

## Literatura

1. Barsukova N.V., Reshetnikov D.A., Krasil'nikov V.N. Pishchevaya inzheneriya: tekhnologii bezglyutenovykh muchnykh izdelii // *Processy i apparaty pishchevykh proizvodstv.* – 2011. – Vyp. 1.
2. Baturin A.K., Mendel'son G.I. Pitanie i zdorov'e: problemy XXI veka // *Pishchevaya promyshlennost'.* – 2005. – № 5.
3. Volkova A.V. Sostoyanie rynka krup i vliyanie sorta prosa na potrebitel'skie svoystva pshena // *Izv. Samarskoi gos. s.-h. akademii.* – 2013. – № 4. – S. 81–85.
4. Ignat'ev V.A. Faktory zdorovogo obraza zhizni v sem'e, na rabote i v shkole. – URL: [http://pfcop.opitanii.ru/articles/good\\_live\\_factors.shtml](http://pfcop.opitanii.ru/articles/good_live_factors.shtml).
5. Musina O.N., Shchetinin M.P. Polikomponentnye produkty na osnove kombinirovaniya molochnogo i zernovogo syr'ya. – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2010. – 244 s.
6. URL: <http://www.pharmacognosy.com.ua/index.php/vashe-zdorovoye-pitanije/zlakovyje-i-bobovyje/psheno>.



УДК 641.55

Г.А. Демиденко, Н.И. Чепелев, Н.Н. Типсина,  
Е.А. Струпан, В.В. Шуранов

## ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

В статье рассмотрено влияние термической обработки на снижение содержания нитратов в овощных культурах (капуста и свекла) пригородной зоны г. Красноярск. Хозяйства АПК, расположенные в районах пригородной зоны г. Красноярск, являются основными поставщиками овощной продукции для жителей краевого центра. Вся продукция капусты и свеклы этих хозяйств имеет содержание нитратов, превышающее уровень ПДК. Среди представителей высших растений выделяется группа семейств, аккумулирующих значительное количество нитратов. Среди семейств, охватывающих овощные культуры, наибольшей способностью к накоплению нитратов отличаются: из семейства листовые – капуста, а из семейства корнеплодные – свекла. Разработка технологии снижения содержания нитратов в овощной продукции актуальна повсеместно и способствует решению вопросов продовольственной безопасности населения. Исследование термической обработки разных сортов свеклы и капусты, выращенных в условиях пригородной зоны такого крупного промышленного центра, как город Красноярск, является пионерным. Цель исследования заключается в применении режимов термической обработки овощей (свеклы и капусты), выращенных в пригородной зоне г. Красноярск, для снижения содержания в них нитратов.

**Ключевые слова:** термическая обработка, нитраты, содержание, овощные культуры, капуста, свекла, лабораторный эксперимент.

G.A. Demidenko, N.I. Chepelev, N.N. Tipsina,  
E.A. Strupan, V.V. Shuranov

## THE INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON SAFETY OF VEGETABLE PRODUCTION

In this paper the influence of heat treatment on the reduction of nitrate content in vegetable crops (cabbage and beets) suburban area of Krasnoyarsk is studied. Agricultural farms, located in suburban area of Krasnoyarsk are the main suppliers of vegetables for the inhabitants of the city. All products are cabbage and beets, these farms have nitrate levels exceeding the MCL. Among the representatives of the

*higher plants there is a group of families that accumulate significant amount of nitrates. Among families covering the vegetable crops, the highest ability to accumulate nitrate is different from the family of leaf – cabbage, and from the family of root – beets. Development of technologies for reduction of nitrate content in vegetable products is universally relevant and contributes to solving issues of food security of the population. The study of thermal processing of different varieties of beets and cabbage, grown in the suburban area of this major industrial centre, the city of Krasnoyarsk, is pioneer. The purpose of the study is the use of heat treatment of vegetables (beets and cabbage) grown in suburban area of Krasnoyarsk city to reduce the content of nitrates.*

**Key words:** *heat treatment, nitrates, contents, vegetable cultures, cabbage, beet, laboratory experiment.*

---

**Введение.** Посредством питания осуществляется связь организма человека и животных со средой обитания. Недостаточное и избыточное питание приводит к нарушению обмена веществ. В рацион полноценного питания входят обязательные компоненты пищи: вода, минеральные вещества и витамины.

