

УДК 634.22:631.55.574

UDC 634.22:631.55.574

**ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ ПЛАСТИЧНОСТИ
СЛИВЫ В НЕСТАБИЛЬНЫХ
УСЛОВИЯХ СРЕДЫ**

**ECOLOGICAL AND GENETIC
ASPECTS OF PLUM PLASTICITY
IN THE UNSTABLE CONDITIONS
OF ENVIRONMENT**

Заремук Римма Шамсудиновна
д-р с.-х. наук

Zaremuk Rimma
Dr. Sci. Agr.

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Краснодар, Россия*

*State Scientific Organization North
Caucasian Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture
of the Russian Academy of Agricultural
Sciences, Krasnodar, Russia*

В разных плодовых зонах Краснодарского края исследована экологическая пластичность сортов сливы различных по эколого-географическому происхождению. Установлены сортовые отличия и выделены сорта, обладающие высокой экологической пластичностью и продуктивностью.

The ecological plasticity of plum varieties various on an ekologo-geographical origin is studied in the different fruit zones of Krasnodar region. Differences of varieties are established and the grades with high ecological plasticity and productivity are selected.

Ключевые слова: КОСТОЧКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, СЛИВА, АДАПТИВНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Keywords: FRUIT CROPS, PLUM, ADAPTABILITY, STABILITY, PRODUCTIVITY, TECHNOLOGY OF CULTIVATION

Введение. Стратегия современного садоводства, по мнению ряда ученых [1-5], должна базироваться на использовании адаптивного потенциала плодового растения, выражающегося стабильным плодоношением и высокой урожайностью. В связи с этим в изменяющихся условиях среды и участвующих биотических и абиотических стрессах возрастает роль более пластичных плодовых растений и сортов, использование которых позволит оптимизировать зоны их возделывания, повысить устойчивость и продуктивность многолетних плодовых насаждений [2, 3, 4].

Вопросы экологической пластичности плодовых культур, и в частности сливы, характеризующие отзывчивость генотипа (сорта) на изменение факторов окружающей среды (условий года), а также антропогенных фак-

торов (агротехнические условия выращивания), изучены недостаточно и требуют дополнительных исследований с привлечением математических методов.

Слива – одна из наиболее адаптивных косточковых культур. Она характеризуется высокой засухоустойчивостью, зимостойкостью, стабильностью плодоношения и урожайностью. Однако не все сорта сливы отличаются экологической пластичностью – то есть реализуют максимально свой генетический потенциал в разных условиях возделывания.

С целью оценки экологической пластичности культуры и выделения экологически пластичных сортов проведены исследования в разных плодовых зонах Краснодарского края.

Поскольку основными показателями ответной реакции плодовой культуры (сорта) на комплекс неблагоприятных факторов внешней среды являются «масса плода» и «урожайность», эти признаки были взяты за основу в оценке пластичности сливы.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований послужили основные районированные сорта сливы. Материалом исследований являлись данные по урожайности и массе плодов по плодовым зонам Краснодарского края.

Взаимодействие «генотип-среда» определялось методом дисперсионного анализа [6]. Параметры экологической пластичности (отзывчивость b , стабильность S^2) определялись по В.З. Пакудину [7].

Обсуждение результатов. По урожайности сортов сливы в зависимости от плодовой зоны был отмечен высокий размах варьирования – от 18,0 ц/га до 50,0 ц/га, но не превысивший его среднюю величину по всем сортам.

В прикубанской, предгорной и черноморской плодовых зонах Краснодарского края значительный размах варьирования урожайности отмечался у сорта Анна Шпет (соответственно 70,6; 60,0 и 50,0 ц/га) в степной зоне – у сорта Кабардинская ранняя (60,8 ц/га), в черноморской зоне – у сорта Тулеу грас (50,0 ц/га) (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние генотип-средовых отношений на «урожайность» в плодовых зонах Краснодарского края

