

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ ВЫРАЩЕННОЙ НА ПОЧВАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. М. Пономарева, Л. И. Семенова, Л. М. Субботина

В последнее время интерес к исследованию содержания селена в окружающей среде и биологических объектах возрастает не только в связи с изучением влияния его избытка или недостатка на организмы растений, животных и человека, но и в связи с возможной профилактикой и коррекцией патологических состояний с участием этого элемента. Содержание селена в пищевых продуктах невелико и варьирует в зависимости от происхождения сырья. Основной причиной недостаточного содержания селена в пищевых продуктах является его низкое содержание в почвах. Одним из основных источников селена в питании человека являются зерновые, особенно пшеница и гречиха. Данная работа является частью сплошного мониторинга определения содержания селена в зерне пшеницы, выращенной на почвах разных регионов России. Представлены результаты исследований по содержанию селена в зерне пшеницы, выращенной на почвах Краснодарского края и Ростовской области. Колебания в содержании селена в зерне пшеницы, выращенной в этих регионах, близки по своему значению, что объясняется близкими условиями выращивания этой культуры: типы почв, агрохимические и климатические особенности.

Ключевые слова: микроэлемент селен, зерно пшеницы, тип и кислотность почвы, метод атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией, модификатор матрицы раствора.

Известно, что микроэлемент селен входит в состав большинства гормонов и ферментов, активно участвует в обмене веществ. В 1980 г. ВОЗ причислил селен к незаменимым факторам питания.

Соединения селена участвуют в процессах, связанных с выведением органических перекисей и других продуктов метаболизма. Это позволяет использовать их для профилактики онкологических заболеваний, провоцируемых химическим воздействием и радиацией.

В районах с недостаточным потреблением селена отмечается рост онкологических заболеваний [1, 2]. Селен поступает в организм человека по цепочке «почва – растение – пища». Следовательно, количество этого микроэлемента в крови и тканях человека является функцией его содержания в пищевых продуктах, питьевой воде, растениях и почвах. Содержание селена в почвах обусловлено главным образом материнскими и подстилающими породами, климатическими особенностями региона, а также условиями их окультуривания (повышения содержания питательных веществ, органических веществ, гумуса, улучшения реакции среды).

Биологическая активность селена зависит от той химической формы, в которой он

содержится в пище и организме.

Содержание селена в зерновых и других сельскохозяйственных растениях зависит от его содержания в почвах, удобрениях, с учетом явлений антагонизма и синергизма ионов.

Главным источником селена в питании человека являются зерновые, особенно пшеница, гречиха. Существует прямая зависимость содержания селена в сельскохозяйственных растениях от дозы и способа его применения при их выращивании. Поэтому важно учитывать концентрацию селена как в почве, так и в растениях [3]. В ряде работ показано, что на доступность селена для растений решающее влияние оказывает реакция почвенной среды [4, 5]. При кислой среде доступность селена ограничена.

В настоящее время проблема селена в агроэкосистемах изучена недостаточно. Крайне мало проведено агрохимических исследований по проблеме селена в Российской Федерации. В связи с этим нет четко установленных градаций селенодефицитности почв в географическом плане [5].

Недостаток селена может привести к развитию около 40 различных заболеваний [6, 7]. Основной причиной недостаточного содержания селена в пищевых продуктах является

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ ВЫРАЩЕННОЙ НА ПОЧВАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

его низкое содержание в почвах и, как следствие, в растениях.

В данной работе представлены результаты исследований по содержанию селена в зерне пшеницы (урожай 2016 г.), выращенной на почвах Краснодарского края и Ростовской области, граничащих между собой и расположенных на юге европейской части Российской Федерации. Образцы пшеницы (на пищевые цели 3-4 класса) были отобраны по заданию Роспотребнадзора. Проведенные исследования являются частью сплошного мониторинга по содержанию селена в зерне пшеницы, выращенной на почвах разных регионов России. В современных Таблицах химического состава российских продуктов питания отсутствуют данные по содержанию

в них селена. Это объясняется тем, что количество селена в сельскохозяйственных культурах зависит от его содержания и доступности в почве, а также от применения удобрений, содержащих селен.

Для определения содержания селена в зерне пшеницы был использован метод атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией на атомно-абсорбционном спектрофотометре Hitachi 180-80 с применением в качестве модификатора матрицы палладия азотнокислого [8].

Результаты исследований представлены в таблице 1. Из Краснодарского края было предоставлено 10 образцов зерна пшеницы, а из Ростовской области – 22 образца.

Таблица 1 – Содержание селена в зерне пшеницы, выращенной на почвах Краснодарского края и Ростовской области

Наименование края, области	Содержание селена в зерне пшеницы в мкг/кг
Краснодарский край	236±22
	251±18
	274±31
	297±34
	318±28
	342±35
	359±38
	378±29
	389±37
	419±41
Ростовская область	214±17
	229±15
	241±12
	244±21
	260±25
	272±18
	281±23
	293±26
	305±19
	314±28
	328±32
	332±29
	341±13
	354±31
	368±24
	371±32
	382±36
	396±27
	412±42
	419±35
	422±34
	433±29

Почвы Краснодарского края и Ростовской области довольно разнообразны. Здесь развиты черноземы, каштановые почвы, серые лесные, бурые лесные и другие типы почв.

В почвах, рН которых близок к нейтральному, преобладают селенаты. Эти соединения селена хорошо растворимы, обладают, соответственно, достаточной подвижностью и практически не фиксируются оксидами железа. Содержание селена в черноземах увеличивается с повышением содержания в них гумуса и может достигать до 400 мкг/кг (данные касаются черноземов Омской области, так как не все почвы территории РФ изучены по содержанию селена) [9]. Накопление селена в черноземах связано с его концентрированием в органическом веществе.

Известно, что главной причиной недостаточного количества селена в продуктах питания является его низкое содержание и доступность из почвы. По валовому содержанию селена основные типы почв можно расположить в следующей последовательности: чернозем > лугово-черноземная > серая лесная > подзолистая [10]. Установлено, что на подвижность селена в почвах влияют: кислотность почв, сумма поглощенных оснований, взаимодействие с макро- и микроэлементами, гранулометрический состав почв и климатические (погодные) условия.

В равнинных степях Краснодарского края и Ростовской области распространены, в основном, черноземные почвы различных подтипов: от типичного до выщелоченного с различным содержанием гумуса. Эти почвы сформировались под степной растительностью. Они представляют собой темные, рыхлые, хорошо структурированные, богатые питательными веществами почвы. На них прекрасно растут озимая и яровая пшеница и другие важные сельскохозяйственные культуры.

Данные по содержанию селена в образцах пшеницы, выращенной в этих регионах, расположены в возрастающем порядке (таблица 1). В пшенице, полученной из Краснодарского края, его содержание может варьировать от 236 до 419 мкг/кг зерна.

Содержание селена в пшенице, выращенной в Ростовской области, изменяется от 214 до 433 мкг/кг зерна соответственно.

Колебания в содержании селена в зерне пшеницы, выращенной в этих областях, близки по своему значению, что объясняется похожими условиями ее произрастания (типы почв, климатические и агротехнические особенности).

Полученные данные могут быть исполь-

зованы для таблиц химического состава пищевых продуктов, а также при решении проблемы селенодефицита в Российской Федерации.

Источник финансирования. *Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (тема № 0529-2016-0051).*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / Тутельян В. А., Княжев В. А., Хотимченко С. А., Голубкина Н. А., Кушлинский Н. Е., Соколов Я. А. – М.: Издательство РАМН, 2002. – 224 с.
2. Галочкин, В. А. Органические и минеральные формы селена, их метаболизм, биологическая доступность и роль в организме / Галочкин В. А., Галочкина В. П. // Сельскохозяйственная биология, 2011. – № 4. – С. 3-15.
3. Голубкина, Н. А. Биоритмы селена / Голубкина Н. А., Соколов Я. А. – М., Изд-во ВНИИССИК, 2012. – 65 с.
4. Вихрева, В. А. Селен в жизни растений / Вихрева В. А., Блинохватов А. А., Клейманова Т. В. – Пенза, 2012. – 225 с.
5. Проблема селена в почвах России и ее решение путем оптимизации селеновых удобрений / Сычев В. Г., Аристархов А. Н., Яковлева Т.А., Панасин В. И., Бусыгин А. С. // Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями: [периодическое издание ВНИИ агрохимии им. Д. И. Прянишникова для участников Географической сети опытов с удобрениями] РАН, 2015, вып. 21. – 44 с.
6. Племенков, В. В. Природные соединения селена и здоровье человека / Племенков В. В. // Вести РГУ им. И. Канта, Калининград. – 2007. – №1. – С. 51-63.
7. Нагиева, С. В. К вопросу о роли селена в развитии онкологических заболеваний / Нагиева С. В. // Казанский медицинский журнал. – 2012. – Т.93. №6. – С. 883-887.
8. ГОСТ Р 56372-2015. Комбикорма, концентраты и премиксы. Определение массовой доли в железе, марганца, цинка, кобальта, меди, молибдена и селена методом атомно-абсорбционной спектроскопии.
9. Синдирева, А. В. Оценка селенового статуса территории Омской области / Синдирева А. В., Голубкина Н. А. // Омский научный вестник, 2011. – № 1 (104). – С. 192-196.
10. Синдирева, А. В. Экологические и геохимические особенности накопления Se в почве и растениях в условиях Омской области / Синдирева А. В. // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2(6). – С. 6-10.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ ВЫРАЩЕННОЙ НА ПОЧВАХ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Пономарева Светлана Михайловна, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаб. качества пищевых продуктов и аналитических методов исследования «Научно-исследовательский институт пищевоконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии» НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания. Биотехнологии и безопасности пищи». 142718, Московская область, Ленинский район, поселок Измайлово, д. 22, тел. 8(495)543-38-20. E-mail: sv.m.ponomareva@gmail.com.

Людмила Ивановна Семенова, к.х.н., зав. лаб. качества пищевых продуктов и аналитических методов исследования «Научно-исследовательский институт пищевоконцентратной промышленности и спе-

циальной пищевой технологии» НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания. Биотехнологии и безопасности пищи». 142718, Московская область, Ленинский район, поселок Измайлово, д. 22, тел. 8(495)543-38-20. E-mail: Selj194@yandex.ru.

Субботина Любовь Михайловна, ведущий инженер лаб. качества пищевых продуктов и аналитических методов исследования «Научно-исследовательский институт пищевоконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии» НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания. Биотехнологии и безопасности пищи». 142718, Московская область, Ленинский район, поселок Измайлово, д. 22, тел. 8(495)543-38-20.