пластичности у сортов картофеля (2012–2014 гг.)

Сорт	Урожайность по годам, т/га				Параметры Экологической пластичности	
	2012	2013	2014	$X_i$	$b_i$	$S_i^2$
Удача (к)	44,1	42,8	31,8	39,6	2,1	0
Ред Скарлетт	32,6	38,5	30,7	34,0	0,8	20,5
Лазурит	34,0	37,1	35,0	35,4	0,1	4,9
Дельфин	33,5	38,1	28,3	33,3	1,3	14,6
Беллароза	58,2	57,9	40,2	52,1	3,2	1,4
Невский (к)	43,0	40,2	30,0	37,7	2,1	1,2
Регина	35,7	35,0	35,1	35,3	0,1	0,2
Дарик	36,1	35,2	36,5	35,9	-0,1	0,5
Архидея	35,8	37,3	28,6	33,9	1,4	2,8
Соточка	36,9	40,7	31,7	36,4	1,2	10,4
Чайка(к)	38,9	45,7	44,2	42,9	-0,4	21,5
Хозяюшка	41,7	34,5	29,0	35,1	1,8	19,0
Скарб	43,1	37,8	33,1	38,0	1,4	10,0
Глория	45,8	37,3	41,8	41,6	0,1	36,0
Удмуртский гибрид № 98–1–16	39,8	32,1	36,8	36,3	0	30,1
$\sum x_{ij}$	599,3	590,4	512,7	1702,3		
$x_j$	40,0	39,4	34,2			
Индекс среды $I_j$	2,1	1,5	-3,6			

$$I_{j_{2012}} = (599,3: 15) - (1702,3: 45) = 2,1$$

$$I_{j_{2013}} = (590,4: 15) - (1702,3: 45) = 1,5$$

$$I_{j_{2014}} = (512,7: 15) - (1702,3: 45) = -3,6$$

3. Влияние условий года на содержание крахмала в клубнях сортов картофеля (2012–2014 гг.)

Сорт	Содержание крахмала по годам, %				Параметры экологической пластичности	
	2012	2013	2014	$X_i$	$b_i$	$S_i^2$
Удача (к)	15,0	13,1	11,6	13,2	0,7	3,1
Ред Скарлетт	13,7	15,7	12,3	13,9	1,0	0,8
Лазурит	13,4	15,4	8,5	12,4	2,2	0,1
Дельфин	15,5	13,5	14,6	14,5	-0,2	1,8
Беллароза	15,3	12,6	12,4	13,4	0,3	4,6
Невский (к)	11,3	12,5	13,1	12,3	-0,3	1,1
Регина	15,2	19,9	14,4	16,5	1,4	6,9
Дарик	14,7	18,7	9,5	14,3	2,8	1,9
Архидея	16,3	16,3	10,9	14,5	1,9	1,1
Соточка	17,2	17,7	15,1	16,7	0,9	0,0
Чайка (к)	12,9	13,3	13,2	13,1	0,0	0,1
Хозяюшка	17,0	18,9	15,5	17,1	1,0	0,7
Скарб	14,5	15,1	10,6	13,4	1,5	0,2
Глория	14,0	13,2	10,7	12,6	1,0	1,2
Удмуртский гибрид № 98–1–16	14,0	15,3	12,8	14,0	0,7	0,3
$\sum x_{ij}$	220,0	231,2	185,2	636,4		
$x_j$	14,7	15,4	12,3			
Индекс среды $I_j$	0,5	1,3	-1,8			

условиях 2014 г. сорт снизил свою урожайность (40,2 т/га), но и в этих условиях она оставалась выше на 20,9% в сравнении с контрольным сортом Удача (31,8 т/га). Наиболее стабильным по урожайности в изменяющихся условиях года был сорт Соточка ( $b_i= 1,2$ ).

Сорта Лазурит, Регина, Дарик, Чайка, Глория и гибрид № 98–1–16 показали низкую отзывчивость на улучшение условий выращивания ( $b_i$

соответственно 0,1; 0,1; -0,1; -0,4; 0,1 и 0). Вместе с тем сорта Чайка и Глория характеризовались более высокой средней урожайностью (44,2 и 41,6 т/га) по отношению к другим сортам.

Наиболее стабильную урожайность показали сорта Удача ( $S_i^2=0$ ), Регина ( $S_i^2=0,2$ ) и Дарик( $S_i^2=0,5$ ). Низкой пластичностью и нестабильным поведением характеризовались сорт Глория и гибрид № 98–1–16 ( $b_i= 0,1$  и 0;  $S_i^2= 36,0$

и 30,1 соответственно). Все остальные сорта имели среднюю стабильность ( $Si^2$ ) от 1,2 до 20,5.

Наглядное представление о характере связи между условиями выращивания (годы) и урожайностью дают графики, где на линии абсцисс откладываются индексы среды, а на линии ординат – теоретически рассчитанные показатели урожайности (рис.).

Наиболее прогнозируемую урожайность в год с лучшим индексом условий обеспечивают сорта Беллароза и Удача, за ними идут сорта Невский, Чайка, Глория. В худших условиях (отрицательный индекс) меньше всего урожайность снижается у сорта Чайка.

Качество клубней картофеля по большей мере связывают с содержанием крахмала. Его содержание

значительно зависит от генетического набора сорта. Содержание крахмала в клубнях сортов картофеля зависит от природно-климатических условий: температуры, активности солнечной радиации, типа почвы, влажности, содержания элементов питания и др. При этом одни сорта слабо реагируют на абиотические условия, другие – сильно.

По влиянию условий года ( $I_f$ ) можно отметить, что более благоприятными оказались 2011 и 2012 гг., отрицательный индекс условий среды показал 2014 г.

Пластичными по содержанию крахмала были сорта: Ред Скарлетт, Регина, Дарик, Архидея, Хозяюшка, Скарб, Глория ( $bi$ ) – от 1,0 до 2,8 (табл. 3). Все остальные сорта показали низкую