Сорт, признак	Сила влияния фактора, %	Параметры признака «урожайность»			
		lim	R	X	V, %
1	2	3	4	5	6
Урожайность, ц/га		Прикубанская зона			
Сорт (А)	53,8				
Год (В)	28,6				
Взаимодействие (А+В)	15,6				
Кабардинская ранняя		120,5 ÷ 170,0	49,5	145,3	34,0
Ренклюд Альтана		100,0 ÷ 130,8	30,8	115,3	26,7
Венгерка итальянская		50,0 ÷ 90,0	40,0	70,0	57,1
Анна Шпет		110,0 ÷ 180,6	70,6	145,8	48,3
Венгерка Альбаха		70,0 ÷ 90,0	20,0	80,0	25,0
Тулеу грас		100,0-150,0	50,0	125,0	40,0
Стенлей		150,0 ÷ 190,0	40,0	170,0	23,5
		Предгорная зона			
Сорт (А)	49,8				
Год (В)	29,7				
Взаимодействие (А+В)	17,8				
Кабардинская ранняя		125,0 ÷ 170,8	45,8	147,9	30,9
Ренклюд Альтана		93,0 ÷ 136,0	43,0	114,5	37,4
Венгерка итальянская		60,0 ÷ 90,0	30,0	75,0	40,0
Анна Шпет		90,0 ÷ 150,0	60,0	120,0	50,0
Венгерка Альбаха		75,0 ÷ 95,0	20,0	85,0	23,5
Тулеу грас		98,0 ÷ 145,0	47,0	121,5	38,5
Стенлей		150,0 ÷ 180,0	30,0	165,0	18,2
		Степная зона			
Сорт (А)	55,4				
Год (В)	27,9				
Взаимодействие (А+В)	16,8				
Кабардинская ранняя		100 ÷ 160,8	60,8	130,4	46,7
Ренклюд Альтана		60,0 ÷ 100,0	40,0	80,0	50,0
Венгерка итальянская		60,0 ÷ 74,0	14,0	67,0	20,8

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Анна Шпет		95,0 ÷ 143,0	48,0	119,0	40,3
Венгерка Альбаха		45,0 ÷ 89,0	44,0	67,0	65,6
Тулеу грас		105,0 ÷ 121,0	16,0	113,0	14,5
Стенлей		140,0 ÷ 190	50,0	165,0	30,3
Черноморская зона					
Сорт (А)	49,3				
Год (В)	28,9				
Взаимодействие (А+В)	18,6				
Кабардинская ранняя		130 ÷ 160,1	30,1	145,1	20,8
Ренклод Альтана		95,0 ÷ 128,0	33,0	111,5	29,4
Венгерка итальянская		98,0 ÷ 130,0	32,0	114,0	28,1
Анна Шпет		90,0 ÷ 140,0	50,0	115,0	26,1
Венгерка ажанская		65,0 ÷ 90,0	35,0	77,5	44,9
Тулеу грас		100,0 ÷ 120,0	50,0	105,0	18,8
Стенлей		140,0 ÷ 180	40,0	160,0	25,0

Сорта Венгерка Альбаха, Кабардинская ранняя и Венгерка итальянская в зависимости от зоны характеризовались незначительным варьированием урожайности.

Высокая изменчивость урожайности по сортам отмечалась как внутри плодовой зоны, так и по зонам. Показатель урожайности варьировал от 18,2% в предгорной зоне до 65,6% в степной зоне.

Установлено, что продуктивность сливы в первую очередь определялась биологическими особенностями сорта и затем – условиями произрастания или зоной возделывания. Так, высокая урожайность во всех плодовых зонах отмечалась у сортов Стенлей, Анна Шпет, Кабардинская ранняя; средняя – у сортов Ренклод Альтана, Тулеу грас; низкая – у сортов Венгерка Альбаха, Венгерка итальянская (см. табл. 1).

Расчет доли влияния факторов «сорт» и «год» на изучаемые признаки показал, что наибольшее влияние на урожайность во всех плодовых зонах оказывал фактор сорт (А), или генетический потенциал растения, определяющий как устойчивость к биотическим и абиотическим факторам

среды, так и адаптацию или положительную реакцию на агротехнологические условия возделывания.

Так, влияние сорта (А) на признак «урожайность» в черноморской зоне составило 49,3%, степной – 53,4%, прикубанской – 53,8%, предгорной – 49,8%. В среднем по плодовым зонам доля влияния сорта на урожайность сливы была высокой и составила около 52% (см. табл. 1).

Этот результат подтверждает большую роль сорта при формировании зонального сортимента, который в будущем определяет продуктивность насаждений в целом.

Фактор «год» (В), рассматриваемый как комплекс биотических и абиотических условий, складывавшихся в период вегетации сливы, оказывал свое влияние на урожайность сортов в пределах 28,6-29,7%. В среднем доля влияния «года» (В) на признак «урожайность» сортов сливы в зависимости от плодовой зоны составила 33,4%.

Взаимодействие факторов сорт (А) и год (В) было также существенным. Доля влияния взаимодействия сорта и условий года или системы «генотип – среда» на урожайность сливы по результатам проведенных исследований составила 15,6-17,8% (см. табл. 1).

Таким образом, анализ продуктивности сортов сливы в плодовых зонах Краснодарского края показал, что её основной составляющей является «урожайность», при этом она определяется в первую очередь генотипом или биологическими особенностями сорта, доля влияния которых составила 51,6%. Во вторую – условиями года, доля влияния которых составила 28,7%, а также их взаимодействием, доля которого составила 17,2% (см. табл. 1).

Анализ полученных результатов по признаку «масса плода» показал, что этот показатель тесно связан с условиями года, особенно в период формирования плодов. Размах варьирования признака «масса плода» по плодовым зонам был достаточно высоким: от 1,3 г до 9 г (табл. 2).

В предгорной зоне размах варьирования размера плодов был значительным, что подтверждается показателем «год» (В), который в условиях этой зоны был достаточно высоким и составил 46,2%. Несколько ниже он был в прикубанской и степной зонах. Меньше всего влияние условий года на размер плодов было в черноморской зоне пловодства.

Таблица 2 – Влияние генотип-средовых отношений на признак «масса плода» в плодовых зонах Краснодарского края

Сорт, признак	Сила влияния фактора, %	Параметры признака «масса плода»			
		lim	R	X	V, %
1	2	3	4	5	6
Масса плода, г		Прикубанская зона			
Сорт (А)	33,8				
Год (В)	43,8				
Взаимодействие (А+В)	18,9				
Кабардинская ранняя		38,0 ÷ 45,0	7,0	41,5	16,6
Ренклод Альтана		32,5 ÷ 38,1	5,6	35,3	15,8
Венгерка итальянская		30,1 ÷ 35,1	5,0	32,6	15,2
Анна Шпет		33,5 ÷ 36,5	3,0	35,0	8,6
Венгерка Альбаха		23,1 ÷ 25,2	2,1	24,2	8,8
Тулему грас		25,5 ÷ 29,2	3,7	27,4	13,7
Стенлей		34,5 ÷ 38,2	3,7	36,4	10,2
		Предгорная зона			
Сорт (А)	33,6				
Год (В)	46,2				
Взаимодействие (А+В)	16,3				
Кабардинская ранняя		37,5 ÷ 43,5	6,0	40,5	14,8
Ренклод Альтана		33,1 ÷ 37,9	4,8	35,8	13,3
Венгерка итальянская		29,3 ÷ 38,3	9,0	33,8	26,5
Анна Шпет		33,4 ÷ 36,6	3,2	35,0	9,1
Венгерка Альбаха		24,5 ÷ 25,8	1,3	25,2	5,2
Тулему грас		23,9 ÷ 26,8	1,9	25,8	7,3
Стенлей		35,8 ÷ 38,8	3,0	37,3	8,1
		Степная зона			
Сорт (А)	35,6				
Год (В)	41,2				
Взаимодействие (А+В)	19,3				
Кабардинская ранняя		35,5 ÷ 39,5	4,0	37,5	10,6
Ренклод Альтана		29,8 ÷ 31,1	1,3	30,5	4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Венгерка итальянская		26,2 ÷ 30,1	3,9	28,2	13,9
Анна Шпет		32,4 ÷ 35,6	3,2	35,0	9,1
Венгерка Альбаха		22,1 ÷ 24,2	2,1	23,2	9,1
Тулеу грас		22,7 ÷ 29,8	7,1	26,3	3,7
Стенлей		32,0 ÷ 35,9	3,9	34,0	11,4
Черноморская зона					
Сорт (А)	34,8				
Год (В)	39,5				
Взаимодействие (А+В)	22,7				
Кабардинская ранняя		36,5 ÷ 44,0	7,5	40,3	18,8
Ренклод Альтана		29,3 ÷ 33,7	4,4	31,5	13,8
Венгерка итальянская		28,1 ÷ 34,2	7,1	30,7	22,9
Анна Шпет		33,4 ÷ 36,6	3,2	35,0	9,1
Венгерка Альбаха		23,3 ÷ 25,6	2,3	24,5	9,4
Тулеу грас		25,5 ÷ 28,9	3,4	27,2	12,5
Стенлей		35,8 ÷ 37,8	2,0	36,8	5,4

