

ВЛИЯНИЕ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ И КАРТОФЕЛЕПРОДУКТОВ

А.А. Молявко, д.с.-х.н., А.В. Марухленко, к.с.-х.н., Н.П. Борисова, к.с.-х.н.

Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха, e-mail: brlabor@mail.ru

Исследования проводили в Брянской области на дерново-подзолистой супесчаной почве на абсолютном контроле, среднем $N_{90}P_{120}K_{180}$ и повышенном $N_{120}P_{180}K_{240}$ фонах удобрений. Делянки четырехрядковые, повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое. Схема посадки 70 x 30 см, общая площадь делянки 50 м², учетной – 25 м². На фоне $N_{90}P_{120}K_{180}$ урожайность сортов картофеля возросла на 3,7-6,3 т/га, $N_{120}P_{180}K_{240}$ – на 6,2-10,7 т/га по сравнению с контролем. Наиболее урожайными были сорта Слава Брянщины, Брянская новинка и Брянский надежный соответственно 24,9, 24,7 и 22,9 т/га. На урожайность и качество клубней оказали влияние погодные условия. В засушливом 2002 г. урожайность сортов на фоне $N_{90}P_{120}K_{180}$ варьировала в пределах 15,7-19,6 т/га, $N_{120}P_{180}K_{240}$ – 17,4-23,0 т/га. В 2001 г. соответственно 14,1-20,1 т/га и 19,8-27,9 т/га, в 2003 г. 17,6-23,2 т/га и 19,3-28,4 т/га. В среднем за 3 года содержание крахмала по сравнению с контролем на фоне $N_{90}P_{120}K_{180}$ уменьшилось на 0,7-0,9%, сухих веществ – на 0,7-1,3%, на фоне $N_{120}P_{180}K_{240}$ содержание крахмала уменьшилось на 1,0-1,6%, сухих веществ – на 1,4-2,9%. В засушливый 2002 г. содержание крахмала и сухих веществ во всех сортах было выше, чем в увлажненные 2001 и 2003 гг. соответственно на 0,4-3,6% и 0,3-5,1%. При минеральном питании $N_{90}P_{120}K_{180}$ сбор крахмала сортов Брянская новинка, Брянский надежный, Слава Брянщины составил 3,6, 3,5 и 3,2 т/га, при $N_{120}P_{180}K_{240}$ 4,3, 4,0 и 3,7 т/га, сбор сухих веществ соответственно 4,7, 4,6 и 4,3 т/га и 5,4, 5,2 и 5,1 т/га. Повышение минерального питания до уровня $N_{120}P_{180}K_{240}$ ухудшало потребительские свойства переработанных клубней.

Ключевые слова: картофель, сорт, фон удобрений, урожайность, качество, сухое вещество, крахмал, вкус, потемнение, хрустящий картофель, сухое картофельное пюре, Брянская область.

