

# **ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ И ПАРАТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛЛАНДСКИХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО АЛТАЯ**

Стрельцова Т.А., Сафонова О.В., Колмакова М.П., Колесникова О.Г.  
Кафедра зоологии, экологии и генетики Г-АГУ

В настоящее время Голландия усиленно внедряет технологию выращивания и хранения картофеля, а также сортов своей селекции в России. Однако приспособленные к умеренному климату морского побережья Европы сорта голландской селекции слабо адаптируются в районах рискованного земледелия. По согласованию с российско-голландской фирмой "АГРИКО" в Горном Алтае впервые испытана коллекция из 11 сортов, куда входили ранние (Фреско), среднеранние (Аринда, Кондор, Курода, Эскорт, Романе, Сантэ) и среднепоздние сорта (Дезире, Сатурна и Бинелла).

Цели и задачи генетического мониторинга включают подбор информационных показателей, способных с возможно большей полнотой отражать состояние генетических систем, оценку количественных параметров и их корректную интерпретацию по апробированным тест-системами. Эти задачи мы выполняли в этом исследовании.

Вся коллекция была испытана согласно "Методическим указаниям по экологическому сортоиспытанию картофеля" (М., ВНИИКХ, 1982 г.).

Полевые опыты размещались синхронно в Саротане - Улаганского района и Кызыл-Озеке - Майминского района. Площадь делянок от 7,5 до 17,5 м, повторность 5 - кратная, размещение рендомизированное. Все опытные участки своевременно обрабатывались, осуществлен необходимый уход, фиточистки и сортовые прополки.

Учеты проводились покустно, в 5-ти кратной повторности, с 25 кустов в каждой повторности, при этом изучена генотипическая и паратипическая изменчивость признаков.

Все образцы коллекции проанализированы по 10 количественным признакам (урожайность в г/куст (общая и товарная); урожайность в переводе на ц/га (общая и товарная); количество клубней на куст (общее и товарное); средняя масса клубней в г; высота растений в см; количество стеблей на 1 растение; количество междоузлий на 1 стебель; пораженность фитофторой; пораженность паршой; пораженность гнилями).

Генетический мониторинг сортов голландской селекции осуществлен в 2003 г в Майме и Улагане, а в 2004 году в трех пунктах Горного Алтая - в Онгудае, Усть-Коксе (среднегорье) и Улагане (высокогорье).

Все данные обработаны статистически дисперсионным многофакторным анализом. Путем вариансного и ковариансного анализов определена сила влияния антропогенных и природных факторов на формирование элементов структуры продуктивности и адаптивности генотипов к разным экологическим нишам.

Продуктивность картофеля складывается из двух компонентов –

количество клубней с одного куста и средней массы 1 клубня. Установлена высокая взаимосвязь между количеством клубней на куст и продуктивностью. А у раннеспелых сортов установлена взаимосвязь между продуктивностью куста и средней массой клубня.

Урожай большинства скороспелых сортов определяется крупностью клубней, среднеспелых и поздних - числом и крупностью клубней.

Результаты исследований по продуктивности (масса в г/куст) в зависимости от пункта испытания у сортов различных групп спелости представлены в табл. 1.

Продуктивность растений картофеля из среднеранней группы спелости в высокогорье (Улаган) варьировала от 410 г у сорта Курода до 1570 г у сорта Кондор. В предгорье (Майма) этот признак варьировал от 567 г у сорта Романо до 855 г у сорта Сантэ.

Таблица 1

Масса клубней с одного куста (г)

Сорта среднеранние	пункт испытания		Среднее по сорту (X <sub>0</sub> )	Сорта ранние и среднепоздние	пункт испытания		Среднее по сорту (X <sub>0</sub> )
	Улаган	Майма			Улаган	Майма	
Аринда	904	705	804,5	Корине	823	565	694
Кондор	1570	680	1125	Фреско	930	673	801.5
Курода	410	700	555	Бинелла	763	710	726.5
Романо	1430	567	998,5	Дезире	1100	813	956.5
Санте	1300	855	1077,5	Сатурна	320	737	528.5
Эскаорт	925	790	857,5				
Ср. пункта $\bar{X}_0$	1089,8	716,2	903	Ср. пункта $\bar{X}_0$	787,2	699,6	743.4
НСР(5%)=149,3				НСР(5%)=88,6			

Меньше, чем у контроля - сорта Эскаорт, этот показатель в Улагане был у сорта Курода (410 г), а продуктивность сорта Аринда (904 г) практически равнялась контролю – 925 г/куст. Другие сорта значительно и достоверно превысили контроль почти в 1,5-2 раза.

В Майме только сорт Сантэ незначительно превысил сорт Эскаорт, другие сорта имели продуктивность меньше, чем у контроля, но только сорт Романо имел достоверную разницу.

Усреднённые данные по экологическим пунктам показывают, что средняя продуктивность в высокогорье достоверно выше, чем в предгорье. Разница составляет 373,6 г при НСР (5%) равной 149,3 г/куст.

У сортов среднепоздней группы спелости в Улагане продуктивность варьировала от 320 г у сорта Сатурна до 1100 г у сорта Дезире. В Майме этот признак варьировал от 710 г у сорта Бинелла до 813 г у сорта Дезире.

Усреднённые данные по экологическим пунктам показывают, что в

высокогорье продуктивность 787,2 г с куста, а в предгорье 699,6 г.

В то время как в высокогорье самую высокую продуктивность показал сорт Дезире 1100 г/куст, а сорт Сатурна, напротив, в Майме дал урожай с куста 737 г, т.е. в 2,3 раза выше, чем в высокогорье (320 г/куст).

Результаты исследований по среднему числу клубней с 1 куста у сортов различных групп спелости в зависимости от пункта испытания приведены в табл. 2.

Таблица 2

Изменчивость признака среднее число клубней с 1 куста

Сорта среднеранние	Пункт испытания		Среднее по сорту ( $\bar{X}_0$ )	Сорта ранние и среднепоздние	пункт испытания		Среднее по сорту ( $\bar{X}_0$ )
	Улаган	Майма			Улага н	Майма	
Аринда	5	8	6,5	Корине	10	7	8,5
Кондор	5	7	6	Фреско	5	7	6
Курода	5	6	5,5	Бинелла	4	8	6
Романо	7	6	6,5	Дезире	12	8	10
Санте	4	10	7	Сатурна	4	9	6,5
Эскаорт	12	10	11				
Ср. пункта $\bar{X}_0$	6, 3	7,8	7,1	Ср. пункта $\bar{X}_0$	7	7,8	7,4
НСР(5%)=1,9 67				НСР(5%)=2,519			

Сорт Эскаорт, являющийся контрольным для среднеранней группы спелости, в Улагане имел в среднем на 2 клубня больше, чем в Майме, разница достоверна.

Среднее число клубней на 1 куст в Улагане варьировала от 4 у сорта Санте до 12 у сорта Эскаорт. Все сорта этой группы спелости имели достоверно низкие показатели по сравнению с контролем (рис. 3 и 4, табл. 3).

В Майме этот признак варьировал от 6 - у сортов Курода и Романо до 10 - у сортов Эскаорт и Аринда. Усреднённые данные по пунктам испытания показывают, что в Улагане растения формировали 6 клубней, а в Майме 8 клубней. Разница не достоверна.

Сорта других групп спелости имели следующие показатели: сорта Карине и Фреско из ранней группы сортов в высокогорье формировали 10 и 5 клубней соответственно, в низкогорье по 7 клубней. Разница между сортами и пунктами испытания является достоверной.

У сортов среднепоздней группы спелости среднее число клубней в Улагане варьировало от 4 у сортов Бинелла и Сатурна до 12 у Дезире. В Майме этот признак варьировал незначительно. Разница между сортами достоверна. Усредненные данные по пунктам испытания показывают, что в высокогорье растения этой группы спелости формировали 6,6 клубня, а в среднегорье 7,8 клубня.

Результаты исследований по средней массе 1 клубня в граммах

(крупность) в зависимости от пункта испытания у сортов различных групп спелости представлены в табл. 3.

Таблица 3

Изменчивость признака: средняя масса клубня (г)

Сорта среднеранние	пункт испытания		Среднее по сорту ( $\bar{X}_0$ )	Сорта ранние и среднепоздние	пункт испытания		Среднее по сорту ( $\bar{X}_0$ )
	Улага н	Майма			Улаган	Майма	
Аринда	226	110	168	Корине	82	81	81,5
Кондор	314	97	205,5	Фреско	232	100	166,0
Курода	102	128	115	Бинелла	254	93	173,5
Романо	238	110	174	Дезире	110	93	101,5
Санте	325	92	208,5	Сатурна	106	77	91,5
Эсорт	77	84	80,5				
Ср. пункта $\bar{X}_0$	213,7	103,5	158,6	Ср. пункта $\bar{X}_0$	156,8	88,8	122,8
НСР(5%)=18, 9				НСР(5%)=15,5			

Сорт Эсорт, который является контролем для испытываемых сортов, незначительно отличался по массе одного клубня в Улагане и Майме. Средняя масса клубня в Майме варьировала от 84 г у сорта Эсорт до 128 г у сорта Курода, то есть в этом экологическом пункте по данному признаку все испытываемые сорта достоверно превысили контроль, при НСР (5%) =18,9 г. В Улагане масса одного клубня варьировала от 77 г у сорта Эсорт до 325 г у сорта Санте. В этом пункте испытания также испытываемые сорта в 1,5-2 раза достоверно превышали контроль. Усреднённые данные по пунктам испытания показывают, что средняя масса клубня в высокогорье составила 213 г, а в предгорье 103 г, что является достоверной разницей, т.е. в высокогорье клубни крупнее более, чем в 2 раза.

Сорта этой группы спелости в Улагане имели более высокие показатели в сравнении с клубнями в Майме, и только сорт Курода в высокогорье имел клубни меньшей массы.

Изучая сорта других групп спелости можно отметить, что сорт Корине незначительно отличался по массе 1 клубня в Улагане и Майме, 82 и 81 г соответственно. Сорт Фреско существенно отличался по данному признаку в зависимости от экологического пункта. В высокогорье на 60% показатели были выше, чем в предгорье.

Масса 1 клубня у сортов среднеранней группы спелости в Улагане варьировала от 106 г у сорта Сатурна до 254 г у сорта Бинелла. В Майме этот признак варьировал от 77 г у сорта Сатурна до 93 г у сортов Бинелла и Дезире. Разница достоверно доказана.

При этом усреднённые данные по этой группе спелости в разных экологических пунктах показывают, что в высокогорье этот признак был

значительно выше, чем в предгорье. Разница является достоверной.

Результаты исследований по поражаемости всех сортов фитофторозом и гнилями представлены в табл.4.

Таблица 4

Основные показатели экологического испытания сортов голландской коллекции в Горном Алтае

Сорта	продуктивность				Товарность, %	Фитофтора, %	Парша, балл	Гниль, %	
	г/куст		ц/га					Мокрая	Сухая
	Улаган	Майма	Улаган	Майма					
Эскорт	925	790	370	316	88	6,2	7 - 8	1,5	1,2
Аринда	904	705	362	282	90	1,1	7 - 8	1,4	0,2
Кондор	1570	680	628	272	90	1,4	7	0,7	0,5
Куроода	410	700	164	280	91	1	8	0,4	0,7
Романо	1430	667	579	267	85	0,4	8	1,0	0,3
Санте	1300	855	520	342	89	1,3	9	2,2	3,6
Корине	823	565	329	226	99	2,1	8	0,8	0,3
Фреско	930	673	372	269	82	1,1	8	0,5	0,4
Бинелла	763	710	305	284	97	1	8	0,4	0,0
Дезире	1100	813	440	325	99	1,6	8	1,0	0,3
Сатурна	320	737	128	295	95	3,0	8	0,8	0,8

\*Данные по болезням приведены только по Майме, в Улагане сорта не поразились.

Анализируя полученные данные, можем сделать заключение, что наиболее поражаемым фитофторозом является сорт Эскорт (6,2%), сорт Сатурна также поражен фитофторой, но значительно ниже (3,0%), а Корине – 2,1%

Сорта Аринда, Дезире, Кондор, Курода, Фреско и Санте незначительно поражаются фитофторозом - от 1,0 до 1,6%.

Самым устойчивым сортом по отношению к фитофторозу оказался сорт Романо Его показатель составил всего 0,4%.

Следует отметить, что поражение фитофторозом у ранних сортов меньше, чем у среднепоздних. Так, сорт Корине поражен фитофторозом на 2,1%, а сорт Фреско на 1,1%. Из группы среднепоздних сортов у Бинеллы отмечалась самая низкая поражаемость фитофторозом, всего 1,0%. У остальных сортов этой группы поражаемость фитофторой несколько выше. Так, у сорта Дезире - 1,6%, а у сорта Сатурна - 3,0%, это самое высокое значение поражаемости в этой группе сортов.

По результатам исследований (табл.4) отмечаем, что самыми устойчивыми к сухой гнили из среднеранних сортов оказались Кондор и Курода (0,5% и 0,7%), а наиболее поражаемыми сухой гнилью оказались сорта Эскорт - 1,2% и Санте 3,6%. Кроме того, сорт Санте имеет более других поражен

мокрой гнилью - 2,2%.

Так как данные сорта относятся к среднеранней группе спелости, то вышеперечисленные значения вполне допустимы. Это объясняется тем, что среднеранняя группа сортов картофеля имеет среднюю лежкость и сохранность. В тоже время сорта среднеранней группы Аринда (1,4%) и Кондор (0,7%) мокрой гнилью поражались слабо.

Поражаемость мокрой гнилью у ранних сортов незначительна. Так у сорта Корине она составила 0,8%, а у сорта Фреско почти в два раза ниже 0,5%. Сухой гнилью они почти не поражались.

Среднепоздние сорта так же поражались мокрой гнилью незначительно: сорт Сатурна имел поражение этим заболеванием 0,8%, сорт Дезире - 1,0%, а сорт Бинелла мокрой гнилью почти не поражался (0,4%).

Среднепоздние сорта почти не поражались сухой гнилью. Так сорт Дезире имел поражение всего 0,3%, а сорт Сатурна - 0,8%. Сорт Бинелла не поражался вообще.

Анализируя данные, представленные в табл. 4, приходим к выводу, что устойчивыми к парше обыкновенной являются сорта среднеранней группы: Кондор (7 баллов), Аринда и Эсорт (7-8 баллов). Давая такую оценку мы, имеем в виду девятибальную шкалу определения устойчивости к парше обыкновенной, причем 9 баллов означает полную устойчивость к данному заболеванию. Самым устойчивым к парше обыкновенной был сорт Санте, имеющий 9 баллов. Все остальные сорта независимо от группы спелости высоко устойчивы к этому заболеванию и имеют показатель 8 баллов.

В результате испытания 11 сортов картофеля голландской селекции разных групп спелости можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Сорта голландской селекции способны адаптироваться в суровых условиях горных территорий и при оптимальных метеоусловиях обеспечивают достаточную продуктивность.

2. Из среднеранних сортов самыми высокопродуктивными в Улагане оказались сорта Кондор, Романо и Санте. Их урожайность составила 628, 572 и 520 ц/га соответственно, а в Майме - сорта Санте (342 ц/га) и Эсорт (316 ц/га).

3. Ранние сорта в Улагане повышали свою продуктивность в 1,5 раза по сравнению с Маймой (сорт Корине с 226 до 329 ц/га, а Фреско - с 269 до 372 ц/га).

4. У среднепоздних сортов в предгорье и высокогорье лучшим по продуктивности был сорт Дезире, который в Майме дал урожай 325, а в Улагане 440 ц/га.

5. В Улагане наибольшее количество клубней с одного куста у сортов Дезире и Эсорт (12 клубней), а у Корине - 10 клубней. В Майме сорта Эсорт и Сатурна имели по 9-10 клубней / куст.

6. У всех сортов в высокогорье (Улаган) клубни были гораздо крупнее, чем в предгорье. Средняя масса одного клубня достигла рекордных показателей у сортов Санте (325 г) и Кондор (314 г). У сортов Фреско, Бинелла, Аринда и Романо средняя масса клубней составляла 226-254 г.

7. Дисперсионный многофакторный анализ показал, что на формирование продуктивности у среднеранних сортов сильное влияние оказал генотип (41%), а также взаимодействие двух факторов (пункт × генотип) - 40% , а у ранних и среднепоздних сортов влияние этих факторов снизилось – генотипа до 28%, а взаимодействия факторов (пункт × генотип) - до 23% .
8. На формирование признака средне число клубней у среднеранних сортов сильное влияние оказал генотип и взаимодействие факторов (пункт ×генотип). Сила их влияния составила по 45%. У группы ранних и среднепоздних сортов исключительное влияние на формирование этого признака оказал пункт испытания - 60%.
9. На формирование признака крупность (средняя масса 1 клубня) у среднеранних сортов в одинаковой степени оказал влияние генотип и взаимодействие двух факторов (пункт × генотип) – 45 и 46% , а у ранних и среднепоздних сортов сила влияния генотипа составила 34%.
10. В Майме к распространенным болезням картофеля сорт Бинелла оказался наиболее устойчивым, а Эскорт - самым неустойчивым, особенно к фитофторе. Сорт Санте высоко устойчив к парше, но более других поражен гнилями.
11. В Улагане ни один сорт, ни одной болезнью не поражен.