По «массе плода» во всех зонах выделялись сорта Кабардинская ранняя, Стенлей и Анна Шпет.

Средними размерами характеризовались плоды сортов Ренклод Альтана, Тулеу грас, мелкими – Венгерка Альбаха и Венгерка итальянская.

Высокой изменчивостью массы плодов отличались сорта Венгерка итальянская и Кабардинская ранняя, наименьшей – Анна Шпет и Стенлей. Значительная изменчивость размера плодов сливы свидетельствует о значительной доле влияния условий среды (года) и выращивания (зоны) (см. табл. 2).

Показатели, характеризующие взаимодействие сорта (генотип) и условий (год) среды на «массу плода», также подтверждают существенное влияние условий вегетационного периода на данный признак сорта. Так, доля влияния фактора «условия года» на показатель «масса плода» была высокой и в среднем составила 41,6%.

Фактор (А) – сорт оказал достаточно существенное влияние на изменение массы плода в зависимости от зоны и варьировал в пределах 33,8-

35,6%. Взаимодействие факторов сорт (А) × год (В) оказало свое влияние на признак «масса плода» сортов сливы в пределах 18,9-22,7%.

Индекс условий формирования урожайности сортов сливы варьировал от -15 до +45, что говорит о достаточно высокой доле влияния погодно-климатических условий, которые в период проведения исследований были неоднозначными. Это практически ежегодная засуха, морозы в период покоя, ежегодные возвратные весенние заморозки, чаще в период цветения и т. д.

Таблица 3 – Экологическая пластичность сортов сливы в плодовых зонах Краснодарского края

Сорт	Параметры экологической пластичности		
	L_i (min+max)	b_1	S_1^2
Урожайность, ц/га	-15+45		
Кабардинская ранняя		1,21	350,0
Ренклюд Альтана		1,36	600,0
Венгерка итальянская		1,48	850,0
Анна Шпет		1,25	280,0
Венгерка Альбаха		1,12	360,0
Тудеу грас		1,11	289,2
Стенлей		1,28	250,0
Масса плода, г	+31+29		
Кабардинская ранняя		1,31	550,0
Ренклюд Альтана		1,33	340,0
Венгерка итальянская		1,51	800,5
Анна Шпет		1,21	380,0
Венгерка Альбаха		1,43	625,3
Тудеу грас		1,32	369,8
Стенлей		1,27	220,4

Коэффициент регрессии (b_1) урожайности по всем сортам был выше единицы, что характеризует все изучаемые сорта сливы как адаптивные и интенсивные, отзывчивые на улучшение условий возделывания, т.е. применение новых элементов технологии при их выращивании (табл. 3).

Так, по результатам многолетних испытаний сорта сливы Венгерка итальянская установлено, что биологический потенциал этого сорта лучше всего реализуется в черноморской и предгорной зонах, где он накапливает около 20% сахаров, стабильно плодоносит и даёт хороший урожай. Высокий коэффициент регрессии (1,48), полученный по показателю «урожайность» у сорта Венгерка итальянская, подтверждает особую требовательность этого сорта к условиям возделывания.