QUALITY OF POTATO AND POTATO PRODUCTS DEPENDING ON MINERAL NUTRITION

Dr.Sci. A.A. Molyavko, Ph.D. A.V. Marukhlenko, Ph.D. N.P. Borisova

Russian Potato Research Center, e-mail: brlabor@mail.ru

The studies were carried in the Bryansk region out on soddy-podzolic sandy loam soil on absolute control, average $N_{90}P_{120}K_{180}$ and elevated $N_{120}P_{180}K_{240}$ fertilizer backgrounds. The plots are 4-row, the repetition is 4-fold, the arrangement of plots is systematic. The planting scheme is 70 x 30 cm, the total area of the plot is 50 m², the accounting area is 25 m². With an increase in mineral nutrition to $N_{90}P_{120}K_{180}$, the yield of potato varieties increased by 3.7-6.3 t/ha, to $N_{120}P_{180}K_{240}$ – by 6.2-10.7 t/ha compared to the control. The most productive varieties were Slava of the Bryansk region, Bryanskaya novinka and Bryansky nadezhnyy 24.9, 24.7 and 22.9 t/ha. The yield and quality of tubers were influenced by weather conditions. In arid 2002, the yield of varieties at $N_{90}P_{120}K_{180}$ varied between 15.7-19.6 t/ha and at $N_{120}P_{180}K_{240}$ – 17.4-23.0 t/ha. In 2001, respectively – 14.1-20.1 t/ha and 19.8-27.9 t/ha, in 2003 – 17.6-23.2 t/ha and 19.3-28.4 t/ha. On average, over 3 years, the starch content compared with the control at $N_{90}P_{120}K_{180}$ decreased by 0.7-0.9%, dry matter – by 0.7-1.3%, and at $N_{120}P_{180}K_{240}$ – starch by 1.0-1.6%, dry matter – by 1.4-2.9%. In dry 2002 the starch and dry matter content in all grades was higher than in moistened 2001 and 2003 by 0.4-3.6% and 0.3-5.1%. With mineral nutrition $N_{90}P_{120}K_{180}$, the collection of starch varieties Bryanskaya novinka, Bryansky nadezhnyy, Slava of the Bryansk region was 3.6, 3.5 and 3.2 t/ha, at $N_{120}P_{180}K_{240}$ – 4.3, 4.0 and 3.7 t/ha, collection of dry substances, respectively 4.7, 4.6 and 4.3 and 5.4, 5.2 and 5.1 t/ha. The increase in mineral nutrition to the level of $N_{120}P_{180}K_{240}$ worsened the consumer properties of processed tubers.

Keywords: potatoes, variety, fertilizer background yield, dry substance, starch, taste, darkening, crispy potatoes, dry mashed potatoes, the Bryansk region.

Культура картофеля широко распространена во всех почвенно-климатических зонах России. Продуктивность картофеля определяется не только общим урожаем, но и его качеством [1]. Россиянин в

среднем потребляет годовую медицинскую норму (125 кг). При ежедневном употреблении 300 г картофеля обеспечивается 10% потребности человека в энергии, почти полная норма витамина С [2]. Картофель выращивают, прежде всего, для питания человека в свежем и переработанном виде (около 60%), на корм животным (около 15%), на переработку для промышленных целей (около 4-5%), на производство крахмала и спирта (около 7-8%) [3]. Недостаточное развитие перерабатывающего комплекса привело к тому, что в России перерабатывается около 3% от общего объема производства картофеля, в то время как в США объем переработки составляет около 60% производимого картофеля, в Англии – 25%, Германии, Франции, Голландии, Нидерландах – 12-14% [4]. В мировом производстве картофеля за последние 35 лет наблюдаются три основные тенденции в его развитии. Первая – заключается в снижении объемов производства картофеля в развитых странах СНГ и увеличении в развивающихся странах Азии, Африки и Америки. Вторая – состоит в увеличении производства картофеля для переработки. Третий – является расширение мировой торговли картофелем и картофелепродуктами [2].

При изменении климата, которое характеризуется повышением температуры воздуха, удлинением вегетационного периода, нестабильным распределением осадков увеличивается значение технологий возделывания картофеля, из которых только определенные наилучшим образом проявляют себя в конкретных почвенно-климатических условиях [5]. Метеорологические условия влияют на содержание сухих веществ, крахмала, а также редуцирующих сахаров в клубнях (глюкоза и фруктоза, которых должно быть не более 0,4%), изменяют устойчивость клубней (сырых и вареных) к потемнению мякоти. При контакте с воздухом вареные клубни нередко приобретают синевато-серую или черную окраску вследствие образования комплекса трехвалентного железа и ортодигидрофенола, в основном его главного представителя – хлорогеновой кислоты, которая в сырых клубнях находится в связанном состоянии и освобождается во время варки картофеля при температуре 80°C [6]. Степень потемнения мякоти клубней после варки зависит от соотношения хлорогеновой и лимонной кислот. Повышение содержания лимонной кислоты в клубнях уменьшает потемнение мякоти [7, 8].

