

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ АПК

УДК 635.21:635.1

В.И. СТАРОВОЙТОВ, О.А. СТАРОВОЙТОВА

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха»

А.А. МАНОХИНА

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОТЕМНЕНИЕ МЯКОТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Одним из основополагающих технологических показателей картофеля является потемнение мякоти клубней. Данный параметр имеет важное значение при комплексной оценке качества различных видов картофелепродуктов. Потемнение мякоти клубней картофеля определяет одно из главных специальных требований, имеющих практическое значение, к сырью, технологиям его производства и переработки. Задачи исследований – выявить эффективность раздельного и совместного влияния агротехнических приемов возделывания – таких, как дозы и сроки внесения минеральных удобрений и агрохимикатов (при посадке, уходе и дополнительно), на урожайность и потемнение мякоти клубней картофеля. За годы исследований по сочетанию факторов – дробно-локальное внесение минеральных удобрений и внекорневое опрыскивание – лучшим по урожайности оказался вариант: высокоточное дробно-локальное внесение рассчитанных доз минеральных удобрений по результатам картирования поля по калию, с листовой обработкой препаратом экогель с йодом в фазу цветения, что дало прибавку на сорте картофеля Удача 6,5 т/га (27,2%). На сорте Невский прибавка составила 7,1 т/га (32,9%). Наименьшее потемнение сырой мякоти изучаемых сортов картофеля отмечено на вариантах: с дробно-локальным внесением азотосады совместно с сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40} + N_{40}P_{40}K_{200}$) – 5,8 балла (+23,4%) – Удача; – 6,9 балла (+13,1%) – Невский. Также отмечено улучшение этого показателя на вариантах с дробно-локальным дифференцированным внесением азотосады ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по калию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: кальциевая селитра + магбор, борогум, мивал агро, экогель с йодом, акварин-12. Наименьшее потемнение варёной мякоти клубней сорта картофеля Удача отмечено на вариантах с дробно-локальным дифференцированным внесением азотосады ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по калию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: микровит с селеном; акварин-12 – 7,2 балла (+4,3%). Наименьшее потемнение варёной мякоти клубней сорта Невский отмечено на вариантах: с дробно-локальным внесением азотосады совместно с сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40} + N_{40}P_{40}K_{200}$) – 7,6 балла (+10,1%); с дробно-локальным дифференцированным внесением азотосады ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по содержанию обменного калия в почве) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом мивал агро – 7,9 балла (+14,5%).

Ключевые слова: сорта картофеля, технология возделывания картофеля, картирование, обменный калий, дробно-локальное дифференцированное внесение удобрений, точные расчётные дозы удобрений, микроудобрения, внекорневая обработка, потемнение мякоти.

Одним из основополагающих технологических показателей картофеля является потемнение мякоти клубней. Данный параметр имеет важное значение при комплексной оценке качества различных видов картофелепродуктов. Потемнение мякоти клубней картофеля определяет одно из главных

специальных требований, имеющих практическое значение, к сырью, технологиям его производства и переработки.

Устойчивость мякоти клубней картофеля к потемнению независимо от его природы в первую очередь определяется сортовой принадлежностью

[1]. В значительной мере влияют на интенсивность проявления потемнения почвенно-климатические условия, агротехнические приемы, режимы хранения и переработки.

Задачи исследований – выявить эффективность отдельного и совместного влияния агротехнических приемов возделывания – таких, как дозы и сроки внесения минеральных удобрений и агрохимикатов (при посадке, уходе и дополнительно), на урожайность и потемнение мякоти клубней картофеля.

Условия проведения исследований

Исследования по изысканию рациональных сочетаний агротехнических приемов проводились с использованием сортов Удача (ранний), Невский (среднеранний) на экспериментальной базе ГНУ ВНИИКХ Коренёво Люберецкого района Московской области. Густота посадки – 47,6 тыс. шт/га при ширине междурядий 75 см. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднекультуренная, по механическому составу супесчаная. На глубине пахотного горизонта она характеризуется следующими агрохимическими показателями $A_{\text{пах}}$: сумма обменных оснований – 1,5...2,4 мг-экв/100 г; содержание гумуса по методу Тюрина (ГОСТ

26213-91) – 1,99%; подвижный фосфор по Кирсанову (ГОСТ 26207-91) – 380...653 мг/кг; обменный калий по Кирсанову (ГОСТ 26207-91) – 125...193 мг/кг; $pH_{\text{КСГ}}$ по Алямовскому (ГОСТ 26483-85) – 5,04; гидролитическая кислотность (ГОСТ 26412-91) – 3,46 мг-экв; предельно-полевая влагоёмкость почвы (ППВ) – 13,3%.

Схема четырёхфакторного опыта представлена в таблице 1.

Опыт закладывали согласно схеме методом систематического размещения делянок. Предшественик картофеля – зерно-травяные. Повторность опыта – четырёхкратная. Площадь учетной делянки составляла 14,2 м². Посадку проводили агрегатом МТЗ-82 + СН-4БК, непророшенными клубнями средней фракции размером 46...53 мм по наибольшему поперечному диаметру на глубину 12...14 см, в предварительно нарезанные гребни.

Осенняя подготовка почвы состояла из зяблевой вспашки на глубину 18...25 см (МТЗ-82+ПЛН-3-35). Весенняя предпосадочная подготовка почвы включала рыхление на глубину 12...15 см (МТЗ-82 + БДТ-3,0).

Удобрения: фон минерального удобрения 1/2 рекомендуемой нормы азофоски (16%:16%:16%), внесенной локально перед посадкой при нарезке гребней – $N_{40}P_{40}K_{40}$ (МТЗ-82 + КОН-2,8) – 250 кг/га.

Таблица 1

Схема опыта

Сорт	№ варианта	Фон	Дозы минеральных удобрений при 2-й довсходовой междурядной обработке		Агрохимикаты (цветение), доза – рекомендуемая норма для картофеля
			азофоска	дополнительно	
Удача, Невский	1 контроль	$N_{40}P_{40}K_{40}$	0	0	0
	2		$N_{40}P_{40}K_{40}$	0	0
	3			Калий магнезия $N_0P_0K_{160}$	0
	4			Сульфат калия $N_0P_0K_{160}$	0
	5		Точно по содержанию обменного калия в почве	0	Кальциевая селитра+магбор
	6			0	Кальциевая селитра
	7			0	Мивал агро
	8			0	Борогум
	9			0	Микровит с селеном
	10			0	Микровит с йодом
	11			0	Экогель с йодом
	12			0	Гумимакс
	13			0	Акварин-12

Для борьбы с сорняками применяли гербициды «Лазурит» до всходов в дозе 1,5 кг/га и «Титус» по всходам в дозе 50 г/га. Против колорадского жука выполнено однократное опрыскивание инсектицидом «Актара» в дозе 60 г/га. В течение вегетации выполнены химические обработки против фитофтороза и альтернариоза: 1...3 раза (в зависимости от условий года) фунгицидом «Сектин Феномен» в дозе 1,0...1,2 кг/га, первая – в период цветения, последующие – через каждые 10–14 дней. Расход воды – 300 л/га.

Уборку раннего проводили во второй декаде августа [2].

Закладка полевого опыта, учеты и наблюдения проведены в соответствии с требованиями методики полевого опыта [3, 4] и «Методики исследований по культуре картофеля» [5, 6].

Перед вторым дождевым уходом внесена азотфоска в дозах – высокоточная технология по результатам картирования [7]. Легкие песчаные, супесчаные, дерново-подзолистые, а также торфянистые и пойменные почвы бедны обменным калием [8]. Вносимые дозы минеральных удобрений в зависимости от содержания доступного калия в почве составляли в целом за два приема: от 423 до 585 кг/га азотфоски ($N_{68}P_{68}K_{68} - N_{94}P_{94}K_{94}$) [7].

Метеорологические условия в годы исследований представлены на рисунке 1. Вегетационный период 2010 г. отличался острым дефицитом влаги в почве (165 мм за сезон), чрезмерно повышенными температурами воздуха (более 30°C) и отсутствием осадков с третьей декады июня до уборки. Условия роста растений в 2011 г. характеризовались тёплой (до 30°C) и сухой (159 мм за сезон), временами жаркой и засушливой погодой. Погода в период вегетации растений 2012 г. была теплой (до 23°C) и влажной (273,8 мм за сезон). Вегетационный период

2013 г. отличался повышенным выпадением осадков (373 мм за сезон) при температуре воздуха до 23°C.

Обсуждение экспериментальных данных

Среднее значение урожайности на вариантах сорта Удача в засушливом 2010 г. составило 12,3 т/га (НСР₀₀₅ – 1,17 т/га), в 2011 г. – 15,6 т/га (НСР₀₀₅ – 1,89 т/га), в 2012 г. – 32,9 т/га (НСР₀₀₅ – 2,49 т/га), в 2013 г. – 46,8 т/га (НСР₀₀₅ – 3,35 т/га). В среднем за 4 года по значению урожайности на вариантах раннего сорта Удача (рис. 2) лучшими оказались варианты с дробно-локальным дифференцированным внесением азотфоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по калию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: экогель с йодом (вариант № 11), где получена прибавка 6,5 т/га (27,2%); гумимакс (вариант № 12) – 4,4 т/га (18,4%); кальциевая селитра (вариант № 6) – 4,3 т/га (18,0%). Урожайность в контрольном варианте (однократное внесение азотфоски в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$) составила 23,9 т/га.

Среднее значение урожайности на вариантах сорта Невский в 2010 г. составило 13,5 т/га (НСР₀₀₅ – 1,49 т/га), в 2011 г. – 16,0 т/га (НСР₀₀₅ – 3,90 т/га), в 2012 г. – 29,9 т/га (НСР₀₀₅ – 3,31 т/га), в 2013 г. – 44,1 т/га (НСР₀₀₅ – 3,93 т/га). В среднем за 4 года по значению урожайности на вариантах среднераннего сорта Невский (рис. 2) лучшими оказались варианты: с дробно-локальным внесением азотфоски совместно с сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40} + N_{40}P_{40}K_{200}$) – вариант 4, где получена прибавка урожайности 6,6 т/га (30,6%); а также варианты с дробно-локальным дифференцированным внесением азотфоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по калию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: экогель с йодом (вариант № 11), где полу-

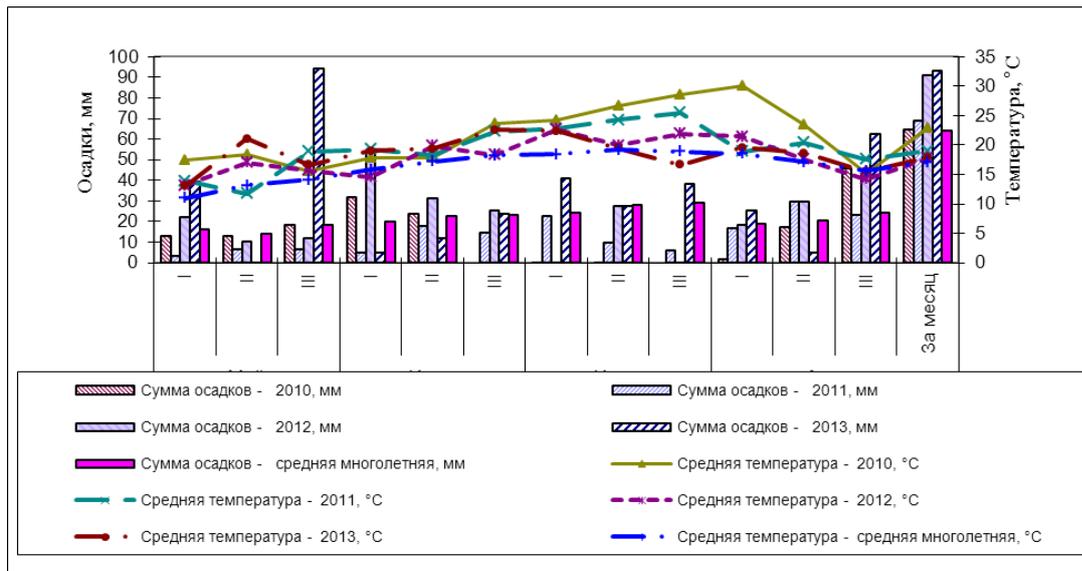


Рис. 1. Метеорологические условия в годы исследований (2010–2013 гг.) (данные метеостанции «Коренёво», Люберецкий р-он МО)

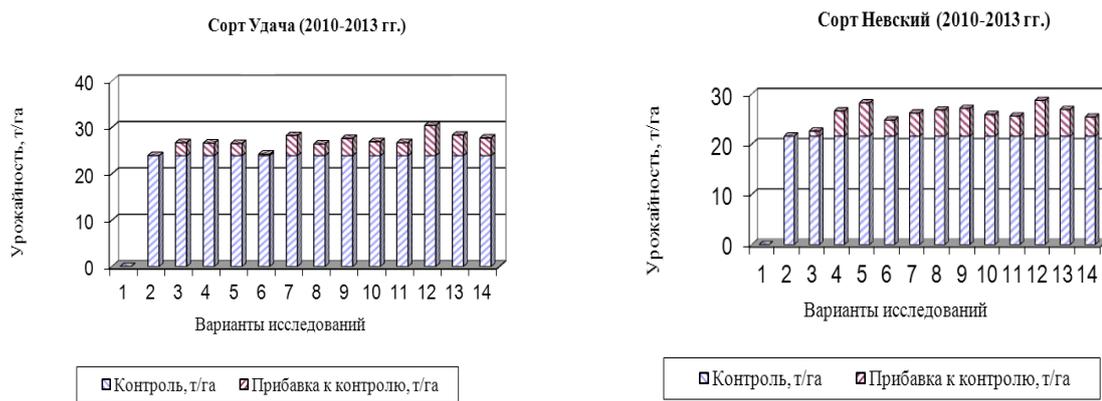


Рис. 2. Прибавка урожайности по отношению к контрольному варианту (2010–2013 гг.), т/га

чена прибавка 7,1 т/га (32,9%); борогум (вариант № 8) – 5,5 т/га (25,5%). Урожайность на контрольном варианте составила 21,6 т/га.

Один из главных технологических показателей картофеля – потемнение мякоти клубней, который имеет важное значение в технологии производства

различных видов картофелепродуктов [1, 9, 10]. Оценку потемнения мякоти клубней картофеля исследуемых сортов проводили по 9-ти балльной шкале.

Анализ данных по потемнению сырой мякоти клубней сорта Удача (табл. 2, рис. 3) показал, что

Таблица 2

Потемнение мякоти сырых клубней картофеля, баллы (9 – цвет не изменился, 7 – изменился слабо, 5 – изменился средне, 3 – изменился сильно, 1 – изменился очень сильно)

№ варианта	Удача					Невский				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
1	5,0	6,3	4,0	3,5	4,7	5,0	6,0	6,7	6,8	6,1
2	5,0	6,3	4,7	5,3	5,3	5,0	5,8	6,7	7,8	6,3
3	3,0	6,3	5,6	5,5	5,1	5,0	6,0	6,7	6,8	6,1
4	5,0	7,0	5,3	5,8	5,8	7,0	6,0	7,0	7,5	6,9
5	5,0	5,9	7,0	5,3	5,8	5,0	6,0	7,0	6,3	6,1
6	3,0	6,0	6,0	5,6	5,2	5,0	4,8	5,7	7,1	5,6
7	7,0	4,5	5,3	4,9	5,4	3,0	5,8	7,3	6,5	5,6
8	7,0	4,0	6,0	5,9	5,7	7,0	5,5	6,0	6,5	6,3
9	5,0	5,5	5,7	5,1	5,3	7,0	4,3	6,7	7,0	6,3
10	3,0	5,0	6,0	5,8	4,9	6,0	5,3	6,0	6,8	6,0
11	5,0	4,5	6,3	5,8	5,4	6,0	5,0	6,0	6,6	5,9
12	4,0	5,3	5,3	6,3	5,2	5,0	5,0	5,7	7,8	5,9
13	5,0	5,5	5,7	5,5	5,4	5,0	3,8	6,7	7,4	5,7
Среднее	4,8	5,5	5,6	5,4	–	5,5	5,3	6,5	7,0	–
НСР ₀₅	1,25	0,84	0,71	0,64	–	1,08	0,68	0,52	0,47	–



Рис. 3. Потемнение сырой мякоти клубней картофеля сорта Удача (2010–2013 гг.)

изучаемые сочетания препаратов позволили повлиять на значения данного показателя на всех вариантах.

Наименьшее потемнение сырой мякоти отмечено на вариантах: № 4 – с дробно-локальным дифференцированным внесением азофоски совместно с

сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40} + N_{40}P_{40}K_{200}$) – +1,1 балла (+23,4%); с дробно-локальным дифференцированным внесением азофоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по калию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: кальциевая селитра + магбор (вариант № 5) – +1,1 балла (+23,4%); борогум (вариант № 8) – +1,0 балла (21,3%). На контрольном варианте значение потемнения составило 4,7 балла.

Анализ данных по потемнению сырой мякоти клубней сорта Невский (табл. 2) показал, что изучаемые сочетания препаратов позволили незначительно повлиять на значения данного показателя на всех вариантах. Наиболее чувствительными оказались клубни на вариантах № 4 с дробно-локальным внесением азофоски совместно с сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40} + N_{40}P_{40}K_{200}$) + 0,8 балла (+13,1%); на контрольном варианте составило 6,1 балла.

Анализ данных по потемнению варёной мякоти клубней изучаемых сортов (табл. 3) показал, что изучаемые сочетания препаратов позволили повлиять на значение данного показателя на всех вариантах.

Изучаемые сочетания препаратов позволили незначительно повлиять на значение потемнения варёной мякоти клубней на всех вариантах сорта Удача. Наиболее чувствительными оказались клубни на вариантах с дробно-локальным дифференциро-

Таблица 3

Потемнение мякоти варёных клубней картофеля, баллы (9 – цвет не изменился, 7 – изменился слабо, 5 – изменился средне, 3 – изменился сильно, 1 – изменился очень сильно)

№ варианта	Удача					Невский				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
1	8,0	7,0	7,7	5,0	6,9	5,7	8,3	8,0	5,5	6,9
2	6,5	7,0	7,7	6,0	6,8	7,0	8,3	8,3	6,0	7,3
3	6,5	7,0	7,0	7,0	6,9	7,0	6,5	8,5	6,0	7,0
4	6,2	7,0	7,0	6,5	6,8	7,0	8,3	8,5	6,5	7,6
5	7,0	8,0	7,7	5,3	7,0	5,7	8,3	8,5	6,8	7,3
6	7,0	7,5	7,7	6,0	7,0	7,7	8,0	7,8	6,3	7,4
7	7,8	7,5	7,0	4,8	6,8	9,0	8,0	8,0	6,5	7,9
8	8,0	7,0	6,3	6,0	6,8	5,7	8,0	7,8	5,8	6,8
9	8,0	7,0	7,7	6,0	7,2	7,0	8,0	7,8	5,8	7,1
10	8,3	7,0	7,0	6,0	7,1	7,0	8,0	8,5	6,5	7,5
11	8,0	7,4	7,0	5,5	7,0	7,0	8,0	8,3	6,3	7,4
12	6,6	7,0	7,7	5,0	6,6	5,7	8,0	8,5	6,0	7,0
13	7,8	7,5	7,7	5,8	7,2	7,0	8,3	8,0	5,8	7,3
Среднее	7,4	7,2	7,3	5,8	–	6,9	8,0	8,1	6,1	–
НСР ₀₅	0,7	0,3	0,4	0,6	–	0,91	0,46	0,29	0,36	–

ванным внесением азофоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по калию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: микровит с селеном (вариант № 9) – +0,3 балла (4,3%); микровит с йодом (вариант № 10) – +0,2 балла (2,9%); акварин-12 (вариант № 13) – +0,3 балла (4,3%); на контрольном варианте составило 6,9 балла.

Наименьшее потемнение варёной мякоти клубней сорта Невский (табл. 3, рис. 4) отмечено на вариантах: № 4 с дробно-локальным внесением азофоски совместно с сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + $N_{40}P_{40}K_{200}$) + 0,7 баллов (+10,1%); с дробно-локальным дифференцированным внесением азофоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по содержанию обменного калия в почве) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: мивал агро (вариант № 7) – +1,0 балл (14,5%); микровит с йодом (вариант № 10) – +0,6 балла (8,7%). На контрольном варианте составило 6,9 балла.



Рис. 4. Потемнение варёной мякоти клубней картофеля сорта Невский (2010-2013 гг.)

Выводы

1. За годы исследований по сочетанию факторов – дробно-локальное внесение минеральных удобрений и внекорневое опрыскивание – лучшим по урожайности оказался вариант: высокоточное дробно-локальное внесение рассчитанных доз минеральных удобрений по результатам картирования поля по калию, с листовой обработкой препаратом экогель с йодом в фазу цветения, что дало прибавку на сорте картофеля Удача 6,5 т/га (27,2%). На сорте Невский прибавка составила 7,1 т/га (32,9%).

2. Наименьшее потемнение сырой мякоти изучаемых сортов картофеля отмечено на вариантах с дробно-локальным внесением азофоски совместно с сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + $N_{40}P_{40}K_{200}$) – 5,8 балла (+23,4%) – Удача; – 6,9 балла (+13,1%) – Невский. Также отмечено улучшение этого показателя на вариантах с дробно-локальным дифференцированным внесением азофоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по ка-

лию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: кальциевая селитра + магбор, борогум, мивал агро, экогель с йодом, акварин-12.

3. Наименьшее потемнение варёной мякоти клубней сорта картофеля Удача отмечено на вариантах с дробно-локальным дифференцированным внесением азофоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по калию) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом: микровит с селеном; акварин-12 – 7,2 баллов (+4,3%). Наименьшее потемнение варёной мякоти клубней сорта Невский отмечено на вариантах с дробно-локальным внесением азофоски совместно с сульфат калием ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + $N_{40}P_{40}K_{200}$) – 7,6 балла (+10,1%); с дробно-локальным дифференцированным внесением азофоски ($N_{40}P_{40}K_{40}$ + точно по содержанию обменного калия в почве) совместно с внекорневой обработкой в фазу цветения препаратом мивал агро – 7,9 балла (+14,5%).

Библиографический список

1. Старовойтов В.И., Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Старовойтова О.А. Индустрия картофеля: Справочник. Изд. 2-е, доп. М.: ГУП Академцентр «Наука» РАН, ОП ПИК «ВИНИТИ» – «Наука», 2013. 272 с.
2. ГОСТ Р 51808-2001. Государственный стандарт РФ. Картофель свежий продовольственный, реализуемый в розничной торговой сети: Технические условия. М.: Изд. офиц. ПИК стандартов, 2001.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Кауричев И.С. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. 3-е изд., пераб. и доп. М.: Колос, 1980. 272 с.
5. Методика исследований по культуре картофеля. М.: НИИКХ, 1967. 263 с.
6. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. М.: ВНИИКХ, 1999. 142 с.
7. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Влияние сочетания высокоточного внесения минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество клубней картофеля // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2014. № 2(62). С. 38–41.
8. Борисов В.А. Удобрение картофеля и овощей // В.А. Сухоиванов и В.А. Борисов. М.: Россельхозиздат, 1974. 72 с.
9. Старовойтов В.И., Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Павлова О.А. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России. М.: ООО «Технозликс», 2006. 154 с.
10. Старовойтов В.И., Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Старовойтова О.А. и др. Индустрия картофеля: Справочник. М.: ФГУП «ПИК ВИНИТИ», 2010. 202 с.

Старовойтов Виктор Иванович – докт. техн. наук, заведующий отделом технологии и инновационных проектов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха»; 140051, Московская обл., Люберецкий р-н, п. Красково, ул. Лорха, 23; тел./факс: (495) 557-1309; e-mail: agronir1@mail.ru.

Старовойтова Оксана Анатольевна – канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха»; 140051, Московская обл., Люберецкий р-н, п. Красково, ул. Лорха, д. 23; тел.: 8-903-623-01-93; e-mail: agronir2@mail.ru.

Манохина Александра Анатольевна – канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина; 127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: 8-967-129-57-88; e-mail: alexman80@list.ru.

Статья поступила 29.06.2015

IMPACT OF AGROCHEMICALS ON YIELD AND POTATO TUBER PULP BROWNING

V.I. STAROVOITOV, O.A. STAROVOITOVA

Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Potato Growing named after A.G. Lorkh»

A.A. MANOKHINA

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev; Institute of Mechanics and Power Engineering named after V.P. Goryachkin

One of the basic technological parameters of potato is the browning of its tuber pulp. This parameter is important in the comprehensive assessment of the quality of different potato products. The browning of potato tubers determines one of the main special practical requirements for raw materials and the technology of potato production and processing. The objective of the research is to identify the effectiveness of separate and combined influence of agrotechnical cultivation methods, such as the rates and timing of mineral fertilizers and agrochemicals application (in planting, cultivation, and additionally), on the yield and the browning of potato tuber pulp. The long-term research of a combination of factors including fractional local application of mineral fertilizers and foliar spraying has allowed determining the best variant in terms of yield. This is precision fractional local application of calculated doses of mineral fertilizers based on the results of the potassium field mapping, leaf treatment with iodine ecogel in the flowering stage. This technique resulted in an increase of 6,5 t/ha (27,2%) for the Udacha potato variety. The increase of the Nevsky variety was 7,1 t/ha (32,9%). The least browning of the raw pulp of the studied potato varieties has been found in the following cases: with fractional local application of NPK together with potassium sulfate ($N_{40}P_{40}K_{40} + N_{40}P_{40}K_{200}$) – 5,8 points (+23,4%) – Udacha; and 6,9 points (+13,1%) Nevsky. The improved values of this indicator have been noticed after fractional-local differential introduction of NPK ($N_{40}P_{40}K_{40} + exact\ potassium\ rates$) in conjunction with foliar treatment in the flowering stage with the compound consisting of calcium nitrate + magbor, borogum, mival agro, ecogel with iodine, akar-in-12. The least browning of cooked tuber pulp of the Udacha potato variety has been found in variants of fractional-local differential introduction of NPK ($N_{40}P_{40}K_{40} + exact\ potassium\ rates$) in conjunction with foliar treatment in the flowering stage with the compound consisting of microvit with selenium; aquarin-12 – 7,2 points (+4,3 per cent). The least browning of cooked tuber pulp of the Nevsky potato variety has been found in variants of fractional local application of NPK together with potassium sulfate ($N_{40}P_{40}K_{40} + N_{40}P_{40}K_{200}$) – 7,6 points (+10,1%); with fractional-local differential incorporation of NPK ($N_{40}P_{40}K_{40} + exact\ rates\ of\ exchangeable\ potassium$) in conjunction with foliar treatment in the flowering stage with mival agro – 7,9 points (+14,5%).

Key words: potato varieties, potato cultivation technique, mapping, potassium, fractional-local differentiated fertilizer introduction, accurate calculation of fertilizer rates, micronutrient fertilizers, foliar treatment, pulp browning.

References

1. Starovoitov V.I., Simakov E.A., Anisimov B.V., Starovoitova O.A. *Industriya kartofelya: Spravochnik. (Potato Production. (Handbook)). 2nd edition (extended). M.: RAS Academic centre «Science», VINITI – «Science», 2013. 272 p.*
2. GOST R 51808-2001. State Standard of the Russian Federation. Fresh food potato for sale in retail outlets. Technical conditions. M.: Publishing house of official PIK standards, 2001.
3. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)). 5th ed., ext. and rev. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.*
4. Kayurichev I.S. *Praktikum po pochvovedeniyu (Workshop on soil science) / Edited by I.S. Koricheva. 3rd ed., ext. and rev. M.: Kolos. 1980. 272 p.*
5. *Metodika issledovaniy po kul'ture kartofelya (Research methodology for potato crops). M.: NIKKh, 1967. 263 p.*
6. *Metodika fiziologo-biokhimiicheskikh issledovaniy kartofelya (Methods of physiological and biochemical potato studies). M.: VNIIC, 1999. 142 p.*
7. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A., Manokhina A.A. *Vliyanie sochetaniya vysokotochnogo vneseniya mineral'nykh udobreniy i regulyatorov rosta na urozhaynost' i kachestvo klubney kartofelya (Influence of a combination of high-precision application of fertilizers and growth regulators on yield and quality of potato tubers) // Herald of HEE MSAU. 2014. № 2(62). Pp. 38–41.*
8. Borisov V.A. *Udobrenie kartofelya i ovoshchey (Fertilizing potato and vegetables) // V.A. Sukhoivanov, V.A. Borisov. M.: Rosselkhozizdat, 1974. 72 p.*
9. Starovoitov V.I., Simakov E.A., Anisimov B.V., Pavlova O.A. *Pererabotka kartofelya – strategicheskiy put' razvitiya kartofelevodstva Rossii (Potato processing as a strategic way of potato cultivation in Russia). M.: LLC «Technoeliks», 2006. 154 p.*
10. Starovoitov V.I., Simakov E.A., Anisimov B.V., Starovoitova O.A. *Industriya kartofelya: Spravochnik. (Potato Industry (Handbook)). Moscow: FSUE «PIK VINITI», 2010. 202 p.*

Victor I. Starovoitov – PhD (Eng), Head of Department of Technology And Innovation Projects FSBSI «All-Russian Research Institute of Potato Growing named after A.G. Lorkh»; 140051, Moscow obl., Lyubertsy rayon, Kraskovo, Lorkh ul., 23; tel./fax: 8 (495) 557-1309; e-mail: agronir1@mail.ru.

Oksana A. Starovoitova – PhD (Ag), key researcher of FSBSI «All-Russian Research Institute of Potato Growing named after A.G. Lorkh»; 140051, Moscow obl., Lyubertsy rayon, Kraskovo, Lorkh ul., 23; tel.: 8-903-623-01-93; e-mail: agronir2@mail.ru.

Aleksandra A. Manokhina – PhD (Ag), Associate Professor, Department of Agricultural Machines, Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev; Institute of Mechanics and Power Engineering named after V.P. Goryachkin; 127550, Moscow, Timiryazevskaya ul., 49; tel.: 8-967-129-57-88; e-mail: alexman80@list.ru.

Received 29 June 2015