

УДК 631.81:581.133.12:632.122.1

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ

© 2010 г. Н.М. Белоус<sup>1</sup>, В.В. Талызин<sup>1</sup>, В.Ф. Шаповалов<sup>2</sup>, Н.К. Симоненко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новозыбковская государственная сельскохозяйственная опытная станция ВНИИА  
им. Д.Н. Прянишникова

243020 Брянская обл., Новозыбков, Россия

<sup>2</sup>Брянская государственная сельскохозяйственная академия  
243365 Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, Россия

Поступила в редакцию 12.03.2009 г.

В течение одной ротации (2001–2004 гг.) четырехпольного плодосменного севооборота на дерново-подзолистой почве изучено влияние различных систем удобрения (органической, органо-минеральной и минеральной разной степени насыщенности) и комплекса химических средств защиты растений на содержание азотистых веществ и тяжелых металлов в клубнях картофеля. Показано, что применяемые системы удобрения в комплексе с пестицидами положительно влияли на количество и качество белка клубней картофеля. При органо-минеральной системе (навоз 40 т/га + N75P30K90 + пестициды) выход белка с единицы площади составил 4.56 ц/га, сумма незаменимых аминокислот – 33 г/кг. Увеличение доз азотного удобрения в составе НРК до N225 способствовало увеличению содержания нитратов в клубнях в среднем до 273 мг/кг. Изученные системы удобрения картофеля обеспечивали получение нормативно чистой продукции по содержанию тяжелых металлов.

*Ключевые слова:* система удобрения, азотистые вещества, тяжелые металлы, картофель, накопление белка в клубнях.

### ВВЕДЕНИЕ

Сбалансированный состав элементов питания в почве является основой увеличения урожая клубней картофеля и повышения его качества. Величины оптимальных доз под картофель сильно варьируют в зависимости от почвенно-климатических условий, уровня эффективного плодородия, сорта, технологии возделывания [1–3].

Белок картофеля имеет в своем составе 10 незаменимых аминокислот [4] и по своей биологической ценности превосходит белки многих сельскохозяйственных культур. Больше всего в клубнях содержится аспарагиновой и глутаминовой кислот, увеличение их содержания повышает питательную ценность кормов [5, 6].

Азотные и калийные удобрения способствуют накоплению в клубнях азотистых веществ [7], фосфорные также оказывают положительное влияние на накопление белка [8]. Установлено, что при длительном использовании удобрений существенно изменяется не только общее содержание белка в клубнях, но и аминокислотный состав в сторону увеличения содержания незаменимых аминокислот [9]. Исследованиями установлено [10], что известкование почв улучшает аминокислотный состав картофеля.

Особое место занимает проблема ограничения накопления в картофеле нитратов [11]. Величина накопления нитратов в картофеле зависит от многих факторов, где основными являются несбалансированное питание растений, особенно превышенные дозы азота, неблагоприятные погодные условия (температура воздуха, осадки, освещенность), сортовые различия [5, 12]. В экстремальные годы действие метеорологических условий на аккумуляцию нитратов в растениях равно и даже превосходит действие удобрений [1, 13]. Накоплению нитратов в клубнях способствует применение повышенных доз полного минерального удобрения, исключение фосфора из состава удобрения и возделывание картофеля на известкованных почвах [14]. Наличие одного из указанных факторов может привести к увеличению содержания нитратов в клубнях в 2.5–4 раза [16]. В опытах с картофелем внесение калийных удобрений в отличие от фосфорных не влияло на содержание  $\text{NO}_3^-$  в клубнях независимо от сорта [16].

Качество и экологическая безопасность растениеводческой продукции в значительной степени зависит от содержания в ней тяжелых металлов (ТМ). Недостаток или отсутствие их опасно, так как некоторые из них являются незаменимыми элементами для живых организмов и составной частью

ферментных систем, участвуют в метаболизме [17]. Тяжелыми их называют в случае антропогенного поступления в биотоп в высоких концентрациях [18].

Источники поступления ТМ в почву различны. По данным [19, 20], часть ТМ накапливается в почве в результате внесения удобрений, в том числе органических, при разложении которых образуется запас подвижных форм ТМ в почве [21, 22].

Избыток ТМ в почве вызывает негативные изменения физиологически важных функций растений. Высокие концентрации Zn, Pb, Cd приводят к дисбалансу компонентов питания в растениях и отрицательно влияют на синтез и функции многих биологически активных соединений – ферментов, витаминов, гормонов и др.

Прямое влияние избытка ТМ сопровождается его косвенным воздействием – переводом питательных веществ в недоступное состояние, нарушением поступления и распределения других химических элементов. Один из самых токсичных тяжелых металлов – Cd (ПДК 3,0 мг/кг). Этот элемент ингибирует почвенные микробиологические процессы и деятельность ряда ферментов в растениях. Избыточное содержание в почве Cd приводит к уменьшению в растениях количества P, Ca, Mg, Fe, Zn, Pb [17].

По данным [23], тяжелые металлы Zn, Pb при их содержании в почве > ПДК уменьшают урожайность полевых культур. Кроме того, загрязнение почв ТМ вызывает усиление миграции основных элементов питания из пахотного слоя [24]. Применение удобрений способствует увеличению урожайности культур и значительному выносу растениями ТМ из почвы [25]. Обычно прирост биомассы растений опережает поступление ТМ из почвы, в результате чего его концентрация в растениях уменьшается, а вынос из почвы увеличивается [20]. Исследованиями установлено [26], что для уменьшения содержания кадмия в картофеле эффективным было внесение навоза 40 т/га и извести 1.5 дозы по г.к.

Цель работы – изучение влияния различных систем удобрения картофеля на его продуктивность и качество в условиях дерново-подзолистых песчаных почв.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили на Новозыбковской опытной станции ВНИИА в полевом стационарном опыте в 4-польном плодосменном севообороте, развернутом в пространстве: картофель–овес–люпин на зеленый корм–озимая рожь.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая рыхло-песчаная. Агрохимические показате-

ли пахотного слоя почвы перед закладкой опыта были следующими: содержание гумуса (по Тюрину) 2.4–2.5%;  $pH_{KCl}$  6.74–6.95;  $H_r$  – 0.58–0.73 мг-экв/100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 7.2–16.9 мг-экв/100 г почвы; содержание подвижных  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по Кирсанову) – 38.5–51.0 и 6.9–11.7 мг/100 г почвы. Плотность загрязнения почвы  $^{137}Cs$  изменялась в пределах 526–666 кБк/м<sup>2</sup>.

Органические и минеральные удобрения вносили согласно схеме опыта под весеннюю вспашку. В качестве органического удобрения применяли подстилочный навоз крупного рогатого скота. Химический состав навоза: влага в среднем 77.2; азот – 0.53; фосфор – 0.25; калий – 0.57%.

Вносили минеральные удобрения:  $N_{aa}$  (34,4% N),  $P_{сдг}$  (48%  $P_2O_5$ ),  $K_x$  (56%  $K_2O$ ). Их дозы под картофель были следующие: N75P30K90 – NPK, N150P60K180 – 2(NPK), N225P90K270 – 3(NPK).

Система защиты картофеля включала применение пестицидов в дозах, предусмотренных технологией, и в определенные сроки: против сорняков – зенкор 50% с.п., 0.7 кг/га, до всходов картофеля; против вредителей – актара влг, 0.06 кг/га и конфидор 50% к.э., 0.1 кг/га; против болезней – ридомил 72% с.п., 2.5 кг/га и танос 0,6 кг/га в период вегетации.

Посадку картофеля проводили картофелесажалкой СН-4Б в конце апреля, уборку – в первой декаде сентября сплошным поделяночным способом (вручную).

Полевые и лабораторно-аналитические исследования выполняли по методикам, рекомендованным для легких дерново-подзолистых почв для длительных опытов с удобрениями [27, 28].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показано, что содержание сырого белка в клубнях изменялось в среднем за 4 года от 2.39 до 2.62% (табл. 1) и значительно – в отдельные годы опыта. Чаще всего содержание сырого белка увеличивалось при недостатке влаги (2002, 2004 гг.).

На содержание сырого белка оказывали влияние удобрения, их вид, дозы. Органическое удобрение (навоз 80 т/га) существенно увеличило содержание и сбор сырого белка по сравнению с контролем без удобрения. Применение органо-минерального удобрения позволило почти в 2 раза увеличить содержание сырого белка в клубнях картофеля, при этом увеличился его сбор с единицы площади посадок.

Внесение умеренной дозы полного минерального удобрения увеличивало содержание сырого белка,

Таблица 2. Влияние применения удобрений и пестицидов на содержание незаменимых аминокислот в клубнях картофеля, г/кг сухого вещества

Аминокислоты	Варианты				
	без удобрения (контроль)	навоз 40 т/га + + N75P30K90	навоз 40 т/га + + N75P30K90 + + пестициды	N150P60K180	N150P60K180 + + пестициды
Сухой год					
Лизин	3.88	4.22	4.22	4.33	4.32
Гистидин	1.23	1.28	1.30	1.36	1.36
Аргинин	5.36	5.48	5.46	6.12	5.98
Треонин	3.42	3.61	3.60	4.01	3.69
Валин	3.82	3.59	3.68	3.91	3.88
Метионин	1.38	1.36	1.37	1.46	1.42
Изолейцин	2.78	2.82	2.84	3.12	2.91
Лейцин	5.36	5.48	5.48	5.83	5.66
Фенилаланин	3.21	3.28	3.29	3.36	3.32
Сумма незаменимых аминокислот	30.4	31.1	31.2	33.5	32.5
Сумма всех аминокислот	76.6	79.4	79.6	83.5	81.4
Влажный год					
Лизин	4.60	4.78	4.79	4.92	4.86
Гистидин	1.42	1.46	1.48	1.52	1.52
Аргинин	6.12	6.28	6.33	6.52	6.42
Треонин	3.68	3.86	3.88	3.93	3.94
Валин	3.96	3.98	4.12	4.26	4.21
Метионин	1.65	1.69	1.69	1.76	1.73
Изолейцин	3.18	3.22	3.24	3.68	3.61
Лейцин	5.46	5.63	5.64	6.13	6.12
Фенилаланин	3.48	3.58	3.66	3.82	3.82
Сумма незаменимых аминокислот	33.6	34.5	34.8	36.5	36.2
Сумма всех аминокислот	78.5	83.3	86.6	98.8	90.0

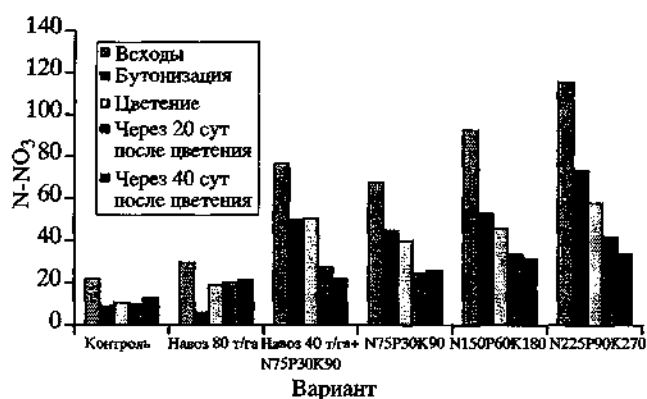
в 2.5 раза в вариантах применения систем удобрения, чем в контроле.

Данные наших исследований подтвердили результаты, полученные в опытах [30]. Установлено [31], что минеральные удобрения увеличивали общее количество аминокислот в клубнях картофеля, при этом доля незаменимых аминокислот возрастала на 40%.

В клубнях картофеля обычно содержится до 0,006% нитратного азота. Ряд авторов отмечает, что накопление нитратов в клубнях зависит от доз и способов внесения органических и минеральных удобрений, характера погодных условий, продол-

жительности вегетационного периода [1, 30, 32], содержание нитратов может увеличиваться и при замедленной их редукации. В настоящее время установлен допустимый уровень нитратов в клубнях картофеля в количестве 250 мг/кг [33]. В наших исследованиях накопление нитратов в клубнях картофеля в среднем за период исследования изменялось в пределах 57–273 мг/кг физической массы (рисунок).

В отдельные годы (2002, 2004 гг.) содержание нитратов в клубнях картофеля было довольно высоким и при применении некоторых систем удобрения превышало норматив ПДК. Особенно высокое



Содержание нитратного азота в биомассе растений картофеля в течение вегетационного периода (среднее за 2001–2003 гг.).

содержание нитратов в клубнях картофеля отмечено в вариантах с повышенными дозами удобрений, в годы с засухой во второй половине вегетационного периода (конец июля, август). Для таких погодных условий характерна высокая температура воздуха и отсутствие осадков, что явно угнетало и тормозило рост и развитие растений картофеля. Процесс клубнеобразования и роста массы клубней приостанавливался, и в молодых, недозревших клубнях происходило накопление нитратов.

Самое высокое содержание нитратов в клубнях картофеля отмечено в 2002 г. практически во всех вариантах, за исключением контрольного. Поскольку июнь и июль месяцы были острозасушливыми (среднемесячные значения ГТК 0.7 и 0.3 соответственно), растения картофеля находились в угнетенном состоянии, рост и развитие массы клубней сильно тормозились. Когда в 1-й и во 2-й декадах августа в результате выпадения осадков содержание влаги в почве увеличилось, возобновился процесс роста и накопления массы клубней, растения к концу вегетации сохранили листовую поверхность и ботву в зеленом состоянии. В связи с этим при уборке картофеля во 2-й декаде сентября в урожае оказалась большая доля физиологически недозревших клубней с высоким содержанием нитратов.

Установлена корреляционная зависимость между высоким накоплением нитратов в клубнях ( $y$ ) при последовательном увеличении дозы азотного удобрения ( $x$ ) в составе NPK, которая выражена уравнением вида  $y = 86,7 + 0,93x$  ( $r = 0,94$ ). Наибольшее накопление нитратов в клубнях картофеля отмечено в варианте с самой высокой дозой азота N225. Навоз и пестициды не оказали заметного влияния на увеличение содержания нитратов в клубнях картофеля по сравнению с неудобренным контролем.

Установлено, что содержание ТМ в клубнях картофеля изменялось в зависимости от погодных

условий и системы удобрения (табл. 3). Наибольшее содержание Zn, Cu, Pb в клубнях картофеля отмечено в 2002 г. в условиях засухи. В среднем за 3 года в контроле содержание ТМ составило: Cu – 24.6, Pb – 0.483, Zn – 69.0 мкмоль/кг. При внесении подстилочного навоза 80 т/га в клубнях картофеля увеличилось содержание Cu, Pb, а содержание Zn уменьшилось. Применение органо-минерального удобрения уменьшило поступление Cu и Zn не только по сравнению с полной дозой навоза 80 т/га, но также и с контролем, отмечено также уменьшение поступления Pb по сравнению с вариантом внесения одного навоза.

При внесении одинарной дозы NPK концентрация Cu и Zn в клубнях картофеля увеличивалась, а содержание Pb уменьшалось в 2 раза по сравнению с контрольным вариантом.

Наименьшая концентрация Cu, Pb отмечена при внесении 2(NPK) как по отношению к контролю, так и другим вариантам. Применение 3(NPK) увеличивало содержание ТМ в клубнях картофеля по сравнению с одинарной и двойной дозами NPK. Пестициды оказывали очень слабое влияние на изменение концентрации ТМ в клубнях картофеля, но следует отметить, что концентрация Zn заметно уменьшалась под влиянием средств химизации. Содержание исследованных ТМ во всех вариантах было меньше предельно-допустимых концентраций в 1.5–2 раза для Zn и Pb и в 7–10 раз – для Cu.

В целом можно считать, что различные дозы и сочетания удобрений и средств защиты растений оказали определенное влияние на уровень содержания ТМ в клубнях картофеля. Внесение навоза 80 т/га определило увеличение содержания Cu и Pb на 3.2 и 10% соответственно при одновременном уменьшении содержания Zn на 28%. Органо-минеральная система способствовала уменьшению содержания Cu и Zn на 14 и 28% соответственно при увеличении на 40% содержания Pb. Применение разных доз только минеральных удобрений и их сочетание с пестицидами определило уменьшение содержания Cu и Zn в широком диапазоне (5–50%) относительно контроля, при этом средства защиты способствовали более значимому уменьшению содержания этих ТМ. Однако уровень содержания Pb при воздействии пестицидов стал больше на 20–70%, в то время как в аналогичных вариантах без применения пестицидов клубни картофеля содержали Pb на 40–50% меньше, чем в контроле.

## ВЫВОДЫ

1. Качество урожая клубней картофеля зависело от системы удобрения, применения средств химизации и погодных условий в течение вегетационно-

**Таблица 3.** Содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля в зависимости от системы удобрения (среднее за 2000–2003 гг.), мкмоль/кг

Вариант	Cu	Zn	Pb
Без удобрений (контроль)	24.6	69.0	0.483
Навоз 80 т/га	25.3	49.6	1.01
Навоз 40 т/га + N75P30K90	21.1	41.6	0.68
N75P30K90	26.3	65.9	0.24
N150P60K180	23.3	56.0	0.29
N225P90K270	23.6	68.8	0.965
Навоз 40 т/га + N75P30K90 + пестициды	14.2	38.2	0.579
N75P30K90 + пестициды	12.1	43.9	0.579
N150P60K180 + пестициды	9.44	30.9	0.579
N225P90K270 + пестициды	12.1	42.1	0.820
ПДК, мг/кг	78.7	153	2.41

го периода. Под влиянием удобрений увеличилось содержание и сбор сырого белка урожаем клубней картофеля. Самое высокое содержание сырого белка получено при внесении N225P90K270 – 2.62%. Наибольший сбор белка обеспечило применение органо-минеральной системы удобрения в комплексе с пестицидами – 4.56 ц/га.

2. Содержание нитратов в клубнях картофеля зависело от погодных условий периода вегетации и системы удобрения. Содержание нитратов в клубнях картофеля увеличивалось в вариантах с возрастающими дозами НРК при засушливых условиях во второй половине вегетации. Наибольшее накопление нитратов в клубнях картофеля отмечено при внесении N150P60K180 и N225P90K270 в комплексе с пестицидами, что составило в среднем 242 и 278 мг/кг соответственно.

3. Аминокислотный состав белка клубней улучшился под влиянием органо-минеральной (навоз 40 т/га + N75P30K90) и минеральной (N150P60K180) систем удобрения. Химические средства защиты растений не оказали существенного влияния на содержание аминокислот в клубнях.

4. Применяемые системы удобрения картофеля позволили получить нормативно чистую по содержанию тяжелых металлов (Pb, Cu, Zn) продукцию.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моляк А.А. Научное обеспечение увеличения производства картофеля на юго-западе Центральной России: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Брянск: Брянская ГСХА, 2000. 52 с.
2. Федотова Л.С. Эффективность удобрений в интенсивном севообороте с картофелем: Дис. ... д-ра с.-х. наук. М.: ВИУА, 2003. 291 с.
3. Федоров А.Я. Агрэкологическая эффективность применения органических и минеральных удобрений при выращивании картофеля в условиях севера Якутии: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М.: ВНИИА, 2007. 18 с.
4. Дорожкин Н.А. Картофель. Минск: Ураджай, 1972. 140 с.
5. Септ А.А., Лутсоя Х.И., Рома М.Я. Удобрения и биологическая ценность клубней // Картофель и овощи. 1979. № 4. С. 15–16.
6. Веселовский И.А., Бойко Б.С. Химический состав и вкус картофеля // Картофель и овощи. 1972. № 6. С. 15–16.
7. Назарюк В.И., Прозоров А.С. Азотные удобрения под картофель // Химизация сел. хоз-ва. 1989. № 9. С. 45.
8. Брагин А.М., Савицкая Г.В. Зависимость величины и качества урожая картофеля от системы удобрения в севообороте // Агрехимия. 1968. № 2. С. 80–86.
9. Тихонов Н.И., Бычков В.А. Влияние длительного применения удобрений на количество белка и содержание незаменимых аминокислот в клубнях картофеля // Агрехимия. 1969. № 4. С. 18–23.
10. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агросистемах. М.: ЦИНАО, 2000. 524 с.
11. Соколов О.А., Семенов В.М. Нитраты в окружающей среде. Л.: Пушино, 1990. 317 с.