Растения – один из основных источников питания человека и животных, а овощные культуры широко используются в их пищевом рационе. Проблема загрязнения растениеводческой продукции нитратами, избыточное потребление которых может привести к ряду серьезных заболеваний, приобрела особую остроту в настоящее время [1, 2].

Среди представителей высших растений выделяется группа семейств, аккумулирующих значительное количество нитратов. Среди семейств, охватывающих овощные культуры, наибольшей способностью к накоплению нитратов отличаются следующие культуры: из семейства листовые – капуста, а из семейства корнеплодные – свекла [1].

Хозяйства АПК, расположенные в районах пригородной зоны г. Красноярска, являются основными поставщиками овощной продукции для жителей краевого центра. Вся продукция капусты и свеклы этих хозяйств имеет содержание нитратов, превышающее уровень ПДК.

Разработка технологии снижения содержания нитратов в овощной продукции актуальна повсеместно и способствует решению вопросов продовольственной безопасности населения. Исследование термической обработки разных сортов свеклы и капусты, выращенных в условиях пригородной зоны такого крупного промышленного центра, как город Красноярск, является приоритетной.

**Цель исследования:** применение режимов термической обработки овощей (свеклы и капусты), выращенных в пригородной зоне г. Красноярска, для снижения содержания в них нитратов.

**Задачи исследования:**

- 1) анализ содержания нитратов в продукции разных сортов капусты и свеклы в хозяйствах пригородной зоны г. Красноярска;
- 2) характеристика режимов термической обработки овощей (свеклы и капусты);
- 3) оценка влияния термической обработки разных сортов капусты и свеклы на содержание в них нитратов.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования являются овощные культуры открытого грунта: листовые (капуста) и корнеплодные (свекла), накапливающие повышенное содержание нитратов в пригородной зоне г. Красноярска.

Капуста – овощная культура, семейства капустовых, род одно-, дву- и многолетних растений. Выращивают повсеместно.

Свекла – овощная, кормовая и сахароносная культура, семейства маревых, род одно-, дву- и многолетних растений. Выращивают повсеместно.

Основным методом исследования является термическая обработка и термический анализ, позволяющие определить температуры и время воздействия на овощи (свеклу и капусту) для получения безопасной продукции питания [3]. Планирование эксперимента основывалось на установлении оптимальных режимов термической обработки капусты и свеклы для снижения уровня нитратов ниже ПДК.

Лабораторный эксперимент выполнен в Инновационной лаборатории «Микроэкологический мониторинг сельскохозяйственных и лесных культур» при Институте агроэкологических технологий

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Изучены образцы разных сортов капусты и свеклы Березовского района. Уровень гидротации – соотношение овощного продукта к воде (ОВ : вода): для капусты – 1:2; для свеклы – 1:4. В начале эксперимента все образцы были доведены до кипения в бессолевой среде. Повторность трехкратная.

Методы экологического мониторинга позволяют дать оценку фактического состояния объектов природной среды, в том числе под влиянием факторов антропогенного воздействия [4, 5]. Определение нитратов в овощной продукции выполнялось ионометрическим методом (ГОСТ 4329-77.4), основанным на извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода. Для ускорения анализа можно использовать сок анализируемой продукции, разбавленный раствором алюмокалиевых квасцов [5]. В полученной суспензии измеряют концентрацию нитрат ионов. Измерения проводят при помощи ионометра ИН-002 в соответствии с Дополнениями к СанПиН № 4722-88 и выполняют обработку результатов анализа [6].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Накопления нитратов в различных овощных культурах носят наследственно закрепленный характер, т. е. они обладают сортовой спецификой, выявленной у ряда видов культур (табл. 1).

