

**ПРОДУКТИВНЫЕ СВОЙСТВА ГЛАЗКОВ, ИЗОЛИРОВАННЫХ  
ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТЕЙ КЛУБНЯ КАРТОФЕЛЯ *Solanum tuberosum* L.****В.А. РЫЛКО**

В специальной литературе описано достаточно много фактов, которые как подтверждают получение наиболее продуктивных растений картофеля из апикальных глазков, так и отрицают преимущество верхушечной части клубня над срединной и базальной. В картофелеводстве понимание вопросов, связанных с поведением и продуктивностью почек, сформированных в различных частях клубня, представляет большой интерес для семеноводства культуры. В представляемой работе приведены результаты исследований особенностей развития и продуктивности растений картофеля, которые выращивали из целого клубня, а также из глазков, изолированных из различных его частей — апикальной, срединной и базальной. Эксперименты проводили в полевых условиях со среднеспелым сортом белорусской селекции Скарб в разные по температурному режиму и влагообеспеченности годы. Установлено, что разнокачественность разнорасположенных глазков в значительной степени обусловлена особенностями функционирования клубня как биологической системы. При изоляции отдельных глазков целостность этой системы нарушается. Характер роста растений, получаемых из отдельных глазков, зависит от срока изоляции последних. Если их отбирают после начала пробуждения почек, то растения из апикальных глазков имеют преимущество в развитии и продуктивности. Если же глазки отделяют в период покоя, то производные почек любого расположения на материнском клубне формируют урожай одинаковой величины. При этом продуктивность не зависит от крупности клубня, из которого вычлняются глазки.

**Ключевые слова:** материнский клубень, глазки, урожайные свойства, продуктивность.

Клубень картофеля (как и само растение) представляет собой целостную биологическую систему с определенным набором компонентов и взаимоотношений между ними, посредством которых осуществляется ее саморегуляция. Если собственно клубень служитместилищем запасных питательных веществ, то почки его глазков — это органы, дающие начало развитию осевых побегов, формирующих куст (1, 2). Почки имеют одно общее природное назначение — вегетативное возобновление через образование побега, но не все из них и не аналогичным образом реализуют эту функцию. Ж. Бернье с соавт. (3) считают, что поведение всех меристем растения, представляющих основу вегетативных почек, предопределяется постоянным влиянием комплекса взаимодействий между каждой из них и другими частями растения. Биологический контроль над поведением различных глазков и почек в системе клубня осуществляется посредством механизма доминирования верхушечной почки.

В картофелеводстве понимание вопросов, связанных с поведением и продуктивностью почек, сформированных в различных частях клубня, представляет большой интерес для семеноводства культуры. Ученых и практиков всегда интересовал вопрос, равноценны ли по своим продуктивным свойствам различные глазки сами по себе, вне системы клубня, и как будут вести себя растения, сформированные изолированными глазками или частями клубня. Единого мнения по этому вопросу не существует, несмотря на то что с целью сравнения продуктивных свойств отдельных частей и глазков клубня было проведено немало опытов. В исследованиях О.А. Коровкина (4) наиболее продуктивные растения были получены из апикальных глазков. По его мнению, различия в свойствах почек сохраняются при нарушении их связи с материнским организмом и друг с другом. Преимущество апикальным частям и глазкам клубня на основании

результатов своих опытов отдают и другие авторы (5-7). В то же время в литературе имеется достаточно много данных, отрицающих превосходство верхушечной части клубня над серединной и базальной. Так, в опытах С.И. Ефремова (8) самыми продуктивными оказались растения, сформированные почками серединных глазков. По данным С.И. Большакова (9), большей урожайностью характеризуются растения из базальных половинок клубня. А.К. Ефейкин утверждает (10), что различия скорости развития боковых побегов обнаруживаются только при их формировании на материнском побеге и не выражены при выращивании в изолированном виде. Равноценность всех частей картофельного клубня доказывают и другие исследователи (11-13).

М.Я. Молоцкий считает (14), что объяснение явления разнокачественности почек разных частей клубня следует искать в особенностях цитоплазмы, которая формируется в неодинаковых условиях (имеется в виду температура, влажность, освещенность и др.). При этом в морфогенезе у растения считываются разные гены, что проявляется в последующем развитии. Однако подобные изменения, по мнению автора, не наследственны и имеют модификационный характер, поскольку геном остается неизменным. Следовательно, во-первых, есть основания ожидать, что растения из почек, изолированных из разных частей клубня, проявят неодинаковые свойства, во-вторых, можно предсказывать продуктивность тех или иных зон клубня, сопоставляя гидротермические параметры вегетационного периода с фенологическим развитием культуры в посевах.

Целью этого исследования стало выяснение характера разнокачественности и сравнительная оценка продуктивности почек различных глазков клубня.

*Методика.* Полевые эксперименты проводили в 2000-2002 годах на опытном поле Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, слабокислая (рН 5,8-5,9). Содержание гумуса 1,2-1,4 %, подвижного фосфора — 192-223, обменного калия — 173-241 мг/кг почвы. Из 3 лет исследований в 2000 году из-за сильного переувлажнения в середине вегетационного периода и раннего поражения фитофторозом сложились самые неблагоприятные условия для развития растений картофеля. Следующий, 2001 год, наоборот, стал самым благоприятным для формирования высокого урожая: показатели влагообеспеченности и среднесуточных температур были близки к среднесуточной норме. Лимитирующим фактором в 2002 году оказался недостаток атмосферных осадков, особенно в период клубнеобразования.

Работа велась со среднеспелым сортом белорусской селекции Скарб (*Solanum tuberosum* L.). Из клубней массой 100-150 г с помощью цилиндрического ножа для высечек (диаметр 1 см) вычленяли три глазка — апикальный, серединный и базальный. Скальпелем высечки выравнивали по массе (6 г на электронных весах). Поверхность высечек обрабатывали древесной золой и через 1 сут высаживали в открытый грунт на глубину 1,5-2,0 см (от поверхности гребня до почки) по схеме 70×25 см (в каждом варианте по 45 глазков рендомизированными блоками по 15 шт.). Кроме того, сравнивали растения, выращенные из отдельных глазков и полученные из целых клубней. Для оценки продуктивных свойств потомства изолированных глазков в 2001 и 2002 годах по аналогичной схеме высаживали клубни урожая, полученного в каждом из вариантов опыта в предыдущем году (контроль — растения, размноженные ранее с использованием на посадку целых клубней). Посадку материала по годам выполняли 10-15 мая,

уборку — 6-7 сентября. Урожай учитывали покустно. При оценке структуры урожая число и массу клубней также анализировали по фракциям: < 25, 25-50, 51-80, 81-100 и > 100 г. Содержание крахмала в клубнях определяли по удельному весу на крахмальных весах ВК-5 (Россия).

Полученные данные подвергались математической обработке методом дисперсионного и корреляционного анализа с расчетом коэффициентов вариации по Б.А. Доспехову (15).

*Результаты.* В 2000 году разноименные глазки вычленили из клубней после предварительного прогревания (пробуждения почек) при комнатной температуре. Поэтому после высадки в почву первыми вполне прогнозируемо начинали всходить растения из апикальных глазков, опережая производные срединных и тем более базальных почек. В целом следует отметить, что в условиях острой нехватки влаги в начале вегетационного периода в указанный год растения, формируемые изолированными глазками, всходили очень долго. Из всех высаженных дали всходы 90 % апикальных, 80 % срединных и 73 % базальных глазков. Последующие фенологические фазы наступали недружно. Особенно неравномерно развивались растения из базальных глазков. У них нельзя было отметить определенную фазу в целом для всего варианта: в то время как одни растения уже цвели, другие не достигли еще и начала бутонизации. Сильно выраженной была и разница в мощности развития ботвы в пределах каждого варианта. При этом следует отметить, что растения, полученные из целых клубней, обеспеченные «страховым запасом» влаги и питательных веществ, развивались быстро и дружно.

На 2-й и 3-й годы исследований глазки отделяли до пробуждения почек клубней (длительный период покоя у сорта Скарб позволял сделать это даже весной). В 2001 году, при более благоприятном соотношении погодных факторов, растения из глазков при таком же закономерном отставании в развитии от растений, сформированных целыми клубнями, проходили фенологические фазы более дружно, чем в 2000 году, не проявив между собой резких различий. Изолированные почки обеспечили следующую полевую всхожесть: апикальные и срединные — 98 %, базальные — 93 % от числа высаженных. В прохождении фенологических фаз ни один из вариантов не выделялся. Однако необходимо отметить, что растения из базальных почек, как и в предыдущем году, развивались не так дружно и равномерно, как другие. Некоторые из них всходили раньше апикальных и срединных и впоследствии имели более мощное развитие, раньше вступали в очередную фазу, другие, наоборот, сильно отставали, что затрудняло определение фазы развития в целом для всего варианта.

В 2002 году коррективы в онтогенез растений внесла засуха. Она усилила уже описанные различия: среди вариантов с высечками фенологические фазы раньше проходили растения из апикальных почек, тогда как растения базального происхождения, наоборот, заметно отставали. Однако и в 2001, и в 2002 году отмечалось, что при всей пестроте посадки развитые кусты из базальных глазков имели несколько более мощную ботву. Растения, полученные из целых клубней, опережая таковые из высечек, заканчивали вегетацию раньше: в те сроки, когда они начинали увядать, производные изолированных глазков еще сохраняли зеленую ботву, а некоторые еще только цвели.

Мы сравнили показатели продуктивности растений по вариантам опыта (табл. 1). В среднем за 3 года наибольший урожай формировали кусты, выращенные из апикальных глазков клубня — 402,6 г/куст. Растения, полученные из срединных и базальных глазков, уступали им по про-

дуктивности соответственно на 2 и 11 %. Растения, сформированные целыми клубнями, по всем параметрам превосходили производные высечек, но в расчете на 1 стебель число клубней и их общая масса были меньше, чем у последних.

**1. Продуктивность растений картофеля *Solanum tuberosum* L. сорта Скарб, полученных из изолированных глазков и целых клубней (опытное поле Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 2000-2002 годы)**

Посадочный материал	Число стеблей, шт/куст	Число клубней, шт/куст	Масса клубней		Содержание крахмала, %	
			г/куст	%		
2 0 0 0 г о д						
Апикальные глазки	1,0	4,3	269,8	100	27	9,1
Серединные глазки	1,0	4,0	260,4	97	26	9,1
Базальные глазки	1,0	3,8	140,0	52	14	8,6
НСП <sub>05</sub>	—	0,7	55,7	—	—	0,2
Целые клубни	4,0	14,9 (3,7)	989,7 (247,4)	(92)	100	10,2
2 0 0 1 г о д						
Апикальные глазки	1,0	5,3	444,1	100	49	10,2
Серединные глазки	1,0	5,2	434,4	98	48	10,3
Базальные глазки	1,0	6,3	438,2	99	48	10,1
НСП <sub>05</sub>	—	0,6	44,2	—	—	0,6
Целые клубни	2,3	8,0 (3,5)	910 (395,7)	(89)	100	12,3
2 0 0 2 г о д						
Апикальные глазки	1,0	7,1	493,9	100	44	15,5
Серединные глазки	1,0	6,5	484,7	98	43	15,3
Базальные глазки	1,0	6,9	496,1	100	44	15,3
НСП <sub>05</sub>	—	1,0	82,9	—	—	0,7
Целые клубни	3,2	13,6 (4,3)	1129,1 (352,8)	(71)	100	16,3
С р е д н е е						
Апикальные глазки	1,0	5,6	402,6	100	40	11,6
Серединные глазки	1,0	5,2	393,2	98	39	11,6
Базальные глазки	1,0	5,7	358,1	89	36	11,3
Целые клубни	3,2	12,2 (3,8)	1009,6 (332,0)	(83)	100	12,9

Примечание. Показатель НСП<sub>05</sub> рассчитывали только для вариантов с изолированными глазками. Прочерки означают, что показатель не рассчитывали. В скобках указаны значения в пересчете на 1 стебель.

Однако больший интерес в этом случае представляет анализ полученных результатов по годам. В 2000 году, поскольку глазки были изолированы уже в начале пробуждения почек, эффект апикального доминирования полностью не исключался и растения из верхушечных глазков имели некоторое преимущество, что отразилось и на продуктивности. Кусты из апикальных и срединных почек сформировали примерно одинаковый урожай — 260-270 г/куст. Вариант с базальными глазками уступал двум первым по анализируемому показателю на 45-48 %. Урожай растений, полученных из целых клубней, был, естественно, значительно выше, чем в вариантах с изолированными почками, — 989,7 г/куст. Аналогичные закономерности наблюдались и по содержанию крахмала в клубнях. В 2001-2002 годах, когда почки изолировались до пробуждения, получили иные результаты: растения из разноименных глазков дали практически одинаковый урожай с равным содержанием крахмала в клубнях.

Для более глубокой оценки автономности различных почек клубня мы дополнительно в 2001 и 2002 году высаживали глазки, взятые из клубней разной крупности — 100-150 и 200-250 г. В оба года исследований достоверных различий между этими вариантами по продуктивности растений обнаружено не было.

Анализ структуры урожая показал, что в 2000 и 2001 годах в вариантах с апикальными и срединными глазками было в 1,5-2,0 раза больше крупных (> 100 г) клубней и в 1,5-1,8 раза меньше мелких (< 50 г), чем в варианте с базальными почками. Поэтому средняя масса одного клубня в последнем варианте оказалась самой низкой — в среднем 53 г по сравне-

нию с 72-73 г в урожае растений из апикальных и срединных глазков. Однако в 2002 году эти различия сгладились. При сравнении по фракционному составу урожая у растений из глазков и целых клубней следует отметить явное закономерное превосходство последних в средних и крупных фракциях и, как следствие, высокую среднюю массу одного клубня.

Расчет коэффициентов вариации (табл. 2) показал, что по степени изменчивости числа клубней в кусте между вариантами четкие различия отсутствовали. Что касается основного показателя — массы клубней с одного куста, то более стабильной она была у растений из апикальных и срединных глазков. Если сравнивать растения, полученные из высечек, с выращенными из целых клубней, то можно сделать вывод о стабилизирующей роли посадочного клубня.

**2. Коэффициенты вариации ( $C_v$ , %) показателей продуктивности растений картофеля *Solanum tuberosum* L. сорта Скарб, полученных из изолированных глазков и целых клубней (опытное поле Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 2000-2002 годы)**

Посадочный материал	Число клубней с куста	Масса клубней с куста
Апикальные глазки	51,0	52,0
Срединные глазки	45,0	54,5
Базальные глазки	56,7	77,1
Целый клубень	51,5	39,3

Интересную зависимость выявил корреляционный анализ: сила линейной связи между числом и массой клубней в кусте увеличивалась с ослаблением контролирующего влияния со стороны посадочного материала. Так, коэффициенты корреляции составили: у растений из целых клубней — +0,592, из апикальных глазков — +0,691, из срединных — +0,742, из базальных — +0,836.

При оценке потенциала урожайности у дочерних клубней растений, полученных из изолированных глазков (эффект последствия, 2001 и 2002 годы) контрольным вариантом служили растения, которые размножали традиционным способом (с использованием на посадку целых клубней). При проведении фенологических наблюдений отмечалось некоторое отставание потомков изолированных глазков в появлении всходов (на 2-3 сут по сравнению с контролем). К началу бутонизации различия сглаживались, и только в варианте с потомством базальных почек в 2001 году отставание сохранялось вплоть до цветения. У дочерних клубней растений, сформированных изолированными глазками, в первый год последствия достоверно снижались урожайные свойства по сравнению с таковыми у контрольных растений (в среднем на 10 %). Возможно, это обусловлено недостаточным физиологическим возрастом посадочных клубней, полученных из высечек: их родительские растения, не располагая резервами материнского клубня, поздно приступали к формированию урожая.

В последствии по числу стеблей и числу клубней с куста отдать преимущество какому-либо варианту оказалось трудно, так как их ранжирование по перечисленным показателям изменялось по годам. По массе клубней с куста, а также по содержанию в них крахмала контрольные растения в оба года исследований имели достоверное превосходство над потомками изолированных глазков. Последние между собой по указанным признакам существенно не разнились. Каких-либо закономерных различий между вариантами по степени варьирования элементов продуктивности, силе корреляционной зависимости между ними, структуре урожая выявлено тоже не было. Данное обстоятельство также не позволяет отдать

преимущество потомству каких-либо глазков, культивируемых изолированно, по семенным качествам.

Таким образом, имеются основания говорить о разнокачественности глазков как компонентов биологической системы клубня. При этом важную роль играет не место расположения, а режим питания глазка при формировании и прорастании. В изолированном виде глазки ведут себя вполне независимо, следовательно, в самой природе их заложена определенная равнозначность.

Можно предположить, что почки глазков, расположенных ниже апикального, составляют резерв материнского клубня. Когда почки апикальной части в силу каких-либо причин не могут полностью реализовать доступный в конкретных условиях потенциал посадочного клубня, эту функцию выполняют почки срединных и, в последнюю очередь, базальных глазков. Но если подобного не требуется, они остаются спящими, причем в состоянии наиболее глубокого покоя находятся базальные почки. В изолированном состоянии любой глазок вынужден самостоятельно выполнять заданную природой миссию. Однако чтобы проявить равноценность, они с самого начала должны формировать растение автономно, пока не активировалась система материнского клубня, использующая механизм апикального доминирования.

Итак, разнокачественность глазков в значительной степени обусловлена особенностями функционирования клубня как биологической системы. При изоляции глазков целостность этой системы нарушается. От срока изоляции зависят свойства растений, выращиваемых из отдельных глазков. Если она производится после начала пробуждения почек, когда механизм апикального доминирования уже вступает в действие, то растения из верхушечных глазков имеют преимущество в развитии и продуктивности. Однако в варианте, когда глазки вычленены в период покоя, производные почек с любым расположением на материнском клубне формируют урожай одинаковой величины. При этом продуктивность не зависит от крупности клубня, из которого получены глазки.

*УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,*  
213407 Республика Беларусь, Могилевская обл.,  
г. Горки, ул. Мичурина, 5,  
e-mail: vital\_rylko@rambler.ru

*Поступила в редакцию*  
*19 января 2009 года*

*Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2014, № 1, pp. 79-85*

## PRODUCTIVITY OF POTATO PLANTS (*Solanum tuberosum* L.) DERIVED FROM EYES ISOLATED FROM DIFFERENT PARTS OF A TUBER

*V.A. Rylko*

*Belarusian State Agricultural Academy, 5, ul. Michurina, Gorki, Mogilev Province, 213407 Republic of Belarus, e-mail vital\_rylko@rambler.ru*