12. Сопильняк Н.Г., Федотова Л.С. Удобрения и качество продукции // Картофель и овощи. 1987. № 5. С. 18–19.
13. Бердников А.М., Меньков А.Ф. Система удобрения картофеля – накопление нитратов в клубнях и семенные качества в потомстве // Сб. тр. БГСХА “Повышенные плодородия и продуктивности песчаных почв”. 1996. Вып. 6. С. 73–79.
14. Просяников Е.В., Фабизhevский Б.С., Прищеп Н.И. Нитраты в окружающей среде. Тула: Приокск. кн. изд-во, 1990. 64 с.
15. Минеев В.Г., Грачева Н.К., Кузовлева Е.В. Накопление нитратов и нитритов в клубнях картофеля // Химия в сел. хоз-ве. 1988. № 5. С. 50.
16. Рома М.Я. Интенсификация сельскохозяйственного производства и проблема защиты окружающей среды. М.: Наука, 1980. 69 с.
17. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. М.: Колос, 1992. 272 с.
18. Баранников В.Д., Кириллов Н.К. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции. М.: Колос, 2005. 352 с.
19. Минеев В.Г., Макарова А.И., Трушина Т.А. Тяжелые металлы и окружающая среда в условиях современной интенсивной химизации // Агрохимия. 1981. № 5. С. 146–155.
20. Попова А.А. Влияние минеральных и органических удобрений на содержание тяжелых металлов в почве // Агрохимия. 1991. № 3. С. 62–69.
21. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 141 с.
22. Садовникова Л.К., Касатиков М.В. Влияние осадков сточных вод и извести на подвижность соединений тяжелых металлов в дерново-подзолистой почве // Агрохимия. 1995. № 6. С. 81–88.
23. Дыбин В.В., Ивановский К.В., Минина Н.В. Влияние тяжелых металлов на продуктивность кукурузы // Бюл. ВИУА. 2001. № 115, С. 128.
24. Ницифорова М.В. Влияние загрязнения почв тяжелыми металлами на потери элементов питания с инфильтрационными водами // Бюл. ВИУА. 2001. № 114. С. 138–139.
25. Азаров Б.Ф., Соловichenko В.Д., Лобарева А.Т., Азаров В.В. Содержание тяжелых металлов в сахарной свекле и ячмене в зависимости от концентрации их в почве и уровня удобрения // Химия в сел. хоз-ве. 1995. № 5. С. 31.
26. Дабахов М.В., Соловьев Г.А., Егоров В.С. Влияние агрохимических средств на подвижность свинца и кадмия в светло-серой лесной почве и поступление их в растения // Агрохимия. 1998. № 8. С. 54–59.
27. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. 1. М.: ВИУА, 1975. 167 с.; Ч. 2. М.: ВИУА, 1983. 171 с.; Ч. 3. М.: ВИУА, 1985. 131 с.
28. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозгодной и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 78 с.
29. Власенко Н.Е. Удобрение картофеля. М.: Агропромиздат, 1987. 219 с.
30. Моляко А.А. Экологически безопасное удобрение картофеля и пригодность клубней для картофелепродуктов. Брянск: БГСХА, 1997. 144 с.
31. Меркушева М.Г., Убугунов Л.Л. Влияние минеральных удобрений и орошения на биохимический состав клубней картофеля на каштановой почве Забайкалья // Агрохимия. 2002. № 4. С. 17–22.
32. Белоус Н.М. Влияние удобрений на урожайность и кулинарные качества картофеля // Агрохимия. 1995. № 10. С. 55–61.
33. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

## Effect of Fertilizing Systems on the Content of Nitrogenous Substances and Heavy Metals in Potato Tubers

N.M. Belous<sup>1</sup>, V.V. Talyzin<sup>1</sup>, V.F. Shapovalov<sup>2</sup>, N.K. Simonenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Novozybkov Agricultural Research Station, Pryanishnikov Research Institute of Agricultural Chemistry,  
ul. Michurina 67, Novozybkov, Bryansk oblast, 249020 Russia

<sup>2</sup>Bryansk State Agricultural Academy, Kokino, Vygonichi raion, Bryansk oblast, 243365 Russia

The effect of different fertilizing systems (organic, organo-mineral, and mineral with different degrees of saturation) and plant-protection chemicals on the content of nitrous substances and heavy metals in potato tubers was studied during a cycle (2001–2004) of a four-course crop rotation. It was shown that the use of fertilizing systems in combination with pesticides positively affected the content and quality of protein in potato tubers. At the use of organo-mineral system (manure 40 t/ha + N75P30K90 + pesticides), the yield of protein per unit area was 456 kg/ha and the sum of irreplaceable amino acids was 33 g/kg. The increase in nitrogen fertilizer rate to N225 in NPK resulted in an increase in the content of nitrates in tubers to 273 mg/kg on average. The studied systems of potato fertilizing ensured the production of crop meeting the norm requirements for heavy metals.

*Key words:* fertilizing system, nitrous substances, heavy metals, potato, protein accumulation in tubers.