УДК 635.21:631.559

doi: 10.30766/2072-9081.2018.65.4.54-58

Пластичность и стабильность сортов картофеля селекции Фалёнской селекционной станции

Н.Ф. Синцова¹, З.Ф. Сергеева¹, О.Н. Башлакова²

¹Фаленская селекционная станция – филиал ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", п. Фаленки, Кировская обл., Российская Федерация,

²ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", г. Киров, Российская Федерация

Исследования проведены в двух пунктах испытания Кировской области: на опытных полях Фаленской селекционной станции (п. Фалёнки) и ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) в течение 2014-2017 гг. Изучены 10 новых сортов картофеля селекции Фалёнской селекционной станции. Средняя урожайность по двум пунктам экологического испытания за четыре года составила 26,5 т/га, на опытном поле Фалёнской селекционной станции – 30,1 т/га, на участке ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока – 22,9 т/га. По средней урожайности ранние сорта 170-08 и 179-10 дали прибавку к стандарту Удача – 1,4 и 1,0 т/га соответственно. Среднеранние сорта 27-07, 455-08, 90-09 превысили стандарт Невский на 5,2...3,5 т/га. Доля влияния фактора «пункт испытания» в общей фенотипической изменчивости урожайности составила 15,8%. Зависимость колебаний урожайности сортов картофеля от погодных условий вегетационного периода достигла 64,4%. Доля влияния генотипа составила 4,6%. Расчет значений пластичности b_i и стабильности Si^2 позволил выделить сорта 170-08 и 179-10 с высоким фенотипическим откликом генотипа на улучшение условий выращивания. Сорт 179-10 можно отнести к интенсивному типу ($b_i = 1,29$) с повышенным уровнем стабильности $Si^2 = 5,42$. Сорт 170-08 согласно показателю $Si^2 = 4,30$ сформировал самый стабильный урожай в изучаемом наборе сортов. Высокая расчетная стабильность урожайности получена по сорту 455-08 ($Si^2 = 5,04$). Таким образом, сорта 170-08 и 179-10 обладали оптимальным сочетанием урожайности по адаптивным показателям.

Ключевые слова: картофель, урожайность, адаптивная способность, взаимодействие «генотип-среда», экологическое испытание сортов

Отбор новых перспективных сортов картофеля ведется с учетом множества критериев как постоянных, так и подверженных высоким фенотипическим различиям в контрастные годы. Таким признаком является основной показатель ценности сорта – продуктивность. Все сорта первоначально отобраны с достойным уровнем потенциальной продуктивности. Дальнейшее изучение сортирует сорта по реакции генотипов на одинаковые изменения макроусловий выращивания: пестроты плодородия и погодных условий вегетационного периода [1].

Влияние факторов природной среды на растения характеризует такой показатель реакции растения, как адаптивность. По определению А.А. Жученко [2], «адаптивный потенциал растений – это их способность к выживанию, воспроизведению и формированию урожая в постоянно изменяющихся условиях внешней среды за счет взаимосвязанного функционирования генетических программ онтогенетической и филогенетической адаптации». При исследовании различных сторон адаптации растений пользуются также такими понятиями, как пластичность, стабильность. Пластичные сорта обладают «следящим» типом реакции, осуществляющим коррекцию их функционирования вслед за изменением среды обитания. Понятие стабильности используется

для обозначения того, что данный сорт имеет один и тот же фенотип в разных условиях развития растений [3, 4, 5].

Цель исследований – провести анализ новых сортов картофеля селекции Фалёнской селекционной станции по урожайности и оценить параметры их адаптивной способности.

Материал и методы. Исследования проведены на 10 сортах картофеля в двух пунктах испытания Кировской области: на опытных полях Фалёнской селекционной станции – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (п. Фалёнки) и ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) в течение 2014-2017 гг. Изучены новые сорта селекции Фалёнской селекционной станции. За стандарты приняты районированные сорта: Удача – раннеспелый, Невский – среднеранний, Чайка – среднеспелый. Площадь опытной делянки – 12,25 м² (50 клубней), повторность четырехкратная. Расположение вариантов опыта систематическое. Наблюдения проводили согласно [6].

Почва селекционного севооборота Фалёнской селекционной станции дерново-подзолистая среднесуглинистая. Содержание гумуса в почве составляет 2,7%, рН – 4,8-4,9, фосфора – 304-330 мг/кг почвы, калия – 207-217 мг/кг почвы. Предшествующие культуры – озимая рожь и яровая пшеница. Средняя сум-

ма активных температур вегетационного периода составляет 1618°C, средняя сумма осадков 255 мм, ГТК = 1,58. Колебания ГТК за 2014-2017 годы составили от 0,70 до 1,67.