Перерабатывающие предприятия стремятся создать свои сырьевые зоны выращивания специальных сортов, прошедших проверку временем, однако при этом используются в основном сорта зарубежной селекции, поскольку данных по всесторонней оценке отечественных сортов для этих целей явно недостаточно [4]. Тем не менее, сорта отечественной селекции составляют основу ресурсов картофелеводства России и определяют сортовую

политику в отрасли. Многие российские сорта картофеля выгодно отличаются от зарубежных аналогов по уровню их адаптивности к условиям выращивания, устойчивости к болезням, биохимическому составу, определяющих стабильные показатели столовых свойств клубней [9]. Оценкой 22 сортов селекции ВНИИКХ на пригодность к переработке установлено, что по ряду сортов можно получить обжаренные продукты и пюре хорошего качества в течение всего периода хранения. Для переработки на сухое картофельное пюре (гранулы) практически пригодны все изучаемые сорта независимо от температуры хранения. Особенно ценными являются сорта Принц и Эффект, которые пригодны к переработке по комплексному показателю (морфология, биохимические параметры клубней, качество продуктов переработки) [10]. В результате целенаправленной селекции на пригодность к переработке на картофелепродукты в 2013 г. на бывшей Брянской опытной станции по картофелю ВНИИКХ была завершена селекционная работа по созданию среднеспелого сорта Ноктюрн (внесен в Госреестр селекционных достижений в 2016 г.), который пригоден для производства сухого картофельного пюре из-за повышенного (50-55%) содержания крахмальных зерен размером более 30 мк в составе крахмала клубней [11].

Эффективность работы картофелеперерабатывающих предприятий во многом зависит от качества изготавливаемых продуктов, которое определяется качеством поступающего на переработку сырья. В повышении качества картофеля большую роль играют сортовые особенности, а также целенаправленное регулирование минерального питания. В зависимости от норм и соотношений вносимых под картофель минеральных удобрений в клубнях могут изменяться биохимические показатели и технологические свойства клубней как сырья для промышленной переработки [12, 13].

Цель исследования – изучение влияния фонов минерального питания на качество картофеля и картофелепродуктов вновь созданных сортов.

Методика. Исследования проводили в 2001-2003 гг. на бывшей Брянской опытной станции по картофелю (ныне лаборатория клонального микро-размножения перспективных сортов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха») на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием гумуса по Тюрину 1,0-1,1%, подвижного фосфора по Кирсанову 2,17-2,46 мг, обменного калия по Масловой 1,03-1,18 мг/кг, рН_{KCl} 6,0-6,2.

В 2001 г. недостаток тепла в конце мая – начале июня задержал появление всходов картофеля. Среднесуточная температура при этом была на 2-5°C ниже среднесезонной. Во 2-й и 3-й декадах июня температура воздуха была близка к средне-

многолетним значениям, а количество осадков в 3-й декаде июня составило 55,3 мм при норме 23,0 мм. Июль был жарким и сухим, в 1-й, 2-й и 3-й декадах температура воздуха была выше на 4,1-5,5-5,1°C. Август также был жарче обычного. В июле (1-я и 2-я декады) июля осадков выпало меньше на 20,8 и 12,1 мм, а в 3-ю – на 37,9 мм больше.

В 2002 г. май месяц был теплым, но осадков выпало на 13,1 мм меньше нормы. Июнь и июль были жаркими, температура воздуха увеличилась на 1,2 и 4,1°C. Август также был жарче обычного. Выпадение осадков было неравномерным. В июне выпало лишь 21,9 мм, а в июле 31,3 мм. Продолжительная жаркая погода в июне-июле привели к большому дефициту влаги в почве, затормозили рост и развитие картофеля, а также накопление урожая клубней.

По температуре воздуха вегетационный период 2003 г. соответствовал среднемноголетним нормам, но осадки выпадали неравномерно. Май был теплым и сухим, осадки редкие и незначительные – всего за месяц 26,1 мм. Июнь был прохладным, осадков выпало 92,0 мм, при норме 65,0 мм. Однако первая половина месяца была с недобором осадков. В июле осадков было 128,9 мм при норме 82,0 мм, но они выпадали неравномерно. В августе выпало 86,3 мм при норме 64,0 мм.

Зависимость урожайности клубней от осадков и температуры воздуха выражается через относительный показатель – гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК = сумма осадков x 10 : сумму средних температур). Отмечено снижение урожайности при ГТК = 0,8 и менее в период клубнеобразования. Увеличивается урожайность среднеспелых и поздних сортов при повышении ГТК до уровня 2,5-2,6, после чего снижается из-за переувлажнения почвы [14]. В нашем случае по гидротермическому коэффициенту вегетационные периоды 2001-2003 гг. сильно отличались от среднемноголетнего показателя. Этот коэффициент был самый низкий в 2002 г., особенно в июне и июле месяцах (табл. 1).

Испытывали сорта: Брянский деликатес (среднеранний), Погарский (ранний), Брянская новинка (среднепоздний), Слава Брянщины (среднеспелый), Брянский красный (среднепоздний), Брянский надежный (среднепоздний) на двух уровнях мине-

1. Гидротермический коэффициент в годы исследований

Месяцы	2001 г.	2002 г.	2003 г.	Среднемноголетний
Май	2,04	1,01	0,53	1,47
Июнь	1,15	0,41	2,09	1,30
Июль	1,25	0,46	2,14	1,48
Август	2,00	1,62	1,72	1,25
Сентябрь	1,09	2,90	1,79	1,34
Май – сентябрь	1,65	1,28	1,68	1,36

ральных удобрений: среднем N₉₀P₁₂₀K₁₈₀, повышенном N₁₂₀P₁₈₀K₂₄₀ и абсолютном контроле. Делянки четырехрядковые, повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое. Схема посадки 70 x 30 см, Общая площадь делянки 50 м², учетной – 25 м². Посадку осуществляли клоновой сажалкой СН-4К. Осенняя обработка почвы состояла из зяблевой вспашки на глубину 16-18 см. Весной перед культивацией и посадкой вносили удобрения поделяночно вручную. Применяли азофоску (16:16:16); суперфосфат двойной (40% P₂O₅); калий хлористый (60% K₂O; 40% Cl). Через неделю после посадки проводили первую междурядную обработку культиватором КНО-2,8, оборудованным двухъярусными стрельчатыми лапами и сетчатой бороной. При второй дождевой обработке использовали стрельчатые лапы и ротационные боронки БРУ-0,7. Послеуборочные рыхления и окучивание проводили культиватором, оборудованным двухъярусными стрельчатыми лапами. Для уничтожения колорадского жука проводили трехкратную обработку препаратами Ципи, 0,5 кг/га, Конфидор, 100 г/га, Имидж, 100 г/га. Защиту от фитофтороза осуществляли препаратами Оксихом, 2 кг/га и Метаксил, 2 кг/га. При этом опрыскивание растений картофеля совмещали с опрыскиваниями против колорадского жука.

Клубни убирали вручную с последующим взвешиванием. Содержание крахмала определяли по удельной массе клубней на весах ВЛКТ-500, сухих веществ – путем высушивания навески до постоянного веса в сушильном шкафу, редуцирующие сахара – методом использования полосок глюкоуринхрома. Потребительские показатели клубней, качество хрустящего картофеля и сухого картофельного пюре определяли в соответствии с Методическими указаниями по оценке сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке [15]. Вкусовые качества вареного картофеля оценивали после варки в кожуре органолептическим методом по 9-ти бальной шкале: 9 – отличный, 8 – очень хороший, 6 – хороший, 4 – удовлетворительный, 3 – невкусный (пресный), 2 – плохой (горький, неприятный). Потребительские качества сырых клубней определяли по потемнению мякоти через 1 час после очистки, вареных – через 1 и 24 часа после варки. Потемнение мякоти: 9 – цвет не изменился; 7 – слабое изменение; 5 – слабое окрашивание; 3 – сильное окрашивание; 1 – очень сильное окрашивание.

Качество хрустящего картофеля определяли по цвету и консистенции. Цвет: 9 – равномерный, ярко выраженный, желтый всех оттенков; 7 – неравномерный, менее выраженный, желтый всех оттенков, без подгоревших ломтиков; 5 – неравномерный, неясно выраженный, желтый всех оттенков; 3 – неравномерный, с наличием светло-коричневых и коричневых пятен и подгоревших ломтиков; 1 – неравномерный, подгоревший. Консистенция: 9 –

хрустящая, нежная; 7 – хрустящая менее нежная; 5 – хрустящая жестковатая; 3 – жесткая плотноватая; 1 – жесткая плотная.

Качество сухого картофельного пюре определяли тоже по девятибалльной шкале (внешний вид, цвет сухого продукта, запах восстановленного пюре, консистенция и вкус пюре). Хорошее качество равно 6 баллам.

Данные урожайности обрабатывали дисперсионным методом вариационной статистики по Б.А. Доспехову (1985) [16].

Результаты. В среднем за 3 года на фоне $N_{90}P_{120}K_{180}$ урожайность сортов картофеля возросла на 3,7-6,3 т/га, на фоне $N_{120}P_{180}K_{240}$ – на 6,2-10,7 т/га по сравнению с контролем. Наиболее урожайными в этом случае были сорта Слава Брянщины, Брянская новинка, Брянский надежный соответственно 24,9, 24,7 и 22,9 т/га. На урожайность сортов картофеля значительное влияние оказали погодные условия во время вегетации растений, особенно осадки мая, июня и июля. Поскольку в 2002 г. был засушливым, за май-июнь-июль осадки составили 41,9-21,9-31,3 мм, а гидротермический коэффициент во время вегетации растений был низким 0,41-0,46 и урожайность сортов картофеля, особенно при повышении уровня минерального питания до $N_{120}P_{180}K_{240}$ оказался невысок 17,4-23,0 т/га. В 2001 г. осадки по месяцам май-июнь-июль составляли 72,5-91,3-87,3 мм, в 2003 г. соответственно 26,1-92,0-128,9 мм. Поэтому в 2001 г. урожайность сортов при повышении уровня минерального питания до $N_{120}P_{180}K_{240}$ варьировала в пределах 19,8-27,9 т/га, в 2003 г. соответственно 19,3-28,4 т/га (табл. 2).

По содержанию сухих веществ почти все сорта (кроме сорта Погарский) отвечали требованиям переработки, предусматривающим уровень сухого вещества в клубнях не менее 20-24%. В среднем за 3 года с повышением уровня минерального питания наблюдается снижение содержания в клубнях крахмала и сухого вещества. Содержание крахмала по сравнению с контролем при $N_{90}P_{120}K_{180}$ уменьшилось на 0,7-0,9%, сухих веществ – на 0,7-1,3%, а при $N_{120}P_{180}K_{240}$ – крахмала на 1,0-1,6%, сухих веществ – на 1,4-2,9%. Вместе с тем следует отметить, что в засушливый 2002 г. содержание в клубнях крахмала и сухих веществ во всех изучаемых сортах было значительно выше, чем в более увлажненных 2001 и 2003 гг. Так, в 2002 г. по сравнению с 2001 г. увеличение содержания крахмала в клубнях изучаемых сортов на контроле варьировало в пределах 0,4-3,2%, на фоне $N_{90}P_{120}K_{180}$ 1,0-2,8%, на фоне $N_{120}P_{180}K_{240}$ 1,4-3,0%. В 2002 г. по сравнению с 2003 г. увеличение содержания крахмала на контроле соответственно варьировало 0,7-3,5%, на фоне $N_{90}P_{120}K_{180}$ 1,1-3,6%, на фоне $N_{120}P_{180}K_{240}$ 1,4-3,2%. Увеличение сухих веществ в 2002 г. по сравнению с 2001 г. на контроле и двух фонах соответственно варьировало 0,0-4,0%; 0,9-3,9%; 0,3-5,1% и по сравнению с 2003 г. 1,0-4,3%; 0,6-3,6%; 1,3-4,4%.