Таблица 1

**Сорта капусты и свеклы с различным уровнем нитратов в урожае 2012–2014 гг.**

Культура	Сорта с низким содержанием нитратов	Сорта с высоким содержанием нитратов
Капуста	Цветная, брюссельская, кольраби	Капуста листовая: Ранняя, Подарок, Слава
Свекла	Свекла листовая (Мангольд)	Свекла корнеплодная: Бордо, Египетская плоская, Цилиндрическая, Столовая

Данные таблицы 1 показывают, что сорта капусты листовой и свеклы корнеплодной, выращенные в условиях пригородной зоны г. Красноярска, характеризуются высоким содержанием нитратов в урожае 2012–2014 гг. Сортовые различия по накоплению нитратов обусловлены реакцией на условия окружающей среды, режимом минерального питания, разной продолжительностью периода вегетации сорта, генетически закрепленным уровнем нитратредуктазы [7], а также вносимых доз азотосодержащих удобрений.

В капусте и свекле, выращенных в пригородных районах г. Красноярска, отмечается превышение содержания нитратов по сравнению с ПДК в 1,5–2 раза (табл. 2).

Анализ таблицы 2 показал, что повышенное содержание нитратов в капусте и свекле наблюдается во всех исследуемых районах и междусортные вариации небольшие. Используются высокоурожайные сорта, способные к аккумуляции нитратов, и повышение вносимых доз азотосодержащих удобрений, как неорганических, так и органических, усиливает процесс накопления.

Экспериментальные исследования термической обработки капусты и свеклы в образцах Березовского района позволили определить оптимальные режимы для получения безопасной овощной продукции (табл. 3).

Таблица 2

Содержание нитратов в овощной продукции до использования термического метода, мг/ГК

Культура, сорт	Район исследования				ПДК
	Емельяновский	Березовский	Манский	Сухобузимский	
Капуста:					900
Ранняя	1258.7	1577.4	1178.9	1243.7	
Подарок	1208.9	1305.3	1152.6	1197.6	
Слава	1101.5	1253.7	1097.2	1152.4	
Свекла:					1400
Бордо	1945.2	2802.9	1842.3	2167.4	
Цилинд- рическая	1902.3	1606.4	1634.6	1856.1	
Столовая	1809.8	1437.5	1588.2	1679.9	
Египетская плоская	1723.6	1534.3	1575.8	1529.5	

Таблица 3

Оптимальные режимы термической обработки капусты и свеклы в бессолевой среде  
для образцов Березовского района исследования

Культура, сорт	Температура, °C			Время воздействия, мин			Уровень гидротации (соотношение ОП:вода)		Среднее содержание нитратов, ПДК, мг/кг
	60	80	100	20	45	60	1:4	1:2	
Капуста:									900
Ранняя			+	+				+	527.6
Подарок		+		+				+	415.2
Слава	+					+		+	387.3
Свекла:									1400
Бордо		+			+		+		832.1
Цилинд- рическая		+				+	+		643.6
Столовая		+			+		+		531.5
Египетская плоская		+		+			+		438.8

Анализ таблицы 3 показал, что капуста сорта Ранняя, аккумулирующая наибольшее количество нитратов в культуре, уменьшает их содержание ниже уровня ПДК при уровне гидротации 1:2; температуре – 100 °C; времени воздействия – 20 мин. Сорт Слава – при том же уровне гидротации; температуре – 60 °C; времени воздействия – 60 мин.

Свекла сорта Бордо, аккумулирующая наибольшее количество нитратов в культуре, уменьшает их содержание ниже уровня ПДК при уровне гидротации 1:4; температуре – 80 °C; времени воздействия – 45 мин. Сорт Египетская плоская – при том же уровне гидротации; температуре – 80 °C; времени воздействия – 20 мин.

## Выводы

1. Анализ содержания нитратов в продукции разных сортов капусты во всех районах исследования показал их различия в зависимости от сроков созревания. Раннеспелые сорта капусты (например Ранняя) накапливают большее содержание нитратов, чем позднеспелые сорта (например Слава). Сорта свеклы также имеют определенные различия между собой по содержанию нитратов в продукции, и можно построить следующий убывающий ряд: Бордо > Цилиндрическая > Столовая > Египетская плоская.

2. Режимы термической обработки свеклы и капусты зависят от сорта и сроков созревания продукции. Продукция из раннеспелых сортов капусты (например Ранняя) снижает содержание нитратов ