

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПО СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЕ

Родионов В.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, тел. 8(909) 978-88-53, vladirod@mail.ru

ФНЦ «ВИК имени В.Р. Вильямса»

Дёмин В.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Дымова Ю.А., бакалавр

Ларченкова И.В., бакалавр

ФГБОУ ВО «РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева»

Ключевые слова: азот, калий, натрий, борная кислота, аскорбиновая кислота, пекинская капуста, нитраты.

Настоящее исследование служило цели выяснения влияния некорневых подкормок глюкозой, аскорбиновой и борной кислотами, а также внесение натриевого и калийного удобрения и изменение формы азотного удобрения в качестве новых агроприёмов по снижению содержания нитратов в продукции пекинской капусты и повышению её урожайя.

Введение. Агрохимические исследования с пекинской капустой – сравнительно новы для аграрной науки в России [1–5]. В прошлых своих работах авторы исследовали немало вопросов связанных со сроками посадки пекинской капусты [5], с азотным питанием и его влиянием на урожайность и показатели качества [1–3], а также вынос элементов питания этой культурой [2, 3, 5], динамику накопления питательных веществ по фазам развития [3], коэффициенты их использования из почвы и минеральных удобрений в условиях высокого плодородия овощеводческих хозяйств [6–8]. Центрального района Нечернозёмной зоны (на примере высокоокультуренной тяжёлосуглинистой дерново–подзолистой почвы) [2, 3, 5]. Существует проблема достаточно высокого содержания нитратов в этой культуре. Улучшению азотного питания пекинской капусты, и снижению в ней содержания нитратов, посвящено это исследование, для гибридов

которые устойчивы к цветущности и киле [9]. Нами апробированы 6 подходов к улучшению азотного метаболизма в пекинской капусте. Первым подходом было использование некорневых подкормок 2-кратным опрыскиванием 0,05 % растворами борной кислоты на фоне 80 кг/га азотных удобрений, через примерно 30 дней после посадки, в фазе образования кочана. Вторым подходом было опрыскивание растений 5 % раствором витамина С на фоне 80 кг/га азота. Третий подход с таким же опрыскиванием 5 % раствором глюкозы. В 4 случае вместе с азотным удобрением 80 кг/га применялся натрий в дозах 60–80 кг/га в форме хлористого натрия. Пятым подходом стало применение различных доз (120–720 кг/га) калийных удобрений на фоне 120 кг/га азотного удобрения. Шестым подходом стало изменение формы азотного удобрения с аммиачной селитры на кальциевую или мочевины.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2015–2017 г.г. на полях УНПЦ «садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна» Тимирязевской с.-х. Академии на высококультуренной дерново-подзолистой тяжёлосуглинистой почве. Она имела следующие агрохимические характеристики слоя 0–20 см: содержание органического вещества (по Тюрину) – 4,2–6,5 %, pH солевой вытяжки – 6,4–6,8; гидролитическая кислотность (по Каппену) – 1,2–2,4 мг-экв/100 г почвы; сумма поглощённых оснований (по Каппену – Гильковицу) – 16,4–27,8 мг-экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 87–96 %; содержание легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) – 140–150 мг/кг почвы; подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) соответственно – 660–840 и 340–430 (в последнем случае только в 2015 и 2017 г.г.) мг/кг почвы (однако содержание калия в 2016 году было 120 мг/кг). Объектами исследований были 4 гибрида F_1 пекинской капусты: Ника (в 2015 и 2017 г.г.), Нежность и Гидра (в 2015 г.), Бирюза (в 2016 г.). Опыт имел 14 вариантов в четырёхкратной повторности. Высадка растений в поле проводилась по схеме 60×40 см в 2015–2016 г.г., в 2017 г. по схеме 70×40 см. Общая площадь делянки составила 6,3–12,0 м², а учётная – 2,1–9,6 м². Из азотных минеральных удобрений применяли кальциевую (кс) и аммиачную (аа) селитры, а также мочевины (моч); из калийных – калиймаг (км) и хлористый калий (хк); из натриевых – хлористый натрий (хн). Подкормка бором проводилась на основании

того, что при pH солевой вытяжки почвы выше 5,6 наблюдается недостаток бора у растений. Хорошее снабжение растений капусты бором препятствует их поражению слизистым бактериозом [10, 11].

Схема опыта: 1. Контроль (без применения удобрений); 2А. N_{80aa}; 2Б. N_{80кс} (только в 2017 г.); 2В. N_{80моч} (в 2016 г.); 3А. N_{80aa} + 2 некорневые подкормки 0,05 % раствором H₃BO₃ (в 2017 г.); 3Б. N_{80aa} + некорневая подкормка 5 % раствором D-глюкозы (Gs) (под F₁ Гидра в 2015 г.); 3В. N_{80aa} + некорневая подкормка 5 % раствором L-аскорбиновой кислоты (Аск) (под F₁ Нежность в 2015 г.); 4А. N_{80aa}Na_{60хн} (под F₁ Ника в 2015 г.); 4Б. N_{80aa}Na_{80хн} (в 2016 г.); 5. N_{120aa}; 6А. N_{120aa}K_{120км} (под F₁ Ника и F₁ Нежность в 2015 г.); 6Б. N_{80aa}K_{300хк} (в 2017 г.); 6В. N_{120aa}K_{360км} (под F₁ Ника и F₁ Нежность в 2015 г.); 6Г. N_{120aa}K_{720км} (под F₁ Ника и F₁ Нежность в 2015 г.). Посев пекинской капусты на рассаду осуществлялся 19–28 июня, а высадка в грунт – 13–24 июля. Перед высадкой рассады в грунт и в течение месяца после неё растения обрабатывались рекомендованными средствами химической защиты от сорняков и вредителей. Основное удобрение вносилось под фрезерование, после вспашки – 10–18 июля, а некорневая подкормка – в фазу формирования кочана через месяц после посадки – во второй декаде августа, подкормка борной кислотой была повторена спустя 2 недели. Подкормки глюкозой и аскорбиновой кислотой были одноразовые. Проведена ручную прополку сорняков и рыхление междурядий. Учёт и уборку урожая проводили сплошным методом – в конце сентября – начале октября. Для определения биохимических показателей качества во время учёта и уборки на образцы отбирали по пять растений с делянки. В побочной продукции было определено только содержание сухого вещества. В сырой массе кочанов, кроме сухого вещества определяли нитраты (иономером И-500) [12, 13], аскорбиновую кислоту (витамин С) (по И.К. Мурри) и редуцирующие сахара (цианидным методом). Математическую достоверность полученных результатов рассчитывали методом дисперсионного анализа на IBM PC с помощью программы STRAZ.

Результаты исследований и их обсуждение. На контроле в 2015 г. был получен урожай основной продукции пекинской капусты 17–29 т/га (табл. 1). Применение в варианте 2А 80 кг/га азота примерно на 20–50 % увеличило её урожай, величина которого достигла 26–35 т/га. Рост

дозы азотного удобрения до 120 кг/га в 5 варианте подняло урожайность основной продукции гибридов F_1 Нежность и F_1 Гидра по сравнению с вариантом 2А на 20–30 %, до 35–44 т/га. Обработка гибрида F_1 Нежность 5 % раствором витамина С в варианте 3В, на фоне 80 кг/га азотного удобрения варианта 2А дало прирост урожайности основной продукции примерно в 20 %, подняв его до уровня 35 т/га. Внесение $N_{120}K_{360}$ на фоне $N_{120}K_{120}$ увеличило урожайность кочанов на 10 т/га. В 2016 и 2017 г.г. на контроле урожая кочанов F_1 Бирюза и F_1 Ника составили 79 и 54 т/га соответственно, а применение N_{80} увеличило их урожайность в 1,3 раза, до 104 и 69 т/га.

Общая продуктивность зелёной массы состояла из урожайности основной (кочаны) и побочной продукции. В 2015 г. на варианте без удобрений её урожай был получен 37–43 т/га. Использование в этом году 80 кг/га азота под F_1 Гидру и F_1 Нежность увеличило урожайность этой продукции на 10–40 % до 48–55 т/га; а у гибрида F_1 Ника увеличение массы не было. Применение глюкозы в варианте 3Б у гибрида F_1 Гидра дало добавку общей продуктивности в 11 т/га (в 1,2 раза) по сравнению с вариантом 2А. Аналогичную прибавку зелёной массы дало увеличение дозы до N_{120} на варианте 5. Добавление 120 кг/га калия к N_{120} варианта 6А повысило общую зелёную массу у гибрида F_1 Ника, ещё в 1,3 раза и её размер достиг 64 т/га. А у гибрида F_1 Нежность она достигла максимума в размере той же массы в варианте 6В, увеличившись в 1,2 раза по сравнению с вариантом 6А. В 2017 и 2016 г.г. у F_1 Ника и F_1 Бирюза на контроле была получена продуктивность зелёной массы – 69 и 135 т/га соответственно. Применение 80 кг/га азотных удобрений в варианте 2А дало добавку продуктивности примерно в 40 и 20 %, и она достигла уровня в 95 и 156 т/га. Наибольшая продуктивность (169 т/га) зелёной массы была получена в 2016 г. в варианте 4Б, где вместе с N_{80} было внесено Na_{80} .

В 2015 г. основная продукция F_1 Гидра в 1,5–3 раза содержала меньше аскорбиновой кислоты, чем гибрид F_1 Ника (5–12 мг% против 12–18 мг%) (табл. 2). Гибриды F_1 Бирюза (в 2016 г.) и F_1 Нежность (в 2015 г.) занимали среднее положение (9–19 мг%). Гибриды F_1 Бирюза и F_1 Гидра примерно в 2 раза больше, чем другие гибриды накапливали сахаров в 2015–2016 г.г. (2,2–2,9 %, против 1,3–1,6 %). Удобрения практически не влияли на их содержание, однако, с ростом дозы азота

снижалось содержание аскорбиновой кислоты: с 12–18 мг% на варианте без удобрений, до 6–12 мг% при применении 120 кг/га азотных удобрений. Исключением был F_1 Ника в 2017 г.: вне зависимости от дозы N накопил 2,6–2,9 % сахаров и 26–29 мг% аскорбиновой кислоты.

Наибольшее содержание сухого вещества в основной продукции было у гибрида F_1 Гидра – 6,3–8,0 %, наименьшее F_1 Нежность – 4,1–4,9 %, (разница в 1,5–1,7 раза). Гибриды F_1 Ника и F_1 Бирюза занимали при этом среднее положение, у первого в 2015 г. (как и в 2017 г.) накопилось – 5,4–6,9 %, а у второго в 2016 г. – 5,1–5,6 % сухого вещества, а у второго в 2015, как и в 2017 г. – 5,4–6,9 % сухого вещества. Побочная продукция F_1 Нежность в 1,1–1,3 раза меньше, чем F_1 Ника и F_1 Гидра накапливала сухого вещества (5,4–7,0 % против 6,4–8,9 %). Побочная и основная продукция гибрида F_1 Бирюза содержала 5,0–5,6 % сухого вещества.

Таблица 1 – Урожайность кочанов и зелёной массы пекинской капусты, т/га

Вариант	Удобрение	Гибрид F_1					
		Ника			Нежность	Гидра	Бирюза
		год					
		2015	2017	среднее	2015	2015	2016
1	Контроль	$\frac{17,4}{36,5}$	$\frac{53,6}{68,9}$	$\frac{35,5}{52,7}$	$\frac{21,5}{43,1}$	$\frac{28,5}{43,2}$	$\frac{78,5}{134,8}$
2А	N _{80aa}	$\frac{26,0}{48,3}$	$\frac{69,1}{94,5}$	$\frac{47,6}{71,4}$	$\frac{28,4}{48,7}$	$\frac{34,7}{54,5}$	$\frac{104,0}{155,5}$
2Б	N _{80kc}	–	$\frac{68,9}{94,5}$	–	–	–	–
2В	N _{80mоч}	–	–	–	–	–	$\frac{103,0}{148,5}$
3А	N _{80aa} + 2 раза по H ₃ BO ₃ (0,05%)	–	$\frac{66,9}{93,3}$	–	–	–	–
3Б	N _{80aa} + Gs (5%)	–	–	–	–	$\frac{35,7}{65,2}$	–
3В	N _{80aa} + Аск (5%)	–	–	–	$\frac{34,9}{51,9}$	–	–
4А	N _{80aa} + Na _{60XH}	$\frac{23,5}{46,5}$	–	–	–	–	–
4Б	N _{80aa} + Na _{80XH}	–	–	–	–	–	$\frac{113,2}{169,2}$
5	N _{120aa}	$\frac{29,1}{47,8}$	–	–	$\frac{34,5}{52,1}$	$\frac{43,9}{66,1}$	$\frac{100,0}{148,3}$
6А	N _{120aa} + K _{120KM}	$\frac{36,6}{63,9}$	–	–	$\frac{35,7}{53,3}$	–	–
6Б	N _{80aa} + K _{300XK}	–	$\frac{73,5}{94,6}$	–	–	–	–

Ва- ри- ант	Удобрение	Гибрид F_1					
		Ника			Нежность	Гидра	Бирюза
		год					
		2015	2017	среднее	2015	2015	2016
6В	N _{120aa} + K _{360KM}	26,2	-	-	45,2	-	-
		51,7	-	-	64,2	-	-
6Г	N _{120aa} + K _{720KM}	33,4	-	-	43,5	-	-
		66,1	-	-	62,3	-	-
НСР ₀₅		9,1	7,1	-	3,6	4,5	10,7
		15,5	9,6	-	4,5	5,9	8,4
Ошибка опыта, %		11,2	3,3	-	3,5	3,7	3,5
		10,1	3,4	-	2,8	3,1	3,5

Примечание. Над чертой – основная продукция; под чертой – общая зелёная масса.

Таблица 2 – Показатели качества пекинской капусты

Ва-ри-ант	Сухое вещество, %		Нитраты, мг/кг сырой массы	Редуци- рующие сахара, %	Витамин С, мг%
	побочная продукция	основная продукция			
1	8,9(6,8;7,4) -(5,0;-)	6,4(4,9;8,0) 6,4(5,2;6,4)	150(610;500) 2280(1510;1220)	1,4(1,4;2,8) 2,7(2,4;2,1)	18(17;12) 28(13;23)
2А	8,0(6,9;7,5) -(5,4;-)	6,6(4,3;7,1) 6,4(5,2;6,5)	420(830;990) 2510(1900;1470)	1,4(1,5;2,9) 2,4(2,2;1,9)	14(10;9) 26(19;20)
2Б	-(-;-) -(-;-)	-(-;-) 6,5(-;-)	-(-;-) 3380(-;-)	-(-;-) 2,9(-;-)	-(-;-) 29(-;-)
2В	-(-;-) -(5,6;-)	-(-;-) -(5,6;-)	-(-;-) -(2000;-)	-(-;-) -(2,8;-)	-(-;-) -(10;-)
3А	-(-;-) -(-;-)	-(-;-) 5,4(-;-)	-(-;-) 3290(-;-)	-(-;-) 2,6(-;-)	-(-;-) 28(-;-)
3Б	-(-;7,4) -(-;-)	-(-;6,4) -(-;-)	-(-;910) -(-;-)	-(-;2,7) -(-;-)	-(-;5) -(-;-)
3В	-(6,8;-) -(-;-)	-(4,1;-) -(-;-)	-(730;-) -(-;-)	-(1,3;-) -(-;-)	-(11;-) -(-;-)
4А	7,1(-;-) -(-;-)	5,6(-;-) -(-;-)	440(-;-) -(-;-)	1,6(-;-) -(-;-)	15(-;-) -(-;-)
4Б	-(-;-) -(5,2;-)	-(-;-) -(5,0;-)	-(-;-) -(1840;-)	-(-;-) -(2,2;-)	-(-;-) -(9;-)
5	6,4(5,4;6,7) -(5,4;-)	5,9(4,2;6,3) -(5,1;-)	420(1130;1370) -(2050;-)	1,5(1,3;2,6) -(2,9;-)	12(9;6) -(10;-)
6А	8,8(7,0;-) -(-;-)	5,7(4,3;-) -(-;-)	900(2010;-) -(-;-)	-(-;-) -(-;-)	-(-;-) -(-;-)
6Б	-(-;-) -(-;-)	-(-;-) 6,3(-;-)	-(-;-) 2140(-;-)	-(-;-) 2,6(-;-)	-(-;-) 27(-;-)
6В	8,5(6,7;-) -(-;-)	6,0(4,4;-) -(-;-)	750(1830;-) -(-;-)	-(-;-) -(-;-)	-(-;-) -(-;-)
6Г	6,9(5,3;-) -(-;-)	5,7(4,1;-) -(-;-)	700(1940;-) -(-;-)	-(-;-) -(-;-)	-(-;-) -(-;-)
НСР ₀₅	1,6(2,0;1,5) -(0,4;-)	0,9(0,5;1,2) 1,0(0,3;0,9)	100(190;120) 590(280;350)	0,2(0,4;0,2) 0,3(0,4;0,3)	5(2;4) 1(2;3)
Ошибка опыта, %	7,1(10,0;6,3) -(2,7;-)	4,9(3,8;5,2) 4,8(1,9;4,9)	6,1(4,9;4,0) 6,6(4,9;6,4)	3,8(8,0;2,1) 3,2(5,3;3,5)	11,4(5,0;14,0) 4,8(5,2;8,1)

Примечание. Над чертой перед скобками – гибрид F_1 Ника в 2015 году; над чертой в скобках сначала – гибрид F_1 Нежность в 2015 году, а после запятой – гибрид F_1 Гидра в 2015 году. Под чертой перед скобками – гибрид F_1 Ника в 2017 году; под чертой, в скобках сначала – гибрид F_1 Бирюза в 2016 году, а после запятой – средние данные по гибриду F_1 Ника за 2015–2017 г.г..

Кочаны гибрида F_1 Ника накапливали нитраты в 2–3 раза меньше (200–900 мг/кг сырой массы), чем F_1 Гидра (500–1400) и в 2–4 раза меньше, чем F_1 Нежность (600–2000 мг/кг). Гибрид F_1 Ника в 2017 г. накопил, почти на порядок, больше нитратов – 2300–3400 мг/кг, чем в 2015 г. F_1 Бирюза в 2016 г. заняла промежуточное положение – 1500–2100 мг/кг. Максимальная прибавка содержания нитратов у гибрида F_1 Ника в 2015 г. наблюдалась при дозе $N_{120}K_{120}$ варианта 6А – там их было в 6 раз больше, чем на варианте без удобрений (900 против 150 мг/кг), а в высокопродуктивный 2017 г. – только в 1,5 раза (3400 к 2300 мг/кг) на варианте 2Б с кальциевой селитрой в качестве азотного удобрения (при N_{80}) и с борными подкормками (на варианте 3А). У других гибридов F_1 содержание нитратов увеличивалось более медленными темпами. У гибрида F_1 Гидра максимальное количество нитратов достигалось на варианте 5 при N_{120} (1400 мг/кг), а у F_1 Нежность – на варианте 6А при $N_{120}K_{120}$ (2000 мг/кг), что на уровне ПДК (2000 мг/кг сырой массы [14]).

Заключение.

1. В условиях дерново-подзолистой тяжёлосуглинистой высококультуренной почвы с высоким содержанием легкогидролизуемого азота и 6 классом по обеспеченности подвижными формами P_2O_5 и K_2O для получения наибольшего урожая хорошего качества необходимо внесение следующих норм удобрений и подкормок:

а) для гибрида F_1 Ника с урожаем основной 26–69 т/га и суммарной продукции – 48–95 т/га с содержанием нитратов (400–500 мг/кг) в пределах ПДК достаточно внести 80 кг/га азота. Эта доза даёт прибавку урожая в 30–50 %.

б) для гибрида F_1 Бирюза с урожаем кочанов 104 т/га, а зелёной массы – 156 т/га необходима та же доза N_{80} (даёт прирост к контролю в 20–30 %). Однако для наилучшего питания F_1 Бирюза необходимо к N_{80}

добавлять Na_{80} , доводя, таким образом, размер урожая до 169 т/га. Содержание нитратов при N_{80} и $\text{N}_{80}\text{Na}_{80}$ – 1800–1900 мг/кг сырой массы.

в) для гибридов F_1 Нежность и F_1 Гидра необходима доза N_{120} , которая позволит получить урожайность основной продукции 35 и 44 т/га (с содержанием нитратов 1100–1400 мг/кг), а суммарную продуктивность 52 и 66 т/га, соответственно. Эта доза обеспечивала прирост урожая за счёт удобрения примерно в 20–60 %.

г) для гибридов F_1 Гидра и F_1 Нежность при внесении 80 кг/га азота можно получать размер общей продуктивности – 65 и 52 т/га, как при 120 кг/га азота, но с более низким содержанием нитратов – 700–1000 мг/кг, для этого в фазу образования кочана необходимо провести некорневую подкормку 5 % растворами глюкозы или витамина С, соответственно, в таком случае, урожайность основной продукции, составляла 35–36 т/га.

2. Некорневые подкормки 5 % растворами витамина С, глюкозы, а также 0,05 % растворами борной кислотой в фазу образования кочана под гибриды F_1 Нежность, F_1 Гидра и F_1 Ника соответственно, на фоне 80 кг/га азота, не помогли снижению концентрации нитратов в кочанах, как и дополнительное внесение натрия (60 и 80 кг/га) и калия (120–720 кг/га) на фоне N_{80-120} , а также изменение формы азота с аммиачной селитры на кальциевую и мочевины.

Библиографический список:

1. Дёмин В.А., Родионов В.А. Удобрение пекинской капусты // Картофель и овощи. 2016. №4. – с. 19–20.
2. Дёмин В.А., Родионов В.А. Урожайность и качество продукции гибридов пекинской капусты в зависимости от доз минеральных удобрений // Агрохимия. 2017. №8. – с. 32–42. DOI: 10.7868/S000218811708004X.
3. Дёмин В.А., Родионов В.А. Урожайность и показатели качества пекинской капусты (*Brassica pekinensis* Skeels) при различных дозах минеральных удобрений // Известия ТСХА. 2018. №1. – с. 5–17. DOI: 10.26897/0021-342X-2018-1-5-17.
4. Папонов А.Н., Игнатова А.Н. Влияние уровня минерального питания на продуктивность и накопление нитратов пекинской капустой

// Адаптивные технологии в растениеводстве. Материалы научно-практической конференции. – Ижевск, 2005. – с. 291–293.

5. Родионов В.А. Урожайность и качество пекинской капусты (*Brassica pekinensis* skeels) в зависимости от сроков посадки и доз минеральных удобрений // Международный научный институт «Educatio». Ежемесячный научный журнал. – 2015. – №6 (13). Часть 3. – с. 138–142.

6. Меньших А.М. Сравнительная эффективность капельного орошения и дождевания при выращивании овощных культур в Подмосковье // Орошаемое земледелие. 2020. №1 январь. – с. 42–45.

7. Мудрых Н.М., Самофалова И.А., Чашин А.Н. Агроэкологическая оценка адаптивно-сельскохозяйственного потенциала осушенных и орошаемых почв // Агрохимический вестник. 2022. №6. – с. 28–31.

8. Жабровская Н.Ю. Пироговская Г.В. Химический состав и удельный вынос элементов питания урожаем овощных культур // Почвоведение и агрохимия. 2020. №2 (65). – с. 170–175.

9. Андреев Ю.М., Константинович А.В., Куликов М.А., Монахос С.Г. Современные гибриды пекинской капусты и особенности их выращивания // Вестник овощевода. 2011. №1. – с. 4–9.

10. Школьник М. Я. Роль и значение бора и других микроэлементов в жизни растений. Издательство Академии наук СССР Москва – Ленинград, 1939. – 224 с.

11. Родионов В.А., Дёмин В.А., Ларченкова И.В. Изучение предполагаемого действия микроэлементов бора и цинка на урожайность, содержание нитратов и другие показатели качества пекинской капусты // Инновационные научные исследования в современном мире: теория, методология, практика / Сборник научных статей по материалам XIV Международной научно-практической конференции (12 апреля 2024 г., г. Уфа) / Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2024. – с. 45–67.

12. Дёмин В.А., Родионов В.А. К методике определения нитратов в пекинской капусте // Картофель и овощи. 2011. №5. – с. 14.

13. Дёмин В.А., Родионов В.А. Модификация методики определения нитратов в растениях пекинской капусты (*Brassica*

pekinensis Skeels) // Национальная ассоциация учёных (НАУ). Ежемесячный научный журнал. 2015. №6 (11). Часть 4. – с. 25–26.

14. Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция. – М., 2009. – 438 с.

NEW OPPORTUNITIES FOR REDUCING NITRATE CONTENT IN NAPA CABBAGE

Rodionov V.A.,

FRC "VIC named after V.R. Williams"

Demin V.A., Dymova Yu.A., Larchenkova I.V.

**Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural
Academy**

Keywords: *nitrogen, potassium, sodium, boric acid, ascorbic acid, napa cabbage, nitrates.*

This study served the purpose of elucidating the effect of foliar dressing with glucose, ascorbic and boric acids, as well as the introduction of sodium and potassium fertilizers and changes in the form of nitrogen fertilization as new agricultural methods to reduce the content of nitrates in the production of Napa cabbage and increase its yield.