СОДЕРЖАНИЕ СЕЛЕНА В КАПУСТЕ ПЕКИНСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ПРИМЕНЯЕМОГО СЕЛЕНАТА НАТРИЯ

В.Г. Сычёв, д.с-х.н., академик РАСХН, Д.А. Чупахин, ВНИИА, В.А. Орлова, д.х.н., профессор, МГУТУ

Показано накопление селена (Se) капустой пекинской при использовании селената натри в виде внекорневой подкормки. Однократное внесение селената натрия из расчета 200 г/га обеспечивает накопление селена в товарной части (кочане) капусты пекинской без превышения ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) и при этом не происходит снижения урожайности.

Ключевые слова: *капуста пекинская, селен, внекорневая подкормка*

В начале XXI века проблема сбалансированности пищевых продуктов по микроэлементному составу приобретает всё большее значение. В качестве важного фактора, влияющего на здоровье человека, выступает элемент – селен. Селен входит в состав фермента глутатионпероксидазы (GPX), который разрушает в организме активные кислородные соединения (радикалы) и входит, наряду с витаминами Е и С, в систему антиоксидантной защиты. Многочисленные исследования подтвердили важную роль селена в профилактике онкологических, сердечно-сосудистых, инфекционных, гастроэнтерологических, ортопедических и других заболеваний [1-4].

Низкая обеспеченность селеном среди населения нашей страны, приводит к увеличению вышеназванных заболеваний, ставит на повестку дня вопрос обогащения селеном продуктов питания. Недостаток Se в почве и растениях обнаружен во многих регионах России: Поволжье, Сибирь, Урал, Карелия, Дальний Восток, Московская обл. и др. [5]. Работу проводили с целью изучения возможности регулирования накопления Se в капусте пекинской при возделывании её в условиях Нечернозёмной зоны РФ для устранения дефицита данного элемента в питании человека.

Методика. Исследования проводили в период с 2006-2008 гг. в хозяйстве Орехово-Зуевского района Московской области. Лабораторные исследования – на базе Центра коллективного пользования приборами и оборудованием Россельхозакадемии (ЦКП РАСХН, Москва). Эксперимент включал семь вариантов в 3-х кратной повторности (табл.1).

1. Концентрация раствора и дозы селената натрия (Na_2SeO_4)

Варианты опыта	Доза Na_2SeO_4,	
	%	г/га
I	Контроль	-
II	0,0001	0,5
III	0,001	5,0
IV	0,01	50
V	0,04	200
VI	0,07	350
VII	0,1	500

Внесение селената натрия проводили однократно в фазу интенсивного нарастания розетки листьев в виде внекорневой подкормки из расчёта от 0,5 до 500 г/га, контроль – обработка H_2O.

Агротехника возделывания капусты – общепринятая. Посев семян проводили в середине апреля. Рассаду выращивали в пленочной обогреваемой теплице с компьютерным управлением микроклимата, в кассетах с размером ячеек 4×4×4,5 см, которые были продезинфицированы и заправлены рассадной смесью, приготовленной на основе верхового торфа.

Посадку рассады проводили вручную в открытый грунт. Площадь делянки – 44,1 м^2, число растений на делянке – 210, площадь питания одного растения – 0,21 м^2, площадь питания 10 растений в ряду – 2,1 м^2, плотность посадки – 5 растений/м^2 при схеме высадки 30×70 см.

Отбор проб капусты пекинской осуществляли в пять этапов через каждые 10 дней: 1) – в фазу завязывания кочана, через 20 дней после внесения селената натрия; 2, 3 и 4) – в фазу интенсивного нарастания кочана, соответственно через 30, 40 и 50 дней после внесения селената натрия; 5) – в фазу товарной спелости кочана, через 60 дней.

Селен определяли на атомно-абсорбционном спектрометре AAS Vario 6 (Analytik Jena AG, Германия) с гидридной приставой HS51 по стандарту организации СТО ВНИИА 06.10.08 атомно-абсорбционным гидридным методом в сочетании с автоклавной пробоподготовкой в аналитических модулях

МКП-04 (АНКОН-АТ, Россия). Минерализацию проб капусты пекинской проводили по МУК 4.1.985-00 [6].

Результаты и их обсуждение. Данные трёхлетних исследований показывают линейное распределение селена в капусте пекинской в зависимости от вносимых доз селената натрия (табл. 2).

2. Влияние селената натрия (Na_2SeO_4) на урожайность капусты пекинской и содержание в ней Se по этапам отбора проб

Варианты опыта	Урожайность, т/га					Содержание Se, мг/кг сырой продукции				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	1,92	3,75	25,7	57,7	103,9	0,04	0,03	0,01	0,02	0,02
II	1,95	4,79	28,2	62,9	111,6	0,24	0,12	0,04	0,04	0,04
III	1,98	5,13	30,8	65,1	118,0	0,90	0,35	0,13	0,07	0,06
IV	1,55	4,82	26,7	60,8	110,4	9,66	2,18	0,58	0,35	0,15
V	1,49	4,68	27,7	56,4	102,8	29,3	11,4	3,25	2,44	0,24
VI	1,46	3,97	25,8	57,1	102,7	67,8	17,6	4,47	2,76	0,59
VII	1,43	3,77	25,4	56,2	95,2	87,1	21,2	6,28	3,58	0,84
$НСР_{05}$	0,49	1,17	3,9	6,2	25,7	3,03	0,78	0,22	0,13	0,03

В начале вегетационного периода культуры (на 20 день после внесения селената натрия) Se не стимулирует рост растений, а наоборот оказывает отрицательное влияние на прирост зелённой массы в среднем на 22-25%. С увеличением вносимой концентрации селената натрия до 0,001% (5 г/га), содержание Se в растениях увеличивалось, а прирост массы снижался. При этом превышение ОДК начиналось с дозы внесения 0,001% (5 г/га). Эта закономерность наблюдалась во все годы проведения эксперимента.

На 30 день после внесения селената натрия при дозе внесения 0,001% (5 г/га), Se достоверно стимулировал прирост зелённой массы в среднем на 37%. При этом превышение ОДК начиналось с дозы внесения 0,01% (50 г/га).

На 40 день после внесения селената натрия при дозе внесения 0,001% (5 г/га), Se достоверно стимулировал прирост зелённой массы в среднем на 20%. При этом превышение ОДК начиналось с дозы внесения 0,01% (50 г/га).

На 50 день после внесения селената натрия в 2006 и 2008 гг. Se не влиял на прирост зелённой массы культуры, однако в 2007 г. прирост зелённой массы достоверно увеличился на 21% по сравнению с контролем. При этом превышение ОДК начиналось с дозы внесения 0,04% (200 г/га).

На 60 день после внесения селената натрия в 2006 и 2008 гг. Se не влиял на прирост зелённой массы культуры, в 2007 г. прирост зелённой массы достоверно увеличился на 17 % по сравнению с контролем. При этом превышение ОДК начиналось с дозы внесения 0,07% (350 г/га).

Различное влияние селена на урожайность культуры в 4 и 5 этапах отбора проб можно объяснить тем, что в 2007 г. в I и II декады июля температурный режим оказался наиболее тёплым (16-24ºС) по сравнению с 2006 и 2008 гг. (12-18ºС). За эти же периоды в 2006 и 2008 г. наблюдалось избыточное увлажнение (22-50 мм) по сравнению с 2007 г. (6-14 мм).

На всех этапах отбора проб капусты пекинской начиная с дозы внесения Se 50 г/га (0,01%) происходит достоверное увеличение содержания элемента в культуре.

Выводы. Исследования показали высокую эффективность внекорневой подкормки на накопление селена в урожае капусты пекинской. Однократное внесение селената натрия из расчета 200 г/га обеспечивает стабильное (без превышения ОДК) содержание селена в *товарной части капусты пекинской*. При этом урожайность культуры не снижается по сравнению с контролем. Эта доза внесения достаточна для устранения широко распространённого дефицита Se в питании человека.

Литература

1. Lombeck I., Menzel H.: Selenium in Neonates and Childeren // Selenium in Medicine and Biology, Walter de Gruyter & Co. Berlin, New York, 1988, 197-206. 2. Lonnerdal B. Effects of milk and milk components on calcium, magnesium and trace elements absorption during infancy. Physiol Rev 1997; 77(3): 643-669. 3. Ю.Г. Мухина, М.И. Дубровская, С.Г. Грибакин, О.В. Юдина. Микроэлементы: участие в обменных процессах и значение в детском питании / Вопросы детской диетологии, 2003, т.1, №5, С. 5-11. 4. Демьянова-Рой Г.Б., Голубкина Н.А., Жумаев А.Д. Эффективность применения селената и селенита натрия при выращивании томата в защищенном грунте // Научно-теоретический журнал. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2003, № 2. 5. Торшин С.П., Удельнова Т.М., Ягодин Б.А. Биогеохимия и агрохимия селена и методы устранения селенодефицита в пищевых продуктах и кормах // Агрохимия, 1996, № 8-9, С.127-140. 6. МУК 4.1.985-00. Определение содержания токсичных элементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье. Методика автоклавной пробоподготовки. М.: Федеральный центр госсанэпидназора Минздрава России, 2000. – 19 с.

Content of selenium in Brassica rapa pekinensis depending on the rate of sodium selenate

V.G. Sytchev, D.A. Chupakhin, V.A. Orlova*

Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agricultural Chemistry, ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia

*Moscow State University of Technologies and Management, ul. Zemlyanoi val 73, Moscow, 109004 Russia, e-mail: dachupahin@ya.ru

Summary. Selenium accumulation in *Brassica rapa pekinensis* was observed under foliar spray with sodium selenate. The single application of sodium selenate (200 g/ha) ensured the accumulation of selenium in the marketable part of crop (cabbage head) without exceeding the provisional permissible concentration (PPC) or reducing the crop yield.

Key words: *Brassica rapa pekinensis*, selenium, foliar spray