В селекционных питомниках, заложенных в семеноводческом севообороте ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, сформированная на элювии пермских глин, pH – 4,4; содержание подвижного фосфора – 136 мг/кг, обменного калия – 172 мг/кг. Содержание гумуса в почве составляет 1,9%. Предшествующие культуры – клевер, ячмень и чистый пар. Средняя сумма активных температур вегетационного периода составляет 1586°C, средняя сумма осадков – 171 мм. Гидротермический коэффициент в период 2014-2017 гг. варьировал в диапазоне от 0,35 до 3,5.

Оценку экологической пластичности и стабильности сортов проводили по методике Эберхарда и Рассела в изложении В.З. Пакудина [7], В.З. Пакудина, Л.М. Лопатиной [8] и А.В. Смиряева, А.В. Кильчевского [9] с использованием двух параметров – коэффициента регрессии урожая на изменение условий среды b_i и среднего квадратического отклонения фактических урожаев от теоретической линии регрессии Si^2 . Дисперсионный анализ выполняли по Б.А. Доспехову [10] с использованием пакета программ AGROS 2.07.

Результаты и их обсуждение. Средняя урожайность по двум пунктам экологического испытания за четыре года составила 26,5 т/га, на опытном поле Фалёнской селекционной станции – 30,1 т/га, на участке ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока – 22,9 т/га.

На основе дисперсионного анализа проведена проверка наличия взаимодействия «генотип-среда». Дисперсионный анализ позволил установить достоверное влияние фактора «пункт испытания», доля которого в общей фенотипической изменчивости урожайности составила 15,8%. Зависимость колебаний урожайности сортов картофеля от погодных условий вегетационного периода оказалась наиболее значительной и достигла 64,4%. Доля влияния генотипа составила 4,6%.

По средней урожайности вариантов испытания ранние сорта 170-08 и 179-10 дали прибавку к стандарту Удача 1,4 и 1,0 т/га соответственно (табл. 1). Среднеранние сорта 27-07, 455-08, 90-09 превысили стандарт Невский на 5,2...3,5 т/га. Среднеспелый сорт 34-07 превысил стандарт Чайка на 0,7 т/га. При изучении сортов в пунктах испытания выделился образец 179-10, давший прибавку к стандарту Удача при выращивании на Фалёнской селекционной станции 3,2 т/га. В условиях Кирова выделился образец 170-08, превысивший стандарт Удача за 4 года испытания на 2,9 т/га.

Таблица 1

Урожайность сортов картофеля за 2014...2017 гг.

Сорт	п. Фалёнки					г. Киров					Сред- нее
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	сред- нее	
Ранние											
Удача (st)	34,2	43,4	20,0	29,1	31,7	28,7	30,7	20,0	16,0	23,9	27,8
170-08	41,3	42,2	18,3	24,9	31,7	33,0	33,3	19,4	21,3*	26,8	29,2
179-10	45,0*	46,9	21,6	25,8	34,9	29,0	29,3	17,3	16,2	22,7	28,8
НСР ₀₅	3,9	6,7	4,0	6,0	-	4,6	2,8	3,4	4,5	-	-
Среднеранние											
Невский(st)	32,3	30,6	16,7	24,2	26,0	17,6	24,0	21,5	16,4	19,9	22,9
21-07	34,8	39,7*	18,1	23,6	29,1	22,9	31,7*	14,3	8,7	19,4	24,2
27-07	38,4*	39,6*	19,6*	24,4	30,5	36,6*	30,9*	14,6	20,7*	25,7	28,1
455-08	37,9*	42,6*	21,1*	26,6*	32,1	26,6*	28,6	18,3	13,7	21,8	26,9
90-09	43,8*	38,4*	17,1	23,1	34,8	28,4*	26,4	14,3	19,4	22,1	26,4
НСР ₀₅	4,2	4,2	2,1	2,3	-	5,6	6,4	2,1	3,7	-	-
Среднеспелые											
Чайка(st)	33,3	36,4	16,4	21,0	26,8	35,5	25,7	17,2	14,5	22,2	25,0
34-07	34,5	35,2	20,9	20,1	27,7	33,5	25,7	18,2	17,1	23,6	25,7
НСР ₀₅	2,7	3,3	3,4	3,0	-	3,5	6,4	2,7	3,1	-	-

* - достоверно на 0,05%-ном уровне значимости

Зависимость величины урожайности каждого генотипа от внешних условий отражает модель регрессии на средние b_i – пластичность и Si^2 – стабильность, связанная с дисперсией отклонений признака каждого сортообразца от линии регрессии. Низкое значение показателя пластичности свидетельствует о слабом

реагировании сорта на изменение условий выращивания, как правило, это выносливые сорта экстенсивного типа, гарантирующие ежегодный урожай. Таким сортом является стандартный сорт Невский, уже более тридцати лет выращиваемый в производстве ($b_i = 0,57$). К этой же группе относится сорт 34-07 ($b_i = 0,82$) (табл. 2).

Таблица 2

Экологическая пластичность и стабильность перспективных сортов
Фалёнской селекционной станции (2014...2017 гг.)

Сорта	b_i	t_ϕ	Si^2	F_ϕ
<i>Ранние и среднеранние</i>				
Удача (st)	0,96	7,93	8,07	62,89
Невский (st)	0,57	3,65	13,49	13,37
21-07	1,14	7,48	12,70	55,92
27-07	1,03	7,17	11,17	51,40
455-08	1,07	11,11	5,04	123,36
90-09	1,12	8,12	10,33	65,97
170-08	1,06	11,98	4,30	143,54
179-10	1,29	12,95	5,42	167,73
<i>Среднеспелые</i>				
Чайка(st)	0,95	6,22	12,82	38,64
34-07	0,82	6,47	8,63	41,85
	-	$t_{05} = 2,49$	-	$F_{05} = 5,99$

Повышение показателя пластичности до значений выше единицы присуще сортам картофеля с высоким фенотипическим откликом генотипа на улучшение условий выращивания. Такие сорта относятся к интенсивному типу, в частности 179-10 ($b_i = 1,29$) выделяется из общего ряда сортов высокой реакцией признака урожайности. Хорошо реагирует на улучшение условий выращивания образец 170-08 ($b_i = 1,12$). Остальные сорта с невысокими колебаниями регрессии на средние $b_i = 0,95...1,07$ можно объединить в группу высокопластичных по урожайности сортов, полуинтенсивных по типу.

Величину изменчивости признака урожайности позволяет оценить показатель стабильности признака Si^2 . Сорт 170-08 согласно показателю $Si^2 = 4,30$ дает самый стабильный урожай в изучаемом наборе сортов, у него наименьший разброс по урожайности при изменении условий выращивания. Высокая расчетная стабильность урожайности получена по сортам 455-08 ($Si^2 = 5,04$) и 179-10 ($Si^2 = 5,42$). У сортов Чайка, Невский от-

клонения дисперсии признака от линии регрессии более выражены, что свидетельствует о нестабильности урожайности. Таким образом, сорта 170-08 и 179-10 обладают оптимальным сочетанием урожайности и адаптивных показателей.

Выводы. Изучение 10 сортообразцов картофеля в двух экологических пунктах Кировской области за четыре года (2014-2017 гг.) позволило выделить сорта 179-10, 170-08 и 27-07 с высоким уровнем средней продуктивности. Сорта 170-08 и 179-10 обладают повышенной экологической пластичностью и более высоким уровнем стабильности урожая. Слабым фенотипическим откликом признака урожайности на изменение макроусловий среды обладали сорта Невский и 34-07.

Список литературы

1. Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Журавлев А.В. Современные требования к сортам картофеля различного целевого использования // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 11. С. 45-48.

2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика): Монография. В двух томах. М.: ООО "Издательство Агрорус", 2004. Т. I. 690 с.

3. Пискун Г.И. Адаптивная способность и экологическая стабильность генотипов и роль этих факторов на повышение урожайности картофеля // Вопросы картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики: Научные труды ВНИИ картофельного хозяйства. М., 2006. С. 355-361.

4. Власенко Г.П. Экологическая пластичность и стабильность новых сортов картофеля // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. №2(42). С. 11-15.

5. Моляк А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П. Коэффициент адаптивности сорта определяет его продуктивность // Картофель и овощи. 2012. № 3. С.10-11.

6. Методика исследования по культуре картофеля. М., 1967. 264 с.

7. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. М.:ВНИИТЭИ сельхоз., 1973. С. 40-49.

8. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С.109-113.

9. Смирнов А.В., Кильчевский А.В. Генетика популяций и количественных признаков. М.: "КолосС", 2007. 272 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Сведения об авторах:

Синцова Нина Фёдоровна¹, кандидат с.-х. наук, ст. науч. сотрудник,
Сергеева Зоя Фёдоровна¹, кандидат с.-х. наук, вед. науч. сотрудник, зав лабораторией,
Башлакова Ольга Николаевна², кандидат с.-х. наук, науч. сотрудник

¹Фаленская селекционная станция – филиал ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", ул. Тимирязева, д. 3, п. Фаленки, Кировская обл., Российская Федерация, 612500, e-mail:fss.nauka@mail.ru,

²ФГБНУ "Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого", ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail:priemnaya@fanc-sv.ru

Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2018. Vol. 65, no. 4, pp. 54-58.

doi: 10.30766/2072-9081.2018.65.4.54-58

Plasticity and stability of potato varieties bred by Falenki breeding station

N.F.Sintsova¹, Z.F. Sergeeva¹, O.N.Bashlakova²

¹Falenki breeding station – branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, s. Falenki, Kirov region, Russian Federation,

²Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

Studies were done in two locations: on experimental fields of Falenki breeding station (s. Falenki, Kirov region, Russia) and in Federal Agricultural Research Center of North-East (FARC North East, Kirov, Russia) in 2014-2017. Ten new varieties bred in Falenki breeding station were investigated. An average productivity for two locations of ecological test during four years was 26.5 t/ha; on Falenki station's field – 30.1 t/ha; on FARC's field – 22.98 t/ha. According to average productivity, early varieties 170-08 and 179-10 had addition yield as compared to standard variety Udacha 1.4 and 1.0 t/ha correspondingly. Middle-early varieties 27-07, 455-08, and 90-09 exceeded standard variety Nevsky on 5.2...3.5 t/ha. Influence of factor "location", which is part in total phenotypic variability of productivity was 15.8%. Dependence of potato productivity variation on weather conditions of growing season was 64.4%; part of genotype influence – 4.6%. Estimation of values of plasticity b_i and stability S_i^2 allowed to select varieties 170-08 and 179-10 with high phenotypic reaction of genotype to amelioration of growing conditions. Variety 179-10 could be accepted as variety of intensive type ($b_i = 1.29$) with high level of stability ($S_i^2 = 5.42$). Variety 170-08 according to $S_i^2 = 4.30$ has the most stable yield within the investigated set of varieties. Variety 455-08 has high calculated stability of production ($S_i^2 = 5.04$). Thus, varieties 170-08 and 179-10 have optimal combination of productivity and adaptation parameters.

Key words: potato, productivity, adaptive ability, genotype-environment interaction, ecological testing of varieties

References

1. Simakov E.A., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.V. *Sovremennye trebovaniya k sortam kartofelya razlichnogo tselevogo ispol'zovaniya*. [Modern requirements to potato varieties of different target use]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2016. Vol. 30. no. 11. pp. 45-48.
2. Zhuchenko A.A. *Ekologicheskaya genetika kul'turnykh rasteniy i problemy agrosfery (teoriya i praktika): Monografiya. V dvukh tomakh*. [Ecological genetics of cultivated plants and problems of the agricultural sphere (theory and practice): Monograph. In two volumes]. Moscow: *OOO "Izdatel'stvo Agrorus"*, 2004. Vol. I. 690 p.
3. Piskun G.I. *Adaptivnaya sposobnost' i ekologicheskaya stabil'nost' genotipov i rol' etikh faktorov na povyshenie urozhaynosti kartofelya*. [The adaptive ability and ecological stability of genotypes and the role of these factors in improving the productivity of potato]. *Voprosy kartofeleводства. Aktual'nye problemy nauki i praktiki: Nauchnye trudy VNI kartofel'nogo khozyaystva*. [Potato farming. Actual problems of science and practice: scientific works of the Institute of potato farming]. Moscow, 2006. pp. 355-361.
4. Vlasenko G.P. *Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' novykh sortov kartofelya*. [Ecological plasticity and stability of new potato varieties]. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*. 2017. no.2(42). pp. 11-15.
5. Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P. *Koeffitsient adaptivnosti sorta opredelyaet ego produktivnost'*. [The coefficient of adaptability of potato cultivar determines its productivity]. *Kartofel' i ovoshchi*. 2012. no. 3. pp.10-11.
6. *Metodika issledovaniya po kul'ture kartofelya*. [Methods of research on potato culture]. Moscow, 1967. 264 p.
7. Pakudin V.Z. *Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov. Geneticheskiy analiz kolichestvennykh i kachestvennykh priznakov s pomoshch'yu matematiko-statisticheskikh metodov*. [Evaluation of ecological plasticity of varieties. Genetic analysis of quantitative and qualitative characteristics using mathematical and statistical methods]. Moscow: *VNIITEI sel'khoz.*, 1973. pp. 40-49.
8. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. *Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur*. [Assessment of ecological plasticity and stability of crop varieties]. *Sel'sko-khozyaystvennaya biologiya*. 1984. no. 4. pp. 109-113.
9. Smiryaev A.V., Kil'chevskiy A.V. *Genetika populyatsiy i kolichestvennykh priznakov*. [Genetics of populations and quantitative traits]. Moscow: *"KolosS"*, 2007. 272 p.
10. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Methods of field experience]. Moscow: *Agropromizdat*, 1985. 351 p.

Information about the authors:

N.F. Sintsova¹, PhD in Agriculture, senior researcher,

Z.F. Sergeeva¹, PhD in Agriculture, leading researcher, head of the laboratory,

O.N. Bashlakova², PhD in Agriculture, researcher

¹Falenki breeding station – branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Timiryazeva str., 3, s. Falenki, Kirov region, Russian Federation, 612500, e-mail: fss.nauka@mail.ru,

²Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru