

УДК 635.21:631.811.98(476.4)

И.Р. Вильдфлуш, Е.Л. Ионас

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская область
E-mail: eliaai@rambler.ru

СОРТОВАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты исследований применения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси новых форм комплексных удобрений для основного внесения и некорневых подкормок с содержанием макро-и микроэлементов, а также регуляторов роста и их влияние на урожайность и качество клубней картофеля.

Ключевые слова: картофель, удобрения, сорт, дерново-подзолистая почва, урожай, качество.

ВВЕДЕНИЕ

Основными целями Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства на 2011–2015 годы было повышение эффективности картофелеводства, обеспечение потребности Беларуси в картофеле высокого качества на продовольственные и семенные цели, а также для промышленной переработки и увеличение экспортных поставок [1].

Для укрепления экономики страны, рационального использования государственных и других инвестиций в аграрно-промышленных предприятиях важнейшее значение имеет совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе применения удобрений, сохранения и повышения плодородия почв [2].

Одним из важнейших факторов увеличения урожайности картофеля и улучшения качества продукции, безусловно, является сорт [3]. Сорта картофеля в силу своих генетических особенностей используют неодинаковое количество питательных веществ для формирования урожая клубней. Знание особенностей питания растений определенного сорта – важнейший фактор повышения эффективности действия минеральных удобрений, максимального использования потенциальных возможностей сорта [4]. Однако потенциальные возможности сорта могут раскрыться лишь в том случае, если с помощью соответствующих агротехнических приемов будут созданы условия, отвечающие его биологическим требованиям [3]. Существенно повысить урожайность и улучшить качество сельскохозяйственных культур можно за счет оптимизации

питания растений, комплексного применения удобрений с микроэлементами. В комплексе факторов формирования урожая сельскохозяйственных культур и качества растениеводческой продукции решающее значение имеет сбалансированное питание растений необходимыми макро- и микроэлементами [5, 6].

В последние десятилетия во многих странах мира начали широко применять некорневой способ внесения удобрений, при котором растения оперативно получают питательные вещества через листья и стебли при опрыскивании. При выращивании картофеля некорневой способ – неотъемлемый прием интенсивной технологии производства. Некорневая подкормка является дополнительным источником питания, не заменяя основного внесения удобрений. Главное преимущество некорневых подкормок – быстрая доставка питательных элементов в критические периоды развития картофеля (начало клубнеобразования и накопление урожая), а также когда рост растений замедляется в результате различных стрессов (засуха, дожди, перепады температуры). Некорневые подкормки – самый быстрый способ устранения дефицита питательных веществ, так как проникновение их через лист происходит намного быстрее, чем через корень [7].

В связи с этим целью исследований было установление влияния новых форм комплексных удобрений для основного внесения и некорневых подкормок и комплексных препаратов на основе удобрений и регуляторов роста для среднераннего сорта картофеля Манифест и среднепозднего сорта Вектар на урожайность и качество клубней на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Исследования проводили в 2014–2015 гг. на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной сельскохозяйственной академии» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемым с глубины около 1 м моренным суглинком.

Предшественником картофеля были зерновые культуры. Общая площадь делянки – 25,2 м², учетной – 16,8 м², повторность в опыте четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. В 2014 г. посадку картофеля проводили 12 мая и в 2015 г. – 6 мая четырехрядной картофелесажалкой КСМ-4, семенными клубнями 35–55 мм. Густота посадки 47,6 тыс. клубней на 1 га. Глубина посадки 8–10 см. Способ посадки гребневой.

Почва опытного участка имела низкое и среднее содержание гумуса (1,2–1,7 %), кислую реакцию почвенной среды ($pH_{\text{ккл}}$ 5,1–5,3), высокое содержание подвижных форм фосфора (269–318 мг/кг), среднюю и повышенную обеспеченность подвижным калием (173,3–214,5 мг/кг). Содержание подвижной меди составляло 2,06–2,13 мг/кг, подвижного цинка – 4,23–4,52 мг/кг.

В 2014 г. под вспашку согласно схеме опыта вносили навоз в дозе 40 т/га с содержанием N – 0,48–0,52 %, P_2O_5 – 0,2–0,22 %, K_2O – 0,55–0,59 %, в 2015 г. – 0,48–0,52, 0,2–0,22, 0,55–0,59 % соответственно.

Под культивацию использовали стандартные формы минеральных удобрений, а также новые формы комплексных удобрений для основного внесения в эквивалентных дозах по азоту, фосфору и калию ($N_{90}P_{68}K_{135}$).

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммофос (12 % N, 52 % P_2O_5), хлористый калий (60 % K_2O). Из комплексных удобрений для основного внесения использовали азотно-фосфорно-калийное (АФК) удобрение марки N : P : K (16 : 12 : 24) с содержанием 0,12 % B, 0,15 % Cu и 4,0 % S, разработанное в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, а также комплексное бесхлорное органоминеральное гранулированное удобрение для картофеля с содержанием макро- и микроэлементов (N – 6,0 %, P_2O_5 – 8,0, K_2O – 9,0, MgO – 2,0, Fe – 0,07, Mn – 0,1, Cu – 0,01, B – 0,025, массовая доля гуминовых соединений – 2,0 %), производимое в России.

Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное водорастворимое удобрение «Нутривант Плюс. Картофельный» с содержанием $N_0 + P_{43} + K_{28} + Mg_2 + B_{0,5} + Mn_{0,2} + Zn_{0,2} + \text{Фертивант}$, которое вносили по вегетирующим растениям у сорта Манифест в дозах по 2,5 кг/га в фазе смыкания ботвы и в фазе бутонизации – конец цветения, а у сорта Вектар – по 2,0 кг/га в фазе смыкания ботвы, в фазах бутонизации и клубнеобразования. В опытах применяли белорусское жидкое комплексное удобрение «МикроСтим В, Cu», включающее N – 65 г/л, B – 40, Cu – 40 г/л, гуминовые вещества 0,6–6,0 мг/л в дозе 1,3 л/га в фазе начало бутонизации, а также регулятор роста «Экосил» в дозе 200 мл/га в начале цветения, при массовом цветении, через 7 дней после последней обработки.

Уход за посадками картофеля состоял из трехкратных междурядных обработок культиватором-окучником. В 2014 г. до появления всходов вносили почвенный гербицид «Зенкор» в дозе 1,0 кг/га, проводили две обработки против фитофтороза препаратом «Орвего» (0,8 л/га) и одну обработку фунгицидом «Акробат МЦ» (2,0 кг/га), инсектицидная обработка проводилась препаратом «Актара» (0,06 кг/га). В 2015 г. до всходов картофеля использовали почвенный гербицид «Зантран» в дозе 1,4 л/га, по всходам – Фюзиллад Форте (1,0 л/га), фунгицидные обработки проводили Орвего (0,8 л/га) и Трайдексом (1,6 кг/га), инсектицидную обработку осуществляли препаратом «Вирий» (0,3 л/га).

В исследованиях определяли сухое вещество в клубнях согласно ГОСТ 27548-97, крахмал – по удельному весу клубней, витамин С – методом Мурри, растворимые углеводы – методом Бертрана (ГОСТ 26176-91), нитраты – ионометрически (ГОСТ 134,96,19-86).

В течение вегетации проводили фенологические, биометрические наблюдения и учеты в соответствии с методикой исследований по культуре картофеля.

Учет урожая осуществляли сплошным поделяночным методом, статистическую обработку данных – методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Применение азотных и фосфорных удобрений ($N_{90}P_{68}$) увеличивало урожайность клубней картофеля по сравнению с неудобренным контролем у сорта Манифест на 7,1 т/га, у сорта Вектар – на 5,0 т/га (табл. 1).

Внесение калийных удобрений (K_{135}) в форме хлористого калия на фоне $N_{90}P_{68}$ способствовало возрастанию урожайности клубней как у сорта Манифест, так и Вектар на 2,3 и 6,0 т/га соответственно.

Внесение до посадки бесхлорного АФК удобрения и хлорсодержащего по действию на урожайность клубней было равнозначным и повышало урожайность по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, у сорта Манифест – на 9,6 и 8,9 т/га, увеличив окупаемость 1 кг НРК на 33 и 30 кг клубней, у сорта Вектар – на 6,0 и 5,1 т/га и окупаемость – на 20 и 17 кг соответственно.

Таблица 1 – Влияние комплексных удобрений и регуляторов роста на урожайность картофеля (среднее за 2014–2015 гг.)

Вариант опыта	Урожай- ность, т/га	Прибавка урожая, т/га			Окупаемость 1 кг д. в. NPK удобрений урожаем клубней, кг
		к конт- ролю	к фону		
			1	2	
Сорт Манифест					
1. Без удобрений	27,2	–	–	–	–
2. N ₉₀ P ₆₈	34,3	7,1	–	–	45
3. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ – Фон 1	36,6	9,4	–	–	32
4. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК)	45,5	18,3	–	–	62
5. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК) бесхлорная	46,2	19,0	–	–	65
6. N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ – Фон 2	42,4	15,2	–	–	48
7. Фон 2 + МикроСтим В, Си	45,2	18,0	–	2,8	56
8. Фон 2 + Нутривант Плюс	51,6	24,4	–	9,2	76
9. Фон 2 + Экосил	46,9	19,7	–	4,5	62
10. N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант Плюс	47,0	19,8	–	–	54
11. Фон 1 + навоз 40 т/га	46,7	19,5	10,1	–	–
НСР ₀₅	1,6	–	–	–	–
Сорт Вектар					
1. Без удобрений	22,1	–	–	–	–
2. N ₉₀ P ₆₈	27,1	5,0	–	–	32
3. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ – Фон 1	33,1	11,0	–	–	38
4. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК)	38,2	16,1	–	–	55
5. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК) бесхлорная	39,1	17,0	–	–	58
6. N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ – Фон 2	35,1	13,0	–	–	41
7. Фон 2 + МикроСтим В, Си	38,4	16,3	–	3,3	51
8. Фон 2 + Нутривант Плюс	39,6	17,5	–	4,5	55
9. Фон 2 + Экосил	38,4	16,3	–	3,3	51
10. N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант Плюс	41,4	19,3	–	–	52
11. Фон 1 + навоз 40 т/га	42,3	20,2	9,2	–	–
НСР ₀₅	1,5	–	–	–	–

Максимальная продуктивность картофеля у сорта Манифест (51,6 т/га) в среднем за два года исследований была получена от некорневой подкормки комплексным удобрением «Нутривант Плюс» на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$. В этом варианте прибавка урожайности к фону составила 9,2 т/га, а окупаемость 1 кг NPK урожаем клубней – 76 кг. При использовании удобрения «Нутривант Плюс» на фоне более высоких доз удобрений ($N_{130}P_{90}K_{150}$) урожайность картофеля и окупаемость 1 кг NPK на этом сорте картофеля снизились и составили 47,0 т/га и 54 кг клубней соответственно. Обработка посадок комплексным удобрением «МикроСтим В, Си» на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ по действию уступала применению Нутривант Плюс. В этом варианте опыта прибавка от внесения МикроСтива В, Си составила к фону только 2,8 т/га при окупаемости 1 кг NPK 56 кг клубней.

Максимальная урожайность клубней у сорта Вектар (41,4 и 42,3 т/га) была в вариантах с некорневой подкормкой Нутривантом Плюс на фоне $N_{130}P_{90}K_{150}$ и при сочетании внесения 40 т/га навоза с $N_{90}P_{68}K_{135}$. Применение 40 т/га навоза на фоне $N_{90}P_{68}K_{135}$ увеличивало урожайность клубней картофеля сорта Вектар на 9,2 т/га. При использовании удобрения «Нутривант Плюс» на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ прибавка урожайности картофеля к фону составила 4,5 т/га при окупаемости 1 кг NPK 55 кг клубней. При применении удобрения «МикроСтим В, Си» и регулятора роста «Экосил» на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ действие на урожайность клубней, прибавку урожая к фону и окупаемость 1 кг NPK было равнозначным и составило 38,4 т/га, 3,3 т/га и 51 кг клубней соответственно.

Наибольшее содержание сухого вещества у сорта Манифест (26,0 %) было получено при использовании Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ (табл. 2). После внесения хлорсодержащего и бесхлорного АФК удобрения, а также навоза 40 т/га на фоне $N_{90}P_{68}K_{135}$ содержание сухого вещества увеличивалось на 1,5; 3,6 и 1,6 % соответственно. Применение МикроСтива В, Си и Экосила не способствовало повышению сухого вещества в клубнях.

Наибольшее содержание сухого вещества у сорта Вектар было получено при использовании Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$, азотных и фосфорных удобрений ($N_{90}P_{68}$) и на контрольном варианте и где составило 27,2; 27,3 и 27,5 % соответственно. После внесения хлорсодержащего и бесхлорного АФК, МикроСтива В, Си и Экосила содержание сухого вещества в клубнях находилось на уровне фона. Использование навоза 40 т/га на фоне $N_{90}P_{68}K_{135}$ снижало количество сухого вещества к фону на 3,9 %. Некорневая подкормка Нутривантом Плюс на фоне повышенных доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ снижала содержание сухого вещества по сравнению с применением Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ на 4,4 %.

Наибольшее содержание витамина С в клубнях картофеля у сорта Манифест (20,4 мг%) было получено в вариантах с неудобренным контролем, Нутривантом плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ (20,6 мг%) и с внесением хлорсодержащего АФК (21,5 мг%). Использование Нутриванта Плюс и Экосила увеличивало содержание витамина С к фону на 3,3 и 2,2 мг%. Внесение до посадки хлорсодержащего и бесхлорного АФК удобрения по сравнению с вариантом, где

Таблица 2 – Влияние комплексных удобрений и регуляторов роста на качество клубней картофеля (среднее за 2014–2015 гг.)

Вариант опыта	Сухое вещество, %	Витамин С _с мг-%	Сырой протеин, %	Растворимые углеводы, %	Крахмал, %	Нитраты, мг/кг	
						2014 г.	2015 г.
Сорт Манифест							
1. Без удобрений	23,4	20,4	5,38	0,73	17,0	55,0	42,8
2. N ₉₀ P ₆₈	23,3	18,2	6,68	0,51	17,6	207,0	90,7
3 N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ – Фон 1	22,0	16,5	8,33	0,73	17,4	70,9	75,6
4. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК)	23,5	21,5	8,58	0,72	16,4	77,6	52,8
5. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК) бесхлорная	25,6	18,1	6,96	0,69	18,0	134,5	93,0
6. N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ – Фон 2	24,1	17,3	8,26	0,63	17,0	153,5	169,0
7. Фон 2 + МикроСтим В, Си	24,9	18,7	7,60	0,46	17,9	157,0	96,5
8. Фон 2 + Нутривант Плюс	26,0	20,6	7,41	0,70	17,9	216,5	98,6
9. Фон 2 + Экосил	24,4	19,5	7,93	0,46	17,4	200,0	107,2
10. N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант Плюс	25,0	19,6	8,27	0,54	17,2	186,0	171,5
11. Фон 1 + навоз 40 т/га	23,6	16,7	8,50	0,42	16,5	142,0	218,3
НСР ₀₅	1,5	1,5	0,3	0,03	0,3	15,7	30,3
Сорт Вектар							
1. Без удобрений	27,5	19,5	6,27	0,54	19,6	45,2	18,7
2. N ₉₀ P ₆₈	27,3	20,1	8,15	0,59	19,6	55,7	20,8
3 N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ – Фон 1	26,3	20,5	7,82	0,76	19,0	64,4	98,2
4. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК)	26,7	16,1	7,41	0,91	19,2	133,0	38,0
5. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК) бесхлорная	26,8	20,5	7,91	0,72	19,3	56,1	70,8
6. N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ – Фон 2	26,0	16,6	7,38	0,86	18,8	90,1	65,0
7. Фон 2 + МикроСтим В, Си	26,7	17,1	7,90	0,82	19,0	57,3	40,6
8. Фон 2 + Нутривант Плюс	27,2	18,6	8,19	0,84	19,4	130,0	62,6
9. Фон 2 + Экосил	25,9	17,0	8,49	0,43	18,8	68,0	56,6
10. N ₁₃₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + Нутривант Плюс	22,8	18,4	8,44	0,68	18,6	75,4	101,5
11. Фон 1 + навоз 40 т/га	22,4	18,6	7,80	0,49	18,3	63,4	87,8
НСР ₀₅	0,5	0,6	0,6	0,04	0,5	13,6	12,7

в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, повышало количество витамина С на 5,0 и 1,6 мг%.

У сорта Вектар наибольшее содержание витамина С в клубнях (19,5–20,5 мг%) было отмечено в вариантах с неудобренным контролем, с внесением до посадки картофеля азотных и фосфорных удобрений ($N_{90}P_{68}$), $N_{90}P_{68}K_{135}$ и бесхлорного АФК удобрения. Применение удобрения «Нутривант Плюс» на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ способствовало повышению витамина С к фону на 2,0 мг%.

Применение МикроСтива В, Си, Экосила и Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ снижало количество сырого протеина в клубнях у сорта Манифест на 0,66, 0,33 и 0,85 % соответственно. Внесение бесхлорного АФК удобрения, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, также приводило к снижению содержания сырого протеина на 1,37 %.

Наименьшее содержание сырого протеина у сорта Вектар (6,27 %) было на неудобренном контроле. Применяемые удобрения способствовали увеличению сырого протеина в клубнях картофеля. Внесение бесхлорного АФК удобрения повышало количество сырого протеина по сравнению с внесением в эквивалентной дозе по азоту, фосфору и калию карбамида, аммофоса и хлористого калия на 0,09 %. Внесение хлорсодержащего АФК удобрения, наоборот, несколько снижало содержание сырого протеина в клубнях по сравнению с внесением стандартных удобрений на 0,41 %. Использование МикроСтива В, Си, Нутриванта Плюс и Экосила на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ увеличивало количество сырого протеина к фону на 0,52, 0,81 и 1,11 % соответственно. Некорневая подкормка Нутривантом Плюс на фоне повышенных доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ повышала содержание сырого протеина по сравнению с применением Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ на 0,25 %.

Варианты с внесением бесхлорного и хлорсодержащего АФК удобрения у сорта Манифест, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, по накоплению растворимых углеводов были равнозначными. Внесение навоза 40 т/га снижало содержание растворимых углеводов в клубнях на 0,31 %. Использование МикроСтива В, Си и Экосила способствовало уменьшению количества растворимых углеводов на 0,17 %. Применение Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ увеличивало содержание растворимых углеводов на 0,07 %. Некорневая подкормка Нутривантом Плюс на фоне повышенных доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ снижала содержание растворимых углеводов в клубнях по сравнению с применением Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ на 0,16 %.

У сорта Вектар использование регулятора роста «Экосил» на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ уменьшало количество растворимых углеводов к фону на 0,43 %. Внесение в почву навоза 40 т/га на фоне $N_{90}P_{68}K_{135}$ также снижало содержание растворимых углеводов в клубнях на 0,27 %. Внесение хлорсодержащего

АФК увеличивало количество растворимых углеводов по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений на 0,15 %. Применение МикроСтива В, Си и Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ по действию к фону по накоплению растворимых углеводов было равнозначным. Некорневая подкормка Нутривантом Плюс на фоне повышенных доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ снижала содержание растворимых углеводов в клубнях по сравнению с применением Нутриванта Плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ на 0,16 %.

Максимальное количество крахмала в клубнях картофеля у сорта Манифест было получено при внесении бесхлорного АФК удобрения (18,0 %), что было выше фона, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, на 0,6 %. Использование Нутриванта Плюс и МикроСтива В, Си на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ повышало содержание крахмала в клубнях картофеля на 0,9 %. Применение Экосила увеличивало содержание крахмала на 0,6 %. Внесение хлорсодержащего АФК удобрения по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) и навоза 40 т/га на фоне $N_{90}P_{68}K_{135}$ снижало содержание крахмала на 1,0 и 0,9 % соответственно.

В среднем за два года исследований у сорта Вектар наиболее высокое содержание крахмала (19,6 %) было отмечено в контрольном варианте и при использовании азотных и фосфорных удобрений ($N_{90}P_{68}$). Использование АФК хлорсодержащего и бесхлорного АФК удобрения не изменяло содержание крахмала в клубнях картофеля по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений. Применение Нутриванта Плюс по сравнению с фоном $N_{120}P_{70}K_{130}$ повышало содержание крахмала в клубнях картофеля на 0,6 %. Использование МикроСтим В, Си и Экосила не изменяло содержание крахмала в клубнях картофеля по сравнению с фоном $N_{120}P_{70}K_{130}$.

Обработка растений Нутривантом Плюс на фоне повышенных доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ по сравнению с его использованием на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ снижала содержание крахмала у сорта Вектар на 0,8 %. Применение навоза 40 т/га по сравнению с фоном $N_{90}P_{68}K_{135}$ также снижало содержание крахмала в клубнях картофеля на 0,7 %.

Важную роль в качестве продукции играет содержание нитратов, которые характеризуют пригодность использования картофеля в пищу. Согласно постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. № 52 предельно допустимое значение содержания нитратов в клубнях картофеля составляет 250 мг/кг. В наших исследованиях содержание нитратов в клубнях по вариантам опыта не превышало ПДК. В целом по двум годам исследований при применении новых форм удобрений и регуляторов роста наблюдалось снижение количества нитратов в клубнях по отношению к фону.

У сорта Манифест от применения новых форм комплексных удобрений и регулятора роста «Экосил» содержание нитратов в 2014 г. находилось в пределах

77,6–216,5 мг/кг, в 2015 г. – 52,8–171,5 мг/кг сырой продукции; у сорта Вектар в 2014 г. – 56,1–133,0 мг/кг, в 2015 г. – 38,0–101,5 мг/кг соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Двухкратная некорневая подкормка комплексным удобрением «Нутри-вант Плюс» на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ повышает урожайность клубней среднераннего сорта Манифест на 9,2 т/га, способствует получению максимальной урожайности картофеля – 51,6 т/га, повышает содержание сухого вещества на 1,9 %, витамина С – на 3,3 мг%, крахмала – на 0,9 %.

2. Максимальная урожайность у сорта Вектар была получена от применения некорневой подкормки Нутривантом Плюс на фоне более высоких доз удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ и от внесения 40 т/га навоза в сочетании с $N_{90}P_{68}K_{135}$ (41,4 и 42,3 т/га соответственно).

3. Внесение нового комплексного хлорсодержащего удобрения для картофеля с В, Си и S, разработанного Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, и комплексного органоминерального бесхлорного удобрения для картофеля российского производства по действию на урожайность клубней было равнозначным и по сравнению с внесением в эквивалентных дозах ($N_{90}P_{68}K_{135}$) карбамида, аммофоса и хлористого калия повышало урожайность клубней у сорта Манифест с 36,6 т/га до 45,5 и 46,2 т/га соответственно. После внесения хлорсодержащего и бесхлорного АФК удобрения содержание сухого вещества увеличивалось на 1,5 и 3,6 %, количество витамина С – на 5,0 и 1,6 мг%. При внесении бесхлорного АФК удобрения было получено максимальное количество крахмала в клубнях картофеля (18,0 %), что выше фона, где в эквивалентных дозах были внесены азот, фосфор и калий ($N_{90}P_{68}K_{135}$) в форме стандартных удобрений, на 0,6 %.

4. Обработка посадок картофеля МикроСтимом В, Си на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ повышает урожайность клубней у сорта Манифест на 2,8 т/га (с 42,4 до 45,2 т/га), увеличивает содержание крахмала на 0,9 %, способствует уменьшению количества растворимых углеводов на 0,17 %.

5. Применение МикроСтима В, Си и Экосила на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ у сорта Вектар по действию на урожайность клубней, на прибавку урожая к фону и окупаемость 1 кг НРК было равнозначным и составило 38,4 т/га, 3,3 т/га и 51 кг клубней соответственно. В этих вариантах наблюдалось увеличение содержания сырого протеина на 0,52 и 1,11 % соответственно.

6. Применение Нутриванта Плюс у сорта Вектар на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ повышало урожайность картофеля к фону на 4,5 т/га (39,6 т/га). В этом варианте наблюдалось повышение сухого вещества в клубнях на 1,2 %, увеличение содержания крахмала на 0,6 %, витамина С – на 2,0 мг%, сырого протеина – на 0,81 %.

7. В целом по двум годам исследований при применении новых форм удобрений и регуляторов роста наблюдалось снижение количества нитратов в клубнях картофеля по отношению к фону как у сорта Манифест, так и Вектар.

Список литературы

1. Ярохович, А.Н. Белорусскому картофелеводству – инновационный путь развития / А.Н. Ярохович // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 8–10.
2. Семененко, Н.Н. Совершенствование системы применения удобрений – важнейшее условие повышения эффективности земледелия / Н.Н. Семененко // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 11–13.
3. Влияние различных уровней питания на продуктивность сортов картофеля разных сроков спелости и целевого назначения и их устойчивость к клубневым гнилям во время хранения / С.А. Фицура [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. – 2011. – Т. 19. – С. 457.
4. Подлужный, Г.И. Удобрения, сорт и качество клубней картофеля / Г.И. Подлужный, А.И. Куков // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1 (34). – С. 284–287.
5. Вильдфлуш, И.Р. Агроэкономическая эффективность применения новых форм микроудобрений при возделывании яровой пшеницы / И.Р. Вильдфлуш, Е.И. Коготко // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 4. – С. 12–14.
6. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Технопринт, 2005. – 276 с.
7. Применяйте на картофеле биологическое удобрение Изабион в смеси с фунгицидами / М.А. Кузнецова [и др.] // Картофель и овощи. – 2012. – № 5. – С. 28–29.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

Поступила в редакцию 23.11.2016 г.

I.R. VILDFLUSH, E.L. IONAS

**VARIETAL RESPONSIVENESS OF NEW POTATOES VARIETIES
TO FERTILIZERS USE AND GROWTH REGULATORS IN THE
NORTH-EASTERN PART OF BELARUS**

SUMMARY

The research using results of the first time in sod-podzolic sandy loam soil of the north-eastern part of Belarus of complex fertilizers new forms for the main application and foliar feedings with the content of macro- and micronutrients and growth regulators and their influence on the yield and quality of potatoes tubers are given.

Key words: potatoes, fertilizers, variety, sod-podzolic soil, yield, quality.