

УДК 635.21:631.527.097.3:631.526.32:581.5

НОРМА РЕАКЦИИ ГЕНОТИПОВ СОРТОВ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ НА УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ

Подгаецкий А.А., Коваленко В.Н.

Сумской национальный аграрный университет, Украина

E-mail: podgaje@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Установлен высокий потенциал сортов белорусской селекции по продуктивности. Особенно в этом отношении выделились сорта Янка, Ветразь, Здабытак, Рагнеда. Доказано значительное влияние на проявление признака внешних, главным образом метеорологических условий. Минимальное значение коэффициента вариации в зависимости от условий года выявлено у сорта Дубрава при изучении в ННБК СНАУ, а максимальное – в сорта Акцент в условиях ПП «Межиричцкое». У некоторых сортов в отдельные годы коэффициенты вариации имели очень небольшое значение (сорта Бриз, Здабытак, Акцент, Универсал в 2008 году – 2,5–6,9%). Только у одного сорта Дубрава преобладало частично влияние место проведения исследования. У других это относилось к условиям года.

Ключевые слова: картофель, сорта белорусской селекции, продуктивность, коэффициент вариации, часть влияния, годы исследования, место проведения эксперимента.

ВВЕДЕНИЕ

Среди факторов, влияющих на урожайность картофеля, значительное влияние оказывает сорт. Доказано, что прирост урожая от внедрения новых сортов в Европе, в зависимости от страны, за последние 25 лет составил 19–57% [1].

Несмотря на значительный потенциал сортов картофеля по урожайности (до 120–130 т/га) [2], содержанию сухих веществ (до 35%) [2], устойчивости к болезням и вредителям, приспособленности для выращивания с применением новых технологий, а также с высокими кулинарными качествами и пригодностью для длительного хранения и т. п. реализация их происходит далеко не всегда в полной мере.

Анализ данных урожайности в странах Европы за 1990–1994 годы свидетельствует, что в Бельгии она изменялась на 38, Швеции – 34, Великобритании – 24 Нидерландах – 2% [3]. Аналогичное относится к различию между сортами по содержанию крахмала. Например, у сорта Разваристый изменение проявления признака за 1958–1975 годы составило

56% [4]. Изложенное свидетельствует о значительном влиянии внешних условий на выражение показателей у сортов в зависимости, главным образом, от метеорологических факторов, а также об их узкой норме реакции на эти условия.

Из-за недостаточной стабильности проявления агрономических признаков, по причине изменения внешних условий, одной из основных задач сортоиспытания является определение возможностей реализации потенциала сортов при выращивании в оптимальных для них почвенно-климатических условиях. Скрининг полученных данных позволяет определить рекомендуемые зоны для их распространения, позволит сортам более полно реализовать свой генетический потенциал при выращивании.

В то же время, должна быть изменена стратегия селекции с переводом на рельсы адаптивной. Несмотря на то, что эта задача поставлена относительно давно, значительных достижений в ее решении до нынешнего времени не достигнуто. Во многом это обусловлено отсутствием апробированных методов оценки адаптивности сортов, ценного исходного селекционного материала по признакам и отработанных специфических подходов в селекции полевых культур в конкретных регионах.

Реализация генетической информации, которая определяет основные направления онтогенеза, осуществляется в процессе взаимодействия генотипа и среды (ВГС). Этот процесс представляет собой общую фенотипическую вариацию и возникает из-за несоответствия генетических и негенетических эффектов [5].

По мнению отдельных ученых [6], ВГС – это форма выражения развития растений, как открытой системы, которая определяет организацию обмена веществ в процессе онтогенеза.

В общебиологическом смысле ВГС – это отражение факта, что генотип не может существовать вне среды и развивается только в процессе взаимодействия этих двух движущих составляющих [7].

В количественной генетике признано более конкретное определение ВГС – это разница реакции различных генотипов в ответ на одинаковые изменения окружающей среды, что является результатом различия экспрессивности генов в разных условиях внешней среды за счет детерминации признаков отличающимися генетическими системами, которые активизируются в зависимости от условий выращивания [8]. ВГС проявляется через размах (границы) изменчивости проявления признака под влиянием изменений окружающей среды при контроле неизменным генотипом.

Для характеристики нормы реакции генотипа (НРГ) используются различные показатели: адаптация, пластичность, стабильность, адаптивность (адаптивный потенциал), адаптивная норма, гомеостаз, отражающие взаимоотношения в системе генотип – среда. В то же время, в отечественной и зарубежной литературе эти понятия часто трактуются по-разному, или как дополнение одним другого, что затрудняет оценку таких

параметров и использование их в научной литературе [9]. Главное при трактовке упомянутых понятий – это определение для них биологической сущности.

По мнению некоторых ученых [10] понятие «адаптация» очень емкое. Оно характеризует фенологию явления, не раскрывая механизмов, которые его объясняют. Поэтому, если раскрывать сущность взаимодействия в системе генотип-фенотип, как реализация первого в приспособительных условиях, то необходимо исследовать норму реакции генотипа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

В исследовании в качестве исходного материала использованы сорта селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». По спелости они имеют такую характеристику: среднеранний (Бриз), среднеспелые (Дубрава, Янка), среднепоздние (Блакит, Маг, Универсал, Рагнеда, Ветразь) и поздние (Здабытак, Акцент).

Особенно высокая урожайность (60 т/га и более) свойственна сортам Бриз, Янка, Блакит, Здабытак, Рагнеда. Все сорта имеют достаточно удовлетворительные вкусовые качества, а такие из них, как Универсал и Рагнеда – хорошие и отличные. Большинство сортов характеризуются повышенным содержанием крахмала (до 18%), а некоторые из них: Ветразь, Универсал имеют его содержание до 21%, а сорт Здабытак – 19–26%. Особенность последнего – большой сбор крахмала с гектара. Сортам (Дубрава, Янка, Ветразь, Здабытак и Рагнеда) присущ иммунитет к первому патотипу золотистой цистообразующей картофельной нематоды. Сорта по-разному проявляют устойчивость против вирусных, грибных и бактериальных болезней.

Каждый из сортов высаживали четырехрядными деланками по 22 растения в рядке с трехкратным повторением.

За период вегетации проводили фенологические наблюдения, учет поражения растений болезнями. Содержание крахмала определяли по удельному весу. Собирали урожай при полном отмирании надземной массы растений отдельно в каждом повторении. Определяли массу клубней с участка, подсчитывали количество и массу товарных клубней, мелких.

Исследования проводили в трех местах: Учебно-научном производственном центре (ННБК) Сумского национального аграрного университета (СНАУ), товариществе с ограниченной ответственностью (ТОВ) «Аграрное» Сумского района и приватном предприятии (ПП) «Межиричцкое» Радомышльского района Житомирской области. Почва в первых двух местах чернозем типичный глубокий малогумусный среднесуглинистый, а в ПП «Межиричцкое» – дерново среднеподзолистая супесчаная.

Температура воздуха за период вегетации картофеля в 2008 и 2009 годах отличалась незначительно от средней многолетней, а 2010 год имела место экстремально высокая температура. По количеству осадков июнь во все годы характеризовался их дефицитом, в другие месяцы 2008 года их выпало около средней многолетней, в 2009 году больше нормы (май, июль), а в 2010 году только июль был дождливым.

Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам [11,12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные данные (таблица 1) свидетельствуют о высоком потенциале сортов белорусской селекции относительно продуктивности. В сравнительно благоприятных внешних условиях сорта Янка, Ветразь, Здабытак, Рагнеда имели выражение показателя больше 1000 г/растение. У других сортов также проявление признака было высоким с минимальным значением у сорта Универсал – 833 г/растение.

Вместе с тем выявлено значительное влияние внешних условий на продуктивность сортов. В зависимости от специфичности взаимоотношений генотипа и окружающей среды, как пространства для его реализации, наиболее высокая продуктивность выявлена в 14 случаях при испытании в 2008 году и 16–2009 году. Условия 2010 года были настолько неблагоприятными для реализации генетического потенциала сортов по продуктивности, что ни один сорт при испытании в трех местах в этот период не имел максимального выражения показателя.

За редким исключением: сорт Здабытак в 2008 году при изучении в ТОВ «Аграрное» и ПП «Межиричцкое»; сорт Акцент в 2009 году в условиях ТОВ «Аграрное» и ННВК СНАУ; сорт Универсал в 2008 году при испытании в ННВК СНАУ и ПП «Межиричцкое»; сорт Рагнеда в 2010 году в условиях ТОВ «Аграрное» и ПП «Межиричцкое» различия в проявлении признака по годам были существенными при уровне значимости 05. Относительно влияния условий года, то во всех сортах разница была существенной.

В зависимости от места проведения исследования выявлена максимальная продуктивность у сортов Янка, Блакит, Маг, Универсал при испытании в условиях 2008 года, а у сортов Бриз Дубрава, Ветразь, Здабытак, Акцент и Рагнеда при оценке в 2009 году.

Наименьшее отрицательное влияние на продуктивность внешних условий в годы проведения изучения отмечено у сортов Бриз, Дубрава, Маг, Акцент в условиях ННВК СНАУ, сортов Янка, Здабытак, Универсал, Рагнеда при испытании в ТОВ «Аграрное», а у сорта Блакит – ПП «Межиричцкое».

Наиболее благоприятным годом по внешним условиям для формирования урожайности для двух сортов: Бриз и Янка в ТОВ «Аграрное» был 2008. Для остальных сортов такими явились условия 2009 года. Аналогичное в ННВК СНАУ отмечено для трех сортов (Блакит, Маг и Универсал) в 2008

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

году, а других – 2009 году. За исключением сорта Рагнеда максимальная продуктивность других сортов при испытании в ПП «Межиричцкое» имела место в 2008 году.

Таблица 1 – Продуктивность сортов картофеля белорусской селекции при испытании в трех местах Украины (г/растение)

Сорт	Место испытания	Год			Среднее за 3 года	НСР ₀₅	V, %
		2008	2009	2010			
Бриз	ТОВ «Аграрное»	855	853	429	712	24,6	34,4
Бриз	ННБК СНАУ	775	883	513	724	37,2	26,3
Бриз	ПП «Межиричцкое»	838	678	157	558	52,2	63,9
Среднее		812	805	366	595		
НСР ₀₅		12,5	25,3	36,7			
V, %		6,9	13,8	50,8			41,9
Дубрава	ТОВ «Аграрное»	582	824	450	619	23,2	30,7
Дубрава	ННБК СНАУ	973	999	689	887	69,4	19,4
Дубрава	ПП «Межиричцкое»	613	539	245	466	74,3	41,8
Среднее		723	787	461	657		
НСР ₀₅		21,9	35,6	63,3			
V, %		30,1	29,5	48,2			37,3
Янка	ТОВ «Аграрное»	1182	974	406	854	28,0	47,0
Янка	ННБК СНАУ	864	1013	660	846	84,1	21,0
Янка	ПП «Межиричцкое»	783	739	304	609	32,2	43,5
Среднее		943	909	457	769		
НСР ₀₅		41,8	75,8	46,0			
V, %		22,4	16,3	40,1			36,8
Блакит	ТОВ «Аграрное»	536	664	261	487	21,6	42,3
Блакит	ННБК СНАУ	700	455	329	495	36,1	38,1
Блакит	ПП «Межиричцкое»	918	600	292	603	43,5	51,9
Среднее		718	573	294	528		
НСР ₀₅		36,8	39,7	14,5			
V, %		26,7	18,7	11,6			41,1
Маг	ТОВ «Аграрное»	682	701	226	536	32,4	50,1
Маг	ННБК СНАУ	982	846	472	767	36,4	34,4
Маг	ПП «Межиричцкое»	808	528	150	495	62,7	66,7
Среднее		824	692	283	599		
НСР ₀₅		21,7	39,6	28,2			

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

Продолжение таблицы 1

V,%		18,3	23,0	59,5			46,8
Ветразь	ТОВ «Аграрное»	764	1211	228	734	19,2	67,0
Ветразь	ННБК СНАУ	636	1114	589	780	24,2	37,3
Ветразь	ПП «Межиричцкое»	816	533	301	550	42,7	46,9
Среднее		739	953	373	688		
НСР ₀₅		22,8	16,2	26,3			
V,%		12,5	38,5	51,2			48,1
Здабыта к	ТОВ «Аграрное»	600	1094	348	681	38,5	55,8
Здабыта к	ННБК СНАУ	627	845	488	653	49,7	27,5
Здабыта к	ПП «Межиричцкое»	601	550	221	457	32,4	45,1
Среднее		609	830	352	597		
НСР ₀₅		8,9	28,1	56,2			
V,%		2,5	32,8	37,9			43,0
Акцент	ТОВ «Аграрное»	736	997	226	653	48,1	60,1
Акцент	ННБК СНАУ	791	976	339	702	64,9	46,7
Акцент	ПП «Межиричцкое»	779	400	132	437	72,8	74,4
Среднее		769	791	232	597		
НСР ₀₅		7,8	77,9	24,1			
V,%		3,8	42,8	44,6			54,7
Универс ал	ТОВ «Аграрное»	764	833	216	604	52,1	55,9
Универс ал	ННБК СНАУ	709	463	420	531	50,7	29,4
Универс ал	ПП «Межиричцкое»	700	589	137	475	68,2	62,7
Среднее		724	628	258	537		
НСР ₀₅		9,8	64,4	31,9			
V,%		4,8	29,9	56,7			45,6
Рагнеда	ТОВ «Аграрное»	955	1154	442	850	43,3	43,2
Рагнеда	ННБК СНАУ	409	1229	684	774	70,0	53,9
Рагнеда	ПП «Межиричцкое»	674	783	473	643	42,7	24,4
Среднее		679	1055	533	756		
НСР ₀₅		21,7	73,8	38,7			
V,%		40,2	22,6	24,7			40,1