Стабильность урожайности (S_1^2) сортов Кабардинская ранняя, Ренклюд Альтана, Венгерка итальянская, Анна Шпет, Венгерка Альбаха, Тулеуграс и Стенлей значительно колебалась – от 250 у сорта Стенлей до 850 у сорта Венгерка итальянская.

Низкий абсолютный показатель стабильности указывает на высокую степень ответной реакции и приспособляемости к изменяющимся условиям окружающей среды сортов Стенлей, Анна Шпет, Кабардинская ранняя и низкую адаптивность сортов Ренклюд Альтана и Венгерка итальянская, отличавшихся более высокими абсолютными показателями стабильности.

По результатам исследований не отмечено снижение отзывчивости сортов на изменение условий, а также уровня стабильности по урожайности.

Индексы условий формирования плодов сильно колебались в зависимости от условий года и сорта, но в меньшей степени, чем при формировании урожайности. Условия для формирования плодов складывались почти одинаковые во всех четырех зонах, что подтверждается индексами условий – (+31+29) (см. табл. 3).

Коэффициент регрессии (b_1) массы плодов изученных сортов выше такого показателя по урожайности, что говорит о значительном влиянии условий года на изменение данного признака.

Максимальной (1,51) отзывчивостью на факторы среды (условия года), по массе плодов, характеризовались сорта Кабардинская ранняя, Анна Шпет, минимальной (1,40) – сорт Венгерка итальянская. В результате анализа отмечена высокая стабильность массы плодов у всех сортов сливы, находившихся в изучении.

Оценка сортов по отзывчивости на условия года и стабильности урожайности и массы плода при изменении этих условий выявила несущественные различия между сортами Кабардинская ранняя, Ренклюд Альтана, Венгерка итальянская, Анна Шпет, Венгерка Альбаха, Тулеу грас и Стенлей по этим параметрам экологической пластичности (см.табл. 3).

Стабильность массы плодов (S_1^2) колебалась от 220,4 у сорта Стенлей до 800,5 у сорта Венгерка итальянская, что указывает на достаточно высокую стабильность «массы плода» у сортов Стенлей, Анна Шпет, Ренклюд Альтана и более низкую – у сортов Кабардинская ранняя и Венгерка итальянская.

Расчет силы влияния фактора показал, что наибольшее влияние на массу плодов во всех зонах оказывали условия года при достаточно высоком влиянии генотипа сорта.

Выводы. Сорта сливы Кабардинская ранняя, Ренклюд Альтана, Венгерка итальянская, Анна Шпет, Венгерка Альбаха, Тулеу грас и Стенлей при возделывании в разных экологических условиях характеризовались незначительным отклонением признаков «урожайность» и «масса плодов» от линии регрессии, подтверждающим их высокую стабильность, достаточно высокие урожайность и отзывчивость на улучшение условий выращивания.

Сорта сливы Кабардинская ранняя, Стенлей и Анна Шпет выделились как наиболее пластичные, адаптивные и урожайные среди изученной группы сортов во всех плодовых зонах Краснодарского края.

Таким образом, по результатам исследований подтверждено, что слива – экологически пластичная косточковая культура, которая может возделываться во всех плодовых зонах Краснодарского края и при этом формировать высокий урожай при оптимальном подборе сортов.

Литература

1. Дорошенко, Т.Н. Плодоводство с основами экологии / Т.Н. Дорошенко.– Краснодар, 2002.– 256 с.
2. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства / А.А. Жученко.– Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994.– С. 21-25.
3. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко.– Кишинев: Штиинца, 1980.– 352 с.
4. Жуков, В.А. Ожидаемые изменения климата и адаптация к ним пловодства Северо-Кавказского регион / В.А. Жуков, О.А. Святкина, И.А. Драгавцева // Наука Кубани, 1997.– С. 6-7.
5. Кашин, В.И. Научные основы адаптивного садоводства/ В.И. Кашин.– М.: Колос, 1995.– С. 334.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. / Б.А. Доспехов.– М: Колос, 1979.– 158 с.
7. Пакудин, В.З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов / В.З. Пакудин // Теория отбора в популяции растений.– Новосибирск: Наука, 1976.– С. 45-52.