*Received January 19, 2009*

*doi: 10.15389/agrobiology.2014.1.79eng*

### Abstract

In some publications, there are data confirming the highest productivity of potato plants grown from apical eyes, and, in contrary, many results controvert the advantage of the upper part of tuber if compared to medial and basal parts. The specific features of eyes which are formed at different parts of tuber and their effects on productivity are essential for potato seed production, and the elucidation of these questions is of grate importance. We studied the peculiarities of development and productivity of potato plants which were grown from intact tubers and also from the eyes isolated from tuber apical zone, middle, and basal parts. In experiments, the Scarb, a middle-ripening cultivar bred in Belorussia, was used, and investigations were conducted in the years with different temperature and moistening during vegetation. The differences of the eyes located at different tuber parts are shown to be significantly stipulated by the specificity of functions of a tuber as a biological

system. Eye isolation destroys the system. The growth parameters in plant from an eye depend on the time of its isolation. If being isolated active, the plants from the apical eyes exceed in development and productivity, comparing to the other eyes derivatives. If being isolated dormant, the yield produced by derivatives of the eyes from any mother tuber part does not differ. Besides, the productivity does not depend on a mother tuber size.

Keywords: mother tuber, eyes, high-yielding properties, productivity.

## REFERENCES

1. Mel'nichuk D.I. *Nauchnye osnovy povysheniya produktivnosti kartofelya. Mat. Mezhd. Yubileinoi nauch.-prakt. konf., posvyashchennoi 75-letiyu Instituta kartofelevodstva Natsional'noi akademii nauk Belarusi. Chast' 1* [Proc. Conf., dedicated to 75th anniversary of Institute of Potato of the National Academy of Science of Belorussia. Part. 1]. Minsk, 2003: 117-125.
2. Starovoitov M.N. *Materialy Mezhdunarodnoi yubileinoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu Instituta kartofelevodstva Natsional'noi akademii nauk Belarusi. Chast' 1* [Proc. Conf., dedicated to 75th anniversary of Institute of Potato of the National Academy of Science of Belorussia. Part. 1]. Minsk, 2003: 125-132.
3. Bern'e Zh., Kine Zh.-M., Saks R.M. *Fiziologiya tsveteniya* [Physiology of flowering]. Moscow, 1985.
4. Korovkin O.A. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 1979, 4: 55-62.
5. Nurgaliev A.N. *Trudy Tselinogradskogo SKHI*, 1977, 14(1): 71-75.
6. Udovitskii A., Petrenok P. *Kartofel' i ovoshchi*, 1975, 3: 17-18.
7. Pilipenko L.I., Kiryukhin V.P. *Sbornik nauchnykh trudov NII kartofel'nogo khozyaistva (Moscow) «Seleksiya i semenovodstvo kartofelya»*, 1985, 42: 104-108.
8. Efremov S.I. *Nekotorye voprosy biologii klubnya kartofelya (Probkovyi sloi, glazki, vliyanie sveta)* [Some aspects of potato tuber biology]. Orel, 1968.
9. Bol'shakov S.I. *Osobennosti rosta i razvitiya kartofelya, vyrashchivaemogo iz polovinok klubnei* [Growth and development of the potato plants derived from a tuber halves]. Gor'kii, 1954.
10. Efeikin A.K. *Doklady AN SSSR*, 1974, 56(6): 651-654.
11. *Vozdelyvanie kartofelya dolyami klubnei: Rekomendatsii* [Potato plant cultivation using tuber halves]. Minsk, 1991.
12. Kolin A.R., Lipskii N.Yu., Lokhach N.N. *Sbornik nauchnykh trudov BelNII kartofelevodstva (Minsk) «Kartofelevodstvo»*, 1994, 8: 149-160.
13. Meshcheryakov E.P. *Trudy Khar'kovskogo SKHI*, 1978, 252: 31-34.
14. Molotskii M.Ya. *Vyrashchivanie kartofelya pri malykh normakh posadki* [Potato growing under low planting rates]. Kiev, 1986.
15. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovani)* [Methods of field trials]. Moscow, 1985.