

УДК 633.49:631.53

ОТБОР КЛУБНЕЙ ПО ПЛОТНОСТИ В СЕМЕНОВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ

П. П. ВАВИЛОВ, А. Н. ПОСТНИКОВ, Ф. А. ШЛЫЧКОВ
(Кафедра растениеводства)

Во всех почвенно-климатических зонах нашей страны оптимальной семенной фракцией картофеля признаются клубни среднего размера. В условиях Нечерноземной зоны рекомендуется высаживать в зависимости от сорта и типа почвы 50—65 тыс. клубней на 1 га, что составляет 3,0—4,5 т/га [14]. Практика семеноводческой работы показывает, что только за счет сбора клубней средней фракции с семенных участков нельзя удовлетворить потребность хозяйств в доброкачественном семенном материале. Семенные участки, составляющие 20% площадей, занятых картофелем, как правило, не обеспечивают клубнями средней фракции 5 га товарных посевов, как это необходимо [12]. Такое же положение наблюдается при закладке питомников размножения. Проблема не может быть решена отбором на посадку средних клубней из урожая общих посевов, так как это ведет к нарушению системы внутривозделного семеноводства и в конечном счете к снижению урожаев. Видимо, правильнее будет максимально использовать для посадки клубни как средней, так и мелкой фракции с семенных участков, что позволит также увеличить коэффициент размножения картофеля.

В практике картофелеводства нередки случаи, когда семенной материал из-за большой длительности размножения по урожайности мало чем отличается от картофеля массовых репродукций. По данным А. Г. Зыкина [7], в клоновых питомниках коэффициент размножения картофеля в среднем не превышает 7—8, в посадках суперэлиты — 4—5, первой и дальнейших репродукций — 2,5—3. При таком низком коэффициенте размножения процесс семеноводства сорта обычно длится 10 лет и более. Вот почему в элитном и внутривозделном семеноводстве картофеля первостепенной задачей является увеличение сбора клубней необходимого размера при одновременном снижении затрат посадочного материала за счет уменьшения крупности последнего.

Однако еще не установлено, можно ли применять для посадки мелкие клубни, хотя решение этого вопроса представляет значительный практический интерес.

В получении высоких и устойчивых урожаев картофеля важную роль, несомненно, играет и качество посадочных клубней.

В поисках признака, позволяющего дать суммарную оценку качеству семенного материала, исследователи давно уже обратили внимание на плотность семян. Однако практика сельского хозяйства, еще не имея теоретического обоснования ценности этого признака, эмпирическим путем пришла к использованию его в некоторых случаях для сортирования посевного материала. Так, способность семян тонуть в воде с давних времен считалась надежным признаком их доброкачественности.

В ряде исследований показано, что семенные качества посадочного материала картофеля лучше при большем содержании в клубнях сухого вещества, крахмала, фосфора, белкового азота [1, 2], т. е. именно тех

компонентов, повышенное содержание которых характерно для клубней с высокой плотностью [3, 8, 9, 15].

Смит [22] отмечает, что физиологический возраст семенных клубней оказывает заметное влияние на скорость роста, размер и срок созревания растений. Однако вопрос о связи между физиологическим возрастом клубня и его удельным весом не изучался, хотя можно предположить, что такая связь имеется. К. К. Бамберг [1] отмечает, что метод отбора по величине и форме недостаточен для получения полноценного семенного и селекционного материала и предлагает использовать «химическую» сортировку. По мнению Б. А. Писарева [11], этот метод при разработке соответствующей производственной технологии может оказаться весьма эффективным для отделения клубней, пораженных грибами, бактериальными болезнями и фитогельминтами.

В опытах В. Г. Рейфмана (по [11]) применение метода отбора клубней по плотности позволило в значительной степени оздоровить семенной картофель, пораженный вирусом скручивания листьев. Следовательно, отбор семенных клубней по плотности может стать одним из способов оздоровления посадочного материала при ведении внутрихозяйственного семеноводства и иметь большое практическое значение.

Наша работа была посвящена изучению влияния посадочных клубней картофеля разной плотности и крупности на урожай и выход клубней семенного размера.

Материал и методика исследований

Опыты проводились на Опытной станции полеводства Тимирязевской академии и в совхозе «Дружба» Наро-Фоминского района Московской области в 1977—1978 гг. Объектом исследований служили сорта картофеля Любимец и Лорх.

Высаживали пророщенные на свету клубни разной плотности размером 35—45 мм (25—50 г) и 45—55 мм (50—80 г).

Отбор по плотности проводили за 2—3 недели до посадки в растворе NaCl такой концентрации, чтобы в легкой фракции всплывало около 30% клубней. Изучались варианты: 1 — клубни размером 45—55 мм без отбора по плотности; 2 — 45—55 мм, легкая фракция (плотность < 1,080); 3 — 45—55 мм, тяжелая фракция (> 1,080); 4 — 35—45 мм, без отбора по плотности; 5 — 35—45 мм, легкая фракция; 6 — 35—45 мм, тяжелая фракция. Повторность опыта — 4-кратная, размер делянок в ТСХА — 50 м², в совхозе — до 1 га.

В течение вегетационного периода вели фенологические наблюдения, определяли морфологические и фотосинтетические показатели, расход питательных веществ маточных клубней, проводили клубневые анализы.

Учет урожая и его структуры выполняли по общепринятым методикам. Данные эксперимента обработаны методом дисперсионного анализа [4].

Результаты и их обсуждение

Клубневые анализы, проведенные перед посадкой и после уборки, показали, что от 21 до 49% клубней легкой фракции имеют те или иные повреждения. Отделяются полностью клубни, пораженные сухими гнилями, кольцевой гнилью, с пустотами, и большая часть клубней, пораженных фитотфторой, проволоочником, с механическими повреждениями.

Характерно, что мелкие клубни низкой плотности вообще чаще поражены болезнями. По-видимому, с этим отчасти можно связать тот факт, что в опытах большинства исследователей у мелких посадочных клубней семенные качества хуже, чем у крупных [5, 6, 14].

Т а б л и ц а 1

Результаты клубневого анализа (%), проведенного весной 1978 г.

Вариант	Всего с повреждениями	В т. ч.				
		сухая гниль	кольцевая гниль	пустоты	нанесенные вредителями (проволочником)	механические
Сорт Любимец (элита) на Опытной станции полеводства						
45—55 мм:						
без отбора	10,0	2,5	—	1,5	2,0	4,0
легкая фракция	21,5	6,5	—	5,0	4,0	6,0
тяжелая »	2,5	—	—	—	—	2,5
35—45 мм:						
без отбора	12,5	7,5	—	0,5	1,5	3,0
легкая фракция	23,0	14,0	—	2,0	2,5	4,5
тяжелая »	2,0	—	—	—	—	2,0
Сорт Лорх (массовая репродукция) в совхозе «Дружба»						
45—55 мм:						
легкая фракция	45,0	24,5	8,0	—	5,0	7,5
тяжелая »	2,0	—	—	—	—	2,0
35—45 мм:						
легкая фракция	49,0	31,0	9,5	—	2,5	6,0
тяжелая »	3,0	—	—	—	1,0	2,0

Т а б л и ц а 2

Результаты анализа клубней картофеля сорта Лорх массовой репродукции (осень, 1977 г.)

Вариант	Всего с повреждениями	В т. ч.			
		фитофтора	механические	пустоты	нанесенные вредителями (проволочником)
45—55 мм:					
легкая фракция	44,5	32,5	2,5	6,5	3,0
тяжелая »	9,0	3,5	3,0	—	2,5
35—45 мм:					
легкая фракция	47,0	41,0	4,5	—	1,5
тяжелая »	8,0	4,0	2,0	—	2,0

У клубней большей плотности было значительно меньше повреждений (2—9%) и в основном механических (табл. 1 и 2), которые не так сильно сказываются на урожайности, как бактериальные и грибные. Однако следует отметить, что в растворе большей плотности, клубни, пораженные мокрыми гнилями, отделяются лишь частично.

Результаты морфологических исследований (табл. 3) показывают, что клубни тяжелой фракции закономерно образуют меньше глазков, но формируют большее число ростков и стеблей.

Так, если на крупных клубнях количество глазков при меньшей плотности составляло 7,4, то при большей плотности — только 6,2, количество стеблей — соответственно 5,0 и 5,6. Подобная закономерность отмечена и для мелких клубней. Клубни тяжелой фракции образовали значительно (на 3,9—4,6) больше столонов, чем легкой.

Ряд авторов [18, 19, 20, 21, 22] считает, что признаками физиологической зрелости клубня являются: 1 — потеря апикального доминирования; 2 — увеличение числа ростков; 3 — ветвление ростков и их способность в дальнейшем образовывать больше стеблей. В связи с этим

Влияние массы и плотности посадочных клубней на столоно- и стеблеформирование (1977—1978 гг.)

Варианты	Число глазков на 1 клубень	Число столонов на 1 растение		Число стеблей на 1 растение	Высота растений, см	
		через 10 дней после всходов	в фазу бутонизации		через 10 дней после всходов	перед уборкой
45—55 мм:						
без отбора	7,0	13,3	18,6	5,2	35,5	112,5
легкая фракция	7,4	12,6	17,2	5,0	32,0	106,3
тяжелая »	6,2	15,7	21,1	5,6	39,5	116,0
35—45 мм:						
без отбора	6,1	11,2	15,9	4,5	31,8	102,0
легкая фракция	6,6	10,8	14,7	4,1	26,9	95,0
тяжелая »	5,7	12,4	19,3	4,8	36,1	107,3

анализ полученных нами данных позволяет предположить, что клубни большей плотности являются физиологически более зрелыми.

Из табл. 3 видно, что растения из клубней большей плотности быстрее росли и уже через 10 дней после всходов они были на 7,5—9,2 см выше растений из клубней меньшей плотности; эти различия сохранились до уборки.

У клубней тяжелой фракции на единицу массы приходится больше сухого вещества, чем у клубней легкой фракции (табл. 4).

Например, у мелких (35—45 мм) клубней высокой плотности масса на 0,4 г, а содержание сухого вещества на 1,3 г (3,3%) больше, чем у клубней легкой фракции. Это характерно и для крупных клубней.

Нами установлено, что у последних образуется больше ростков и стеблей, но на единицу их массы приходится меньше стеблей, чем у мелких семенных клубней (табл. 5).

У клубней одинакового размера, но разной плотности наблюдается следующая закономерность: с увеличением плотности на один стебель приходится меньше массы клубня, но вследствие меньшей оводненности количество сухого вещества и крахмала на один стебель у клубней тяжелой фракции больше. А как отмечают некоторые исследователи [10, 20, 22], рост картофеля в большой степени зависит от ресурсов маточного клубня до относительно поздней стадии развития.

Таблица 4

Масса и содержание сухого вещества клубней разной плотности

Размер и средний объем семенных клубней	Плотность, г/см ³	Масса, г	Содержание сухого вещества	
			%	г на 1 клубень
45—55 мм, 63,0 см ³	Без отбора	68,5	19,5	13,4
	1,080	68,0	16,9	11,5
	1,090	68,7	20,2	13,9
35—45 мм, 35,5 см ³	Без отбора	38,6	19,4	7,5
	1,080	38,3	16,6	6,4
	1,090	38,7	19,9	7,7

Таблица 5

Обеспеченность стеблей картофеля питательными веществами маточного клубня

Вариант	Число стеблей	На 1 стебель, г			
		масса сырого вещества клубня	сухое вещество	крахмал	
45—55 мм:					
без отбора	5,2	13,2	2,38	2,10	
легкая фракция	5,0	13,6	2,30	1,31	
тяжелая »	5,6	12,3	2,48	2,32	
35—45 мм:					
без отбора	4,5	8,6	1,56	1,50	
легкая фракция	4,1	9,3	1,56	1,10	
тяжелая »	4,8	8,1	1,60	1,54	

Содержание сухого вещества (в числителе — в г, в знаменателе — %) в растениях по фазам развития

Вариант	10 дней после всходов			Фаза бутонизации			Фаза цветения		
	г на 1 рас- тение	в т. ч.		г на 1 рас- тение	в т. ч.		г на 1 рас- тение	в т. ч.	
		за счет маточного клубня	за счет фотосин- теза		за счет маточного клубня	за счет фотосин- теза		за счет маточного клубня	за счет фотосин- теза
45—55 мм:									
без отбора	18,2	$\frac{10,0}{54,9}$	$\frac{8,2}{45,1}$	42,4	$\frac{10,6}{25,0}$	$\frac{31,8}{75,0}$	131,0	$\frac{10,8}{8,2}$	$\frac{120,2}{91,8}$
легкая фракция	16,7	$\frac{8,5}{50,9}$	$\frac{8,2}{49,1}$	36,3	$\frac{8,8}{24,2}$	$\frac{27,5}{75,8}$	111,5	$\frac{9,4}{8,3}$	$\frac{102,1}{91,7}$
тяжелая »	19,2	$\frac{10,8}{56,3}$	$\frac{8,4}{43,7}$	46,0	$\frac{11,7}{25,4}$	$\frac{34,3}{74,6}$	145,9	$\frac{12,0}{8,2}$	$\frac{133,9}{91,8}$
35—45 мм:									
без отбора	9,7	$\frac{5,3}{57,7}$	$\frac{4,4}{45,3}$	32,6	$\frac{5,6}{17,2}$	$\frac{27,0}{82,8}$	89,4	$\frac{5,8}{6,5}$	$\frac{83,6}{93,5}$
легкая фракция	8,5	$\frac{4,3}{49,5}$	$\frac{4,2}{51,5}$	30,7	$\frac{4,6}{15,0}$	$\frac{26,1}{85,0}$	77,3	$\frac{4,9}{6,4}$	$\frac{72,4}{93,6}$
тяжелая »	10,7	$\frac{6,0}{56,1}$	$\frac{4,7}{43,9}$	36,4	$\frac{6,4}{18,0}$	$\frac{30,0}{82,0}$	104,9	$\frac{6,7}{6,4}$	$\frac{98,2}{93,6}$

Данные табл. 6 показывают, что до сравнительно поздних фаз значительный процент сухой массы растения составляют питательные вещества маточного клубня. Это говорит о том, что запасные углеводы клубня в течение длительного периода влияют на рост и развитие растений.

Основное количество питательных веществ маточного клубня расходуется в начальный период вегетации: к моменту всходов потребляется около 50%, а через 10 дней после всходов — уже 70—75% всех запасов маточного клубня. Но даже в фазу бутонизации от 16 до 25% сухого вещества растения составляют запасные вещества маточного клубня.

Несомненно, крупные семенные клубни, обладающие значительным исходным меристематическим материалом и большим количеством запасных питательных веществ, обеспечивают большую относительную скорость роста в довсходовый и ранний послевсходовый периоды по сравнению с мелкими семенными клубнями. Так, если через 10 дней после всходов растения из крупных клубней израсходовали в среднем свыше 10 г сухого вещества, то из мелких — только 5 г. Растения из клубней тяжелой фракции также характеризуются повышенным потреблением запасных веществ маточного клубня.

В связи с этим большой интерес представляют данные Муша [по 22] о подавляющем действии семенного клубня на фотосинтез. Это влияние исследователь связывает с поступлением большого количества углеводов в листья из маточного клубня. Исходя из сказанного можно предположить, что сравнительно скудное содержание запасных веществ в мелких семенных клубнях до некоторой степени компенсируется менее сильным подавлением фотосинтеза. Может быть именно этим и объясняется более высокая продуктивность мелких семенных клубней в расчете на 1 стебель.

