

ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УРАЛА

Мушинский Александр Алексеевич, д-р с.-х. наук, зав. отделом картофелеводства, ФГБНУ Оренбургский НИИ сельского хозяйства.

460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27.

E-mail: san2127@yandex.ru

Аминова Евгения Владимировна, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук, ФГБНУ Оренбургский НИИ сельского хозяйства.

460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27.

E-mail: aminowa.eugenia2015@yandex.ru

Герасимова Елена Викторовна, науч. сотр., ФГБНУ Оренбургский НИИ сельского хозяйства.

460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27.

E-mail: gerasimova_e@mail.ru

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, экологическая, пластичность, стабильность.

Цель исследования – выявление наиболее адаптивных сортов картофеля, сочетающих высокую продуктивность, экологическую пластичность и стабильность. Опыт закладывался по однофакторной схеме в 3-х кратной повторности. Исследования проводились на среднеранних и среднеспелых сортах картофеля отечественной и зарубежной селекции. Определяли параметры экологической пластичности и стабильности, используя модель двухфакторного анализа (условия и годы). По 3-х летним данным выделились сорта картофеля – Артемис (58,9 т/га), Эроу (51,6 т/га), Ривьера (51,1 т/га), Романо (55,2 т/га). Коэффициент регрессии варьировал от 0,54 до 2,59, коэффициент стабильности изменялся от 0,20 до 49,04. Коэффициент регрессии, существенно превышающий единицу, свидетельствует о прогрессивном увеличении урожая под влиянием улучшенных условий выращивания у таких сортов как Радуга (R_i 2,19), Кузовок (R_i 2,59), Памяти Коваленко (R_i 2,41), Тарасов (R_i 2,05), Каратоп (R_i 2,19) (сорта интенсивного типа). Выявлены пластичные сорта – Невский, Спиридон, Романо, Эроу, Ред Скарлетт, Ривьера, Куратор ($R_i=0,70-1,08$).

Доля сорта в увеличении сбора продукции составляет 30-50% [4]. Иными словами сорт – это экономический товар, который определяет спрос на рынке и обеспечивает рентабельность производства.

Учеными и практиками картофелеводами России установлено, что многие голландские сорта, интенсивно завозимые в регионы России, имея большой потенциал урожайности, очень быстро вырождаются, так как менее приспособлены к местному климату, не устойчивы к вредителям и болезням (при их завозе могут появиться новые патогены) [6].

Селекционеры ставят перед собой задачу создать адаптивные сорта картофеля, сочетающие высокую продуктивность и экологическую пластичность, т.е. обеспечивающие получение стабильных урожаев клубней, благодаря способности приспосабливаться к широкому диапазону варьирования биотических и абиотических факторов внешней среды.

Сорта интенсивного типа более урожайны в сравнении с обычными лишь при условии внесения значительных доз удобрений, использования пестицидов, орошения, применения современных сельскохозяйственных машин [2, 5, 7, 8]. Однако приемы, усиливающие рост растений, одновременно способствуют уменьшению их устойчивости к экологическим стрессам [3]. Величина урожая – всегда результат компромисса между продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.

Экологическое сортоиспытание является одним из главных этапов, позволяющим оценить как продуктивность сорта, так и его экологическую пластичность.

В связи с этим большое внимание уделяется созданию сортов с высокой потенциальной продуктивностью. Зафиксированы рекордные урожаи картофеля 100-120 т/га. Однако в производстве урожайность минимум в 3 раза ниже, поскольку реализация потенциальной продуктивности зависит от условий возделывания и способности самих растений противостоять экологическим стрессам.

Расхождение между их фактической и потенциальной урожайностью во многом связано с тем, что в хозяйствах часто выращивают «популярные» сорта без учета их приспособленности к местным почвенным и погодным условиям.

Цель исследований – выявление наиболее адаптивных сортов картофеля, сочетающих высокую продуктивность, экологическую пластичность и стабильность.

Задача исследований – изучение параметров экологической пластичности и стабильности 14-ти среднеранних и среднеспелых сортов картофеля в степной зоне Урала.

Материалы и методы исследований. Полевой опыт в 2013-2015 гг. был проведен на орошаемом участке ООО «Агрофирма Краснохолмская» Илекского района. Почва опытного участка – чернозем южный остаточно-луговатый слабогумусированный среднемощный тяжело- и среднесуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 3,2%, характеризуется низкой обеспеченностью подвижными формами азота и фосфора и средней – обменным калием.

Схема опыта предусматривала изучение следующих сортов картофеля: 1) Невский (контроль); 2) Спиридон (контроль); 3) Челябинец; 4) Радуга; 5) Кузовок; 6) Куратор; 7) Памяти Коваленко; 8) Тарасов; 9) Романо; 10) Ред Скарлетт; 11) Родрига; 12) Каратоп; 13) Артемис; 14) Эроу.

В период испытания наиболее благоприятные метеорологические условия сложились в 2013 и 2015 гг., где вегетационный период характеризовался достаточным количеством осадков и тепла (соответственно 192 мм и 143 мм, при сумме эффективных температур 2220⁰С и 2260⁰С). За счет проведения поливов, выпавших обильных осадков, отсутствия атмосферной засухи в межфазный период развития картофеля бутонизация – цветение, приходящееся на вторую половину июля, начала августа клубнеобразование проходило в благоприятные условия. В 2014 г. условия вегетации были менее благоприятными из-за недостатка осадков (выпало 72 мм) в период формирования урожая (вторая половина июля и августа) при сумме эффективных температур за этот год 2310⁰С. Атмосферная засуха за данный период вегетации продолжилась от 16 до 29 дней.

Для обработки данных по урожайности использовали методы вариационного и дисперсионного анализа по Доспехову Б. А.; экологическую пластичность и стабильность сортов по признакам урожайности определяли по Пакудину В. З.; оценку стабильности количественных признаков сортов картофеля по годам проводили на основе математической модели Eberhart S. A., Russel W.A. [1].

Параметры пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднее квадратическое отклонение от линии регрессии), предложенные в этой методике, дают возможность предвидеть поведение сорта в производственных условиях. Обладая информацией о средней урожайности сорта, экологической пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (квадратическое отклонение), можно подбирать сорта картофеля для получения максимальных урожаев или прогнозировать урожайность в зависимости от складывающихся условий вегетационного периода.

Коэффициент регрессии (R_i) рассчитывали по формуле:

$$R_i = \frac{(\bar{X}_{ij} \cdot I_j)}{\sum I_j^2},$$

где \bar{X}_{ij} – урожай, i -того сорта в j -году,

I_j – индекс условий выращивания как отклонение среднего урожая в данном году от среднего значения в опыте.

Теоретический урожай для каждого сорта:

$$\bar{X}_{ij} = \bar{X}_i + R_i I_j,$$

где \bar{X}_i – средний урожай за три года.

Разность, то есть отклонение фактических урожаев от теоретических:

$$d_{ij} = \bar{X}_{ij} - \bar{X}_i.$$

Дисперсию, характеризующую стабильность урожая, рассчитывали по формуле:

$$S_i = \frac{\sum d_{ij}^2}{n - 2}.$$

Предшественник на опытном участке – коострец безостый. После уборки предшествующей культуры вносили калийные удобрения, весной – аммофос и аммиачную селитру. Общая норма внесения удобрений составила N₇₅ P₁₂₀ K₁₁₂ кг д.в.

Посадку проводили картофелесажалкой GRIMM в полугребни с одновременным протравливанием клубней, нарезку гребней – гребнеобразователем GRIMM. За время вегетации была проведена 3-х кратная обработка гербицидами и 2-х кратная – фунгицидами.

Поливы проводились дождевальной машиной ДМ-100 «Фрегат» с увеличением от 6 до 9 поливов с оросительной нормой 2750-3350 м³/га. Поливная норма в период исследования изменялась от 250 до 450 м³/га. За вегетацию культуры с 2013 г. по 2015 г. выпало 720-1100 м³/га осадков.

Результаты исследований. Сорта, коэффициент регрессии у которых значительно выше единицы, относятся к интенсивному типу, они хорошо отзываются на улучшение условий выращивания. В неблагоприятные по погодным условиям годы, а также на низком агрофоне у них резко снижается продуктивность (Радуга, Кузовок, Памяти Коваленко, Тарасов, Родрига, Каратоп).

Экспериментальные данные показывают, что фенотипическое проявление урожайности у изучаемых сортов колеблется от 25,0 до 58,5 т/га в 2013 г., от 31,2 до 57,2 т/га в 2014 г., и от 35,9 до 62,6 т/га в 2015 г. Наиболее урожайные сорта – Артемис, Эроу, Ривьера, Тарасов, Романо. Сорта различались по урожайности: у сорта Кузовок она колебалась от 33,8 до 52,1 т/га, у сорта Челябинец – от 41,9 до 44,9 т/га. Таким образом, сорта различались не только по уровню проявления признака, но и по реакции на условия года.

В исследуемом наборе сортов наибольшей реакцией на условия года отличались сорта: Радуга (R_i 2,19), Кузовок (R_i 2,59), Памяти Коваленко (R_i 2,41), Тарасов (R_i 2,05), Каратоп (R_i 2,19). Из этих сортов наиболее стабильные прибавки или снижение урожайности в зависимости от условий года отмечены у сорта Кузовок (S_i 0,47) и Памяти Коваленко (S_i 1,24), не стабильными характеризуются сорта Каратоп (S_i 18,59), Радуга (S_i 14,88), Тарасов (S_i 20,64).

Чем меньше квадратичное отклонение фактических показателей от теоретически ожидаемых (коэффициента стабильности), тем стабильнее сорт.

На основании коэффициента регрессии пластичными можно назвать сорта: Ред Скарлетт (R_i 1,08), Спиридон (R_i 0,89), Невский (R_i 0,70), Эроу (R_i 0,72), Романо (R_i 0,75). Из них наиболее высокую урожайность показал сорт Романо (в среднем 55,2т/га), однако показатель стабильности у него самый низкий (S_i 49,04), т.е. сорт зависим от условий года. Наибольшим показателем стабильности обладал сорт Невский, в тоже время его средняя урожайность была значимо ниже, чем у сорта Романо.

Имея показатели коэффициента регрессии и средней урожайности, можно прогнозировать ранги сортов в лучших или худших условиях.

Сорт Невский за все годы исследований занимал 10 или 11 место по урожайности, т.е. почти не реагировал на условия года, будучи пластичным сортом, с высоким показателем стабильности, но урожайность у него ниже, чем у других сортов (за исключением Родрига, Каратоп, Памяти Коваленко).

Сорт Артемис занимал первое место по урожайности из года в год, не реагируя на изменения условий выращивания (R_i 0,39), и имел чуть ниже показатель стабильности (S_i 3,46), чем у Невского (S_i 0,20).

Наиболее ценными для селекции сорта картофеля необходимо считать те, у которых $R_i \leq 1$, а S_i несущественно. Они хорошо отзываются на улучшение условия выращивания и имеют стабильные показатели урожая. Авторами выделен такой сорт – Ред Скарлетт (R_i =1,08, S_i =0,45).

Заключение. На основе проведенного анализа к сортам интенсивного типа можно отнести сорта: Радуга, Кузовок, Памяти Коваленко, Тарасов, Родрига, Каратоп (R_i соответственно 2,19; 2,59; 2,41; 2,05; 1,54; 2,19); к пластичным – Невский, Спиридон, Романо, Эроу, Ред Скарлетт, Ривьера, Куратор (R_i =0,70-1,08). Высокостабильными по урожайности можно считать Невский, Ред Скарлетт, Кузовок, Куратор, Артемис. Низкую стабильность проявили сорта Романо, Эроу, Тарасов, Каратоп, Радуга. Наиболее ценным среди испытанных сортов по комплексу параметров был выделен сорт Ред Скарлетт.

Библиографический список

1. Зыкин, В. А. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка) / В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. С. Юсов, Р. С. Кираев [и др.]. – Уфа, 2011. – 97 с.
2. Казак, А. А. Экологическая пластичность и адаптивность сортов картофеля к условиям Тюменской области / А. А. Казак, Л. И. Якубышин // Агропродовольственная политика России. – 2015. – №8(20). – С. 63-67.
3. Кружилин, И. П. Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности России / И. П. Кружилин, В. В. Мелихов. – Волгоград, 2007. – 200 с.
4. Кружилин, И. П. Совершенствование основных агроприемов возделывания картофеля при орошении в степной зоне Южного Урала / И. П. Кружилин, А. А. Мушинский [и др.]. // Аграрная Россия. – 2012. – №5. – С. 2-5.
5. Мушинский, А. А. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий возделывания клубнекорнеплодных культур и однолетнего донника при орошении в степной зоне Южного Урала : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Мушинский Александр Алексеевич. – Волгоград, 2009. – 42 с.
6. Митрюк, Ю. В. Хозяйственно-биологическая оценка новых сортов картофеля в условиях Удмуртской республики // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля : сб. науч. трудов. – Челябинск, 2008. – С. 110-113.
7. Сергеева, Л. Б. Общая адаптивная способность и экологическая стабильность сортов картофеля в зависимости от фона минерального питания и зоны возделывания / Л. Б. Сергеева, Е. П. Шанина // Агропродовольственная политика России. – 2014. – №6(18). – С. 19-22.
8. Ульяненко, Л. Н. Реакция разных по экологической пластичности сортов картофеля на условия выращивания / Л. Н. Ульяненко, А. С. Филипас, Т. А. Амелюшкина, П. С. Семешкина // Защита и карантин растений. – 2012. – №8. – С. 45-46.