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

В среднем за три года и в трех местах исследований максимальной продуктивностью характеризовались сорта Янка (769 г/растение) и Рагнеда – 756 г/растение. Противоположное относилось к сортам Блакит (528 г/растение) и Универсал – 537 г/растение.

Обобщающим показателем, который отражает изменчивость продуктивности в зависимости от условий года и места проведения испытания является коэффициент вариации признака. Наименьшая изменчивость по годам в условиях ННБК СНАУ наблюдалась у всех сортов за исключением сорта Рагнеда. Это свидетельствует о минимальном влиянии условий в годы проведения исследования именно в условиях ННБК СНАУ. При этом, наименьшее значение коэффициента вариации показателя выявлено у сортов Дубрава (19,4%) и Янка – 21,0%.

Значительно меньшее влияние на продуктивность имело место проведения испытания. В 2008 году это относилось к сортам Бриз, Маг, Ветразь, Здабытак, Акцент и Универсал. Кроме этого следует отметить очень небольшое значение коэффициента вариации у сортов Бриз (6,9%), Здабытак (2,5%), Акцент (3,8%) и Универсал (4,8%). Противоположное относилось к сортам Дубрава и Блакит, у которых коэффициент вариации продуктивности был больше 30%.

В следующем году минимальная изменчивость показателя имела место у сортов Бриз, Янка и Блакит – 13,8–18,7%. Дополнительной положительной характеристикой сорта Янка явилась высокая продуктивность, которая составила 909 г/растение.

Неблагоприятные погодные условия периода вегетации картофеля в 2010 году обусловили наиболее низкое проявление продуктивности в каждом из мест испытания сортов. Особенно последнее относится к ПП «Межиричцкое». Считаем, последнее обусловило высокое значение коэффициента вариации у большинства сортов. Минимальной величиной показателя характеризовался сорт Блакит – 11,6%, а, например, у сортов Бриз, Маг, Ветразь, Универсал его значение превышало 50%.

В среднем по годам и местам проведения исследования по изменчивости продуктивности сорта отличались незначительно. Минимальное значение коэффициента вариации выявлено у сорта Янка и составляло 36,8%. Очень близкое значение показателя имел сорт Дубрава – 37,3%, а, например, у сорта Акцент это составляло 54,7%. То есть разница исчислялась 17,9%. Изложенное позволяет заключить о сравнительно широкой норме реакции генотипов сорта Акцент на влияние внешних условий.

По данным дисперсионного анализа определяли влияние факторов на проявление продуктивности. Полученные данные (таблица 2) свидетельствуют о различии сортов относительно влияния места проведения исследования, условий года, взаимодействия этих факторов.

Установлено, что у сортов Бриз, Маг влияние специфичности условий года выполнения эксперимента оказалось наибольшим. Влияние фактора находилось в пределах 71,5–75,7%. Противоположное относилось

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

к сорту Дубрава, у которого эта составляющая общей дисперсии была минимальной и составила 31,8%.

За исключением сорта Дубрава у других место проведения исследования оказывало меньшее влияние на проявление продуктивности, чем условия годов. Минимальная часть влияния фактора места выполнения эксперимента на общую изменчивость продуктивности выявлена у сортов Блакит (6,3%), Универсал (4,0%) и Рагнеда (3,3%).

Только у одного сорта Ветразь взаимодействие влияния двух упомянутых факторов имело относительно большое значение (30,3%). Противоположное относилось к сортам Дубрава (5,0%) и Маг (3,7%).

Фактор случайного влияния на проявление продуктивности у большинства сортов был наименьшим, а в таких из них, как: Бриз, Блакит, Маг и Ветразь составил всего 1,7–6,9%.

Таблица 2 – Влияние факторов (%) в общей дисперсии продуктивности сортов

Сорт	Год	Место выращивания	Год-место выращивывания	Случайное
Бриз	75,7	9,8	8,7	5,9
Дубрава	31,8	48,5	5,0	14,7
Янка	57,7	15,2	10,9	16,1
Блакит	68,7	6,3	18,1	6,9
Маг	71,5	19,2	3,7	5,6
Ветразь	58,0	10,0	30,3	1,7
Здабытак	58,2	15,1	16,2	10,4
Акцент	62,8	12,5	14,0	10,8
Универсал	64,5	4,0	16,2	15,2
Рагнеда	65,9	3,3	18,8	12,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлен высокий потенциал сортов белорусской селекции по продуктивности. Особенно в этом отношении выделились сорта Янка, Ветразь, Здабытак, Рагнеда. Доказано значительное влияние на проявление признака внешних, главным образом метеорологических, условий. Минимальное значение коэффициента вариации в зависимости от условий года выявлено у сорта Дубрава при изучении в ННВК СНАУ, а максимальное – в сорта Акцент в условиях ПП «Межиричцкое». У некоторых сортов в отдельные годы коэффициенты вариации имели очень небольшое значение (сорта Бриз, Здабытак, Акцент, Универсал в 2008 году – 2,5–6,9%). Только у одного сорта Дубрава преобладала часть влияния места проведения исследования. У других это относилось к условиям года.

Литература

1. Молоцький, М.Я. Селекція та насінництво польових культур / Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І.: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.].– К.: Вища школа, 1994.- 454 с.
2. Осипчук, А.А. Генетичний потенціал картоплі / А.А.Осипчук // Картопля.– К., 2002.– Т.1.– С.203–204.
3. Шпаар, Д. Выращивание картофеля / Д.Шпаар, Д. Шуманн.– М., 1997.– 248 с.
4. Альсмик, П.И. Селекция картофеля в Белоруссии / Петр Иванович Альсмик.– Минск: Ураджай, 1979.– 128 с.
5. Хотылева, Л.В. Взаимодействие генотипа и среды / Л.В. Хотылева, Л.А. Тарутина // Минск, Наука и техника, 1982.– 109 с.
6. Литун, П.П. Взаимодействие генотип-среда и изменчивость растений / П.П. Литун // Взаимодействие генотип-среда у растений и его роль в селекции.– Сб. научн. Тр. КНИИС.– Краснодар, 1988.– С.49–60.
7. Лобашев, М.Е. Генетика / М.Е. Лобашев.– Л.: Изд. ЛГУ.– 1967.– 752 с.
8. Федин, М.А. Взаимодействие «генотип-среда» и гетерозис / М.А.Федин, Д.Я.Силис // Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур.– М.: Колос, 1975.– С213–221.
9. Кильчевский, А.В. Генетические основы селекции растений: в 4 т. / А.В.Кильчевский.– Минск: Белорусская наука, 2008 – Т.1: Общая генетика растений / А.В.Кильчевский, Л.В.Хотылева. – 386 с.
10. Дубинин, Н. П. Синтетическая теория эволюции / Н.П.Дубинин // Экологическая генетика и эволюция. - Кишинев: Штиинца. - 1987. - С. 7 – 49.
11. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф.Рокицкий - Минск: Высшая школа, 1973.- 319 с.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов.- М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.

**NORMA REACTION GENOTYPIC VARIETAL BELARUSIAN
SELEKTION IN TERMS GROWING**

PODGAETSKIY A.A., KOVALENKO V.N.

SUMMARY

Mounted high potential varieties Belarusian selection in productivity. Especially in so doing conspicuous varieties Janka, Vetrax, Zdabitak, Rahneda. Proved Significant Effect on External symptom manifestations, Chief meteorological manner, conditions. Minimum importance Factor Variations, depending on the year conditions been detected in a variety of Dubrava in Study in NNVK SNAU and maximum – in varieties emphasis in terms PP "Mezhyrychskoe." In some varieties in individual Years coefficient Variations have very small importance (sort Breeze, Zdabitak, Akcent, Universal in 2008 year – 2,5–6,9%). Only one varieties Dubrava predominate party Effect Venue study. In other this carried with year terms.

Key words: potatoes, varieties Belarusian selection, productivity, factor variations, part of effect, years of study, site experiment.

Поступила в редакцию 30.04.2013 г.