Через 7—10 дней после всходов потребление запасных питательных веществ из маточного клубня резко снижается и растения переходят на автотрофный тип питания (табл. 7). Например, за период 10 дней

Прирост сухого вещества (%) по периодам за счет маточного клубня и фотосинтеза

Вариант	10 дней после всходов — бутонизация		Бутонизация — цветение	
	за счет маточного клубня	за счет фотосинтеза	за счет маточного клубня	за счет фотосинтеза
45—55 мм:				
без отбора	1,7	98,3	0,5	99,5
легкая фракция	1,5	98,5	0,4	99,6
тяжелая »	2,6	97,4	0,7	99,3
35—45 мм:				
без отбора	0,9	99,1	0,4	99,6
легкая фракция	0,5	99,5	0,4	99,6
тяжелая »	1,6	98,4	0,4	99,6

после всходов — фаза бутонизации в растениях из крупных клубней накопилось за счет маточного клубня только 0,6 г сухого вещества, или 1,7% к общей массе. Растения из мелких семенных клубней наиболее интенсивно потребляют эти запасы в период прорастания и первую десятидневку вегетации.

Производственная ценность крупных и мелких клубней, по данным С. Розтропович [13], одинакова, а фактором, определяющим урожай, является количество побегов, выросших из одного клубня.

Различия в урожайности растений, выращенных из здоровых крупных и мелких семенных клубней, по-видимому, возникают в результате разницы в продолжительности, а не в скорости формирования урожая. Различия в скорости формирования урожая у растений из клубней неодинаковых размеров обычно невелики — 2—3%, только в случае образования на растении из мелких семян меньшего числа клубней они могут быть значительными [11, 16, 17].

Т а б л и ц а 8

Урожайность картофеля и выход клубней

Вариант	Урожайность, ц/га				Выход клубней в среднем за 2 года на 1 растение	
	1977 г.	1978 г.	в среднем		всего	семенных (30—80 г)
			валовая	чистая		
Сорт Любимец (элита) на Опытной станции полеводства						
45—55 мм:						
без отбора	445,4	443,8	444,6	414,6	11,6	5,1
легкая фракция	391,1	414,9	403,0	373,0	10,0	4,6
тяжелая »	469,2	487,8	478,5	448,5	12,9	6,9
35—45 мм:						
без отбора	414,4	379,6	397,0	377,0	10,4	4,2
легкая фракция	381,8	353,8	367,8	347,8	9,7	4,0
тяжелая »	444,1	427,2	435,7	415,7	11,5	5,5
НСР ₀₅	16,8	23,2				
Сорт Любимец (1-я репродукция) в совхозе «Дружба»						
45—55 мм:						
легкая фракция	146,2	192,3	169,3	139,3	10,4	3,4
тяжелая »	194,8	231,4	212,6	182,6	11,9	5,2
35—45 мм:						
легкая фракция	91,9	142,6	117,3	97,3	9,2	2,9
тяжелая »	139,7	180,6	160,2	140,2	10,0	4,6
НСР ₀₅	21,6	18,4	—	—	—	—

Растения из крупных клубней и из мелких тяжелой фракции более облиственны (на 30 июня 0,324 и 0,448 м² на 1 куст из крупных клубней соответственно легкой и тяжелой фракций и из мелких клубней тяжелой фракции). Наименьшая площадь листьев была в варианте с мелкими клубнями легкой фракции — 0,232 м² на 1 куст.

Из табл. 8 видно, что урожайность картофеля из клубней тяжелой фракции на 60—80 ц/га выше, чем из клубней легкой фракции. Здесь сказались не только те факторы, о которых говорилось выше, но в основном большая пораженность болезнями клубней меньшей плотности.

Больше всего клубней, в том числе и семенных, было в вариантах с клубнями тяжелой фракции, которые имели больше ростков, стеблей и столонов.

Выводы

1. Отбор клубней по плотности является одним из способов оздоровления семенного материала картофеля.

2. Семенные клубни высокой плотности, характеризующиеся большим содержанием меристематического материала и питательных веществ, чем клубни легкой фракции, обеспечивают повышение интенсивности начального развития и прибавки урожая до 20%.

3. Использование клубней высокой плотности в питомниках размножения хозяйств и в элитном семеноводстве картофеля позволит увеличить сбор клубней семенной фракции на 30—35%.

4. Мелкие семенные клубни повышенной плотности формируют, как правило, такие же урожаи и обеспечивают такой же выход клубней семенного размера, как и крупные клубни без отбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бамберг К. К. Химическая сортировка семенного картофеля. «Изв. АН ЛатвССР», 1954, № 12 (89), с. 45—54.
2. Вавилов П. П., Зеленин Г. Г. Некоторые изменения химического состава клубней картофеля под влиянием условий выращивания посадочного материала. «Докл. ТСХА», 1969, вып. 152, с. 123—127. — 3. Гребинский С. О. Повышение урожая картофеля путем отбора для посадки тяжелых клубней. «Видавництво харьків. держав. ун-ту», 1952, вып. 3, ч. 2, с. 19—20. — 4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1973.
5. Зарецкая И. Крупность посадочного клубня и урожай. «Картофель и овощи», 1970, № 1, с. 11.— 6. Зубченко А. О величине посадочных клубней. «Картофель и овощи», 1971, № 4, с. 11—12.
7. Зыкин А. Г. Вирусные болезни картофеля. Л., «Колос», 1976. — 8. Иващенко В. Отбор семенного картофеля по удельному весу. «Сельск. хоз-во России», 1969, № 5, с. 7.— 9. Онищенко А. По удельному весу. «Картофель и овощи», 1960, № 4, с. 25—26. — 10. Писарев Б. О крупности посадочного материала. «Картофель и овощи», 1966, № 5, с. 11.—
11. Писарев Б. А., Трофимец Л. Н. Семеноводство картофеля. М., Россельхозиздат, 1976. — 12. Писарев Б. А. Книга о картофеле. М., «Колос», 1977. — 13. Розтропович С. Зависимость урожая картофеля от величины семенных клубней. «Междунар. с.-х. журн.», 1965, № 1, с. 39—41. — 14. Сизов В. М. Влияние многократных отборов клубней по крупности, загущения посадок и доз удобрений на урожай и качество семенного картофеля. Автореф. канд. дис. М., 1974. — 15. Усик Г. Е. Влияние отбора семенных клубней по удельному весу на урожай картофеля. «Тр. Кишинев. с.-х. ин-та», 1975, т. 152, с. 67—69. — 16. Bates G. H. "J. Agr. Sci.", 1935, vol. 25, p. 297—313. — 17. Birrecki M., Roztropowicz S. "Eur. Potato J.", 1963, vol. 6, p. 1—13. — 18. Headford D. W. R. "Eur. Potato J.", 1962, vol. 5, p. 14—22. — 19. Jong de W. H., Hoistra D. "Eur. Potato J.", 1958, vol. 1, p. 33—36. — 20. Krijthe N. "Eur. Potato J.", 1962, vol. 1, p. 69—72. — 21. Krijthe N. "Eur. Potato J.", 1959, vol. 5, p. 316—333. — 22. Smith O. A. Potatoes: production, storing, processing. N.-Y., 1973. —

Статья поступила 13 декабря 1978 г.

SUMMARY

Using salt solutions of different concentrations, one may find all the tubers infected by dry rots and ring rot, tubers with cavities, most of the tubers infected by phytophthora and phytohelminths and tubers with mechanical injuries.

It has been shown that tubers of higher density are physiologically more mature, they develop greater number of shoots and stems and consequently produce higher yield of tubers of the seed size. The use of such tubers in seed production increases the yield of seed fraction tubers by 30—35%. Small tubers of higher density possess a lot of original meristematic matter and the supply of nutrients, which provides higher intensity of primary development of plants produced by them. Small tubers produce the same yield as big ones, their yield of the tubers of seed size being not lower either.