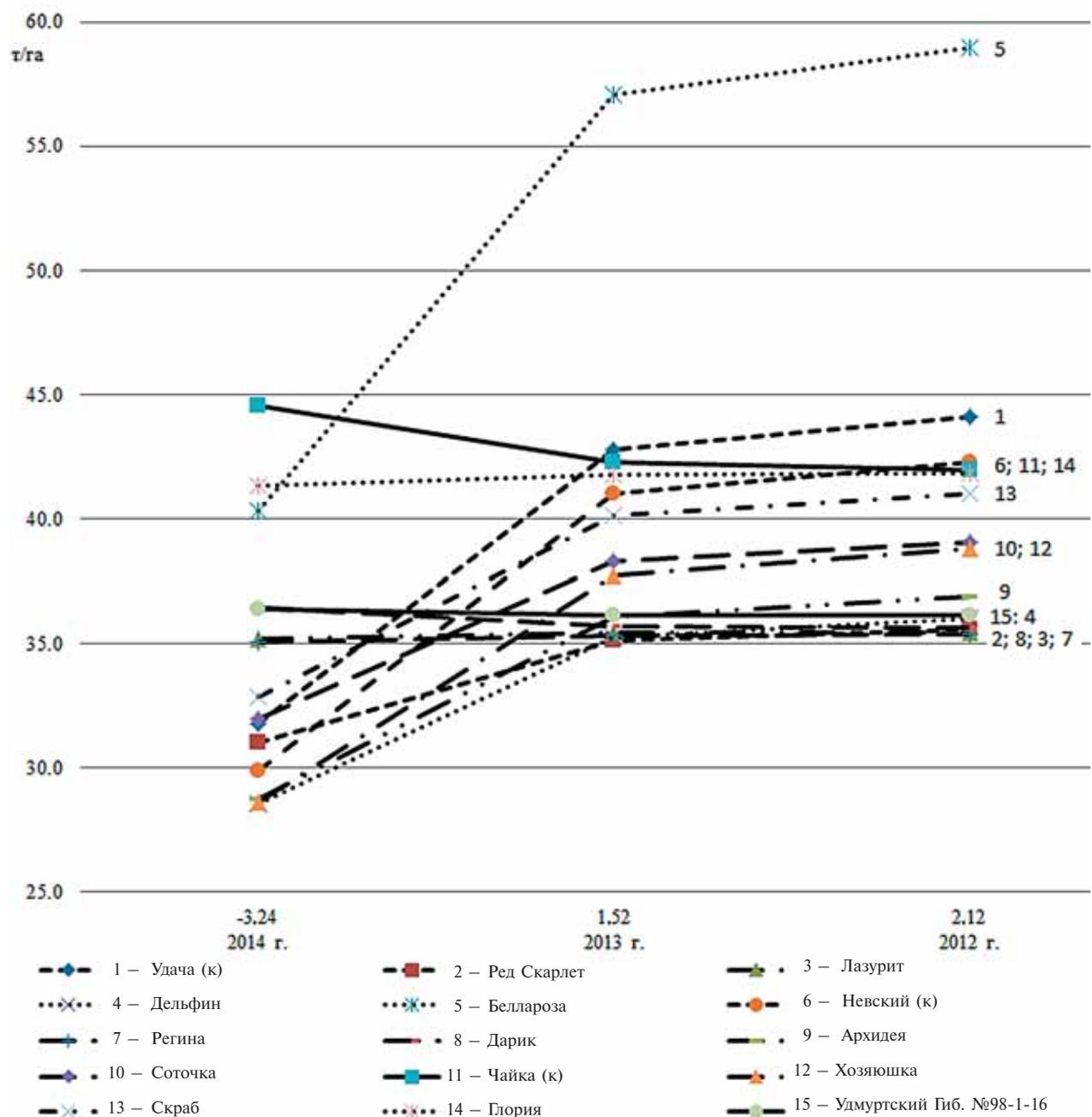


Рис. – Теоретические линии регрессии урожайности картофеля на изменение условий выращивания, 2012–2014 гг.

отзывчивость на улучшение условий выращивания ( $bi$  от  $-0,3$  до  $0,9$ ).

Наиболее стабильную крахмалистость продемонстрировали сорта Ред Скарлетт, Лазурит, Соточка, Чайка, Хозяюшка, Скарб, гибрид № 98 – 1–16 ( $Si^2 - 0 - 0,8$ ). Все остальные сорта имели среднюю стабильность ( $Si^2$ ) от 1,1 до 6,9.

**Вывод.** Изучение адаптивной способности сортов и гибридов картофеля позволило выявить образцы интенсивного типа – Удача, Беллароза, Невский и Архидея. К пластичным отнесены сорта Дельфин, Соточка, Хозяюшка и Скарб, к высокоурожайным – Удача, Беллароза, Чайка и Глория. Стабильными и пластичными по содержанию крахмала были сорта: Ред Скарлетт, Хозяюшка, Скарб.

### Литература

- Щербаков В.К. Эволюционно-генетическая теория биологических систем: гомеостаз, значение для развития теории селекции // Вестник сельскохозяйственной науки. 1981. № 3. С. 56–67.
- Резник Н. Г. Влияние микробных препаратов на рост, развитие и урожайность картофеля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (56). С. 32–34.
- Потанин В.Г., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 3. С. 548–552.
- Бесалиев И.Н., Крючков А.Г. К оценке экологической пластичности сортов яровой твёрдой пшеницы в связи с приёмами основной обработки почвы // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2014. № 4. С. 3.
- Мухаметшин И.Г., Фатыхов И.Ш., Власевский Д.Н. Реакция сортов картофеля на абиотические условия в Среднем Предуралье // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: матер. всерос. науч.-практич. конф. Ижевск, 2013. С. 93–96.
- Симаков Е.А. Новые и перспективные сорта картофеля различного целевого назначения // Современная индустрия картофеля: состояние и перспективы развития: матер. VI межрегион. науч.-практич. конф. Чебоксары, 2014. С. 31–36.
- Мухаметшин И.Г. Оценка новых сортов и селекционных образцов картофеля в условиях Удмуртской Республики // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (62). С. 32–35
- Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. № 1. Vol. 6. P. 36–40.
- Зыкин В.А. Методика расчёта и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа: БашГАУ, 2005. 100 с.