Поскольку рост урожайности картофеля под влиянием удобрений опережает падение крахмалистости клубней, то валовые сборы крахмала и сухого вещества повышаются. В среднем за 3 года наиболее высокий сбор крахмала и сухих веществ показали сорта Брянская новинка, Брянский надежный, Слава Брянщины. При уровне минерального

2. Урожайность картофеля в зависимости от удобрений, сорта и погодных условий, т/га

Сорт	2001 г.	2002 г.	2003 г.	Среднее за 3 года	Прибавка
Без удобрений (контроль)					
Брянский деликатес	11,5	12,3	15,2	13,0	-
Погарский	12,3	14,7	16,8	14,6	-
Слава Брянщины	15,0	14,2	17,5	15,6	-
Брянская новинка	14,1	14,5	13,5	14,0	-
Брянский красный	12,4	10,6	11,3	11,4	-
Брянский надежный	11,0	11,0	17,6	13,2	-
$N_{90}P_{120}K_{180}$					
Брянский деликатес	14,1	15,7	20,2	16,7	3,7
Погарский	17,0	17,8	20,6	18,5	3,9
Слава Брянщины	18,6	19,6	23,2	20,5	4,9
Брянская новинка	20,1	19,0	20,9	20,0	6,0
Брянский красный	16,8	17,3	17,6	17,2	5,8
Брянский надежный	20,0	16,2	22,2	19,5	6,3
$N_{120}P_{180}K_{240}$					
Брянский деликатес	23,6	17,4	22,7	21,2	8,2
Погарский	19,8	19,9	22,7	20,8	6,2
Слава Брянщины	25,0	21,4	28,4	24,9	9,3
Брянская новинка	27,9	23,0	23,2	24,7	10,7
Брянский красный	20,3	18,2	19,3	19,3	7,9
Брянский надежный	25,6	17,5	25,7	22,9	9,7
НСР ₀₅ , т	0,55	0,37	0,84	- для сортов	
НСР ₀₅ , т	0,29	0,19	0,56	- для удобрений	

3. Влияние удобрений на качество клубней в годы исследований

Вариант	Сухое вещество, %				Крахмал, %				Сбор сухого вещества	Сбор крахмала
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	среднее	2001 г.	2002 г.	2003 г.	среднее		
Без удобрений (контроль)										
1	20,2	22,5	20,7	15,2	13,7	16,9	15,0	15,2	2,7	2,0
2	17,5	19,2	17,0	17,9	11,3	13,9	12,1	12,4	2,6	1,8
3	22,8	22,8	21,1	22,2	16,2	17,3	15,7	16,4	2,8	2,6
4	23,0	27,0	23,7	24,6	18,1	20,8	17,9	18,9	3,4	2,6
5	21,6	22,0	21,0	21,5	15,9	16,3	15,6	15,9	2,5	1,8
6	23,7	27,3	23,0	24,7	18,2	20,6	17,1	18,6	3,3	2,5
N₉₀P₁₂₀K₁₈₀										
1	19,7	21,5	20,1	20,4	13,0	15,8	14,7	14,5	3,4	2,4
2	16,6	18,6	15,9	17,0	10,7	13,4	9,9	11,3	3,1	2,1
3	21,2	22,1	20,0	21,1	15,5	17,0	14,5	15,7	4,3	3,2
4	22,1	25,5	22,3	23,3	17,6	19,7	17,0	18,1	4,7	3,6
5	20,0	21,2	20,6	20,6	14,7	15,7	14,6	15,0	3,5	2,6
6	22,1	26,0	22,4	23,5	17,5	20,3	16,7	18,1	4,6	3,5
N₁₂₀P₁₈₀K₂₄₀										
1	18,5	21,0	19,7	19,7	12,5	15,5	14,1	14,0	4,2	3,0
2	15,8	17,9	15,0	16,2	10,3	12,5	9,7	10,8	3,4	2,2
3	20,7	21,0	19,1	20,3	15,0	16,5	13,5	15,0	5,1	3,7
4	19,5	24,6	21,1	21,7	17,2	19,0	16,5	17,6	5,4	4,3
5	19,3	20,6	16,2	18,7	14,2	15,4	13,3	14,3	3,6	2,8
6	21,3	24,8	21,3	22,5	17,0	19,5	16,3	17,6	5,2	4,0

Примечание. 1 – Брянский деликатес, 2 – Погарский, 3 – Слава Брянщины, 4 – Брянская новинка, 5 – Брянский красный, 6 – Брянский надежный.

питания N₉₀P₁₂₀K₁₈₀ сбор крахмала указанных сортов составил 3,6, 3,5 и 3,2 т/га, при N₁₂₀P₁₈₀K₂₄₀ 4,3, 4,0 и 3,7 т/га, сбор сухого вещества соответственно составил 4,7, 4,6 и 4,3 и 5,4, 5,2 и 5,1 т/га (табл. 3).

Вкус и устойчивость к потемнению мякоти сырого и вареного картофеля имеет большое практическое значение для потребителя, поскольку в по-

следнее время увеличиваются объемы поставки очищенных клубней в магазины и рестораны. При девятибалльной шкале отличный и хороший вкус оценивается в 9-6 баллов. На повышенном фоне минерального питания растений вкус картофеля ухудшался независимо от сорта. По показателю потемнения мякоти сырые очищенные клубни всех

4. Потребительские свойства картофелепродуктов в зависимости от сорта и минерального питания растений (среднее за 3 года)

Сорт	Вариант	Вкус, балл	Потемнение мякоти, балл			Содержание редуцирующих сахаров, %	Качество, балл	
			вареного, через 1 час	сырого через 1 час	сырого через 24 часа		хрустящего картофеля	сухого картофельного пюре
Брянский деликатес	Контроль	7,3	9	7	4	0,37	7,3	6,9
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	7,0	9	6	4	0,24	7,3	6,8
	N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	6,8	9	5	3	0,14	6,9	6,7
Погарский	Контроль	6,3	9	8	5	0,43	5,6	6,1
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	5,9	9	6	4	0,61	5,6	5,6
	N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	5,6	9	5	3	0,48	5,8	5,3
Слава Брянщины	Контроль	6,8	9	7	5	0,22	6,6	6,0
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	6,4	9	7	5	0,22	6,6	5,8
	N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	5,6	9	5	3	0,12	6,7	5,5
Брянский красный	Контроль	7,1	9	7	3	0,23	5,8	6,3
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	6,8	9	5	3	0,24	6,7	6,1
	N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	6,5	9	5	3	0,26	6,0	5,7
Брянская новинка	Контроль	7,4	9	7	6	0,28	6,7	6,4
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	7,2	9	7	4	0,31	6,6	6,1
	N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	6,6	9	5	3	0,16	6,2	5,9
Брянский надежный	Контроль	6,1	9	8	6	0,17	6,6	6,7
	N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₈₀	5,9	9	7	5	0,45	6,2	6,5
	N ₁₂₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	5,5	9	5	3	0,28	6,0	6,1

сортов не пригодны для длительного хранения. Повышение фона минерального питания усиливало потемнение мякоти сырых очищенных клубней у всех сортов по сравнению с контролем. У мякоти вареных клубней всех изучаемых сортов через 1 час после варки, не зависимо от фона минерального питания, цвет не изменился (табл. 4).

Пригодность к переработке оценивали по качеству двух видов продукции – хрустящего картофеля и картофельного пюре. Основными критериями качества хрустящего картофеля считают цвет и консистенцию долек. Цвет во многом зависит от содержания в клубнях редуцирующих сахаров, а консистенция от содержания в клубнях сухих веществ и в меньшей степени от редуцирующих сахаров. Содержание редуцирующих сахаров при производстве хрустящего картофеля не должно превышать 0,25%. В изучаемых сортах содержание редуцирующих сахаров во многих случаях превышало допустимое его количество – до 0,61% для хрустящего картофеля и поэтому качество хрустящего картофеля снижалось, главным образом отмечали коричневый цвет ломтиков.

Качество сухого картофельного пюре оценивали также по девятибалльной шкале по среднему баллу, полученному при оценке сухого продукта и восстановленного пюре. Сухой продукт оценивали по внешнему виду, цвету, восстановленное пюре – по запаху, консистенции, вкусу. Почти все испытываемые сорта (кроме сорта Погарский) в контроле и среднем уровне минерального питания дают пюре хорошего качества – 6,9-5,8 баллов. Повышение фона минерального питания несколько ухудшало консистенцию пюре клубней картофеля, что снижало общую оценку.

Таким образом, исследования показали, что минеральное питание растений, сортовые особенности картофеля и погодные условия оказывают наиболее существенное влияние на продуктивность и качество урожая клубней. Для получения крахмала картофель следует возделывать на повышенном фоне минерального питания растений, так как при этом значительно увеличивается его сбор с единицы площади. При выращивании картофеля на пищевые картофелепродукты целесообразно применять средние нормы удобрений, обеспечивающие наилучшее качество картофелепродуктов.

Литература

1. Белоус Н.М. Влияние удобрений на урожайность и кулинарные качества картофеля // *Агрохимия*, 1995, № 10. – С. 55-61.
2. Коршунов А.В., Филиппова Г.И., Пшеченков К.А., Сидякина И.И., Симаков Е.А., Старовойтов В.И. Качество картофеля и картофелепродуктов. – М.: ГНУ ВНИИКХ, 2001. – 253 с.
3. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Старовойтов В.И. и др. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России. – М.: ООО «Тэхноэликс», 2006. – С. 5.
4. Шанина Е.П., Сергеева Л.Б. Оценка сортов картофеля на пригодность для производства полуфабриката фри / Сб. Картофелеводство. Материалы науч.-практ. коорд. совещания «Современные тенденции и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля». – М.: ГНУ ВНИИКХ, ОП Производственно-издательский комбинат «ВИНИТИ»-«Наука», 2011. – С. 163-170.
5. Симаков Е.А. и др. Индустрия картофеля (справочник), изд. 2-е доп. / под ред. д.т.н., проф. В.И. Старовойтова. – М.: ЗАО «АгроНИР», ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНИТИ», 2013. – 272 с.
6. Мальцев С.В., Пшеченков К.А. Биохимические показатели клубней и качество картофелепродуктов в зависимости от условий выращивания и технологии хранения / Сб. Картофелеводство. Том 2. Материалы науч.-практ. и коорд. совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства». – М.: ГНУ ВНИИКХ, ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНИТИ», 2008. – С. 236-242.
7. Власюк П.А., Мицко В.Н. Физиолого-биохимическая природа потемнения мякоти клубней картофеля / В кн. Физиология и биохимия культурных растений, Вып. 1, Том 4. – Киев: Институт физиологии растений АН УССР, 1972. – С. 3-9.
8. Muller K. Chemisch und Physiologisch bedingte Ursachen vor Blauflechtigkeith Rohbreiverfarbung und kochdunkelung der Kartoffel // *Kartoffelbau*, 1979, V. 30, № 11. – S. 404.
9. Анисимов Б.В. Специальные зоны семеноводства картофеля // *Картофель и овощи*, 2015, № 4. – С. 30-33.
10. Седова В.И., Пшеченков К.А., Сазонова З.В., Мальцев С.В. Оценка сортов картофеля селекции ВНИИКХ на пригодность к переработке на обжаренные картофелепродукты и сухое картофельное пюре / Сб. Картофелеводство. Том 1. Материалы науч.-практ. конф. и коорд. совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства». – М.: ГНУ ВНИИКХ, ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНИТИ», 2008. – С. 247-253.
11. Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Еренкова Л.А., Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П. Для производства сухого пюре // *Картофель и овощи*, 2017, № 11. – С. 27-28.
12. Зейрук В.Н., Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., Мальцев С.В. Качество свежего столового картофеля и картофелепродуктов в зависимости от условий выращивания и хранения в центральном регионе России / Материалы международного конгресса «Картофель. Россия – 2007». Сб. Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики. – М.: ФГНУ «Росинформротех», 2007. – С. 175-179.
13. Федотова Л.С., Кравченко А.В., Тимошина Н.А., Подборонов А.В. Перспективные направления агротехнических исследований при возделывании картофеля в условиях центрального региона России / Сб. Картофелеводство. Матер. науч. конф. «Мировые генетические ресурсы картофеля и их использ. в совр. направлениях селекции» (к 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова). – М.: ГНУ ВНИИКХ Россельхозакадемии, ОП Производственно-издательский комбинат «ВИНИТИ»-«Наука», 2012. – С. 213-217.
14. Жоровин Н.А. Условия выращивания и потребительские качества картофеля. – Мн.: Ураджай, 1977. – 175 с.
15. Кирюхин В.П., Чеголина М.М. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке. – М.: НИИКХ, 1983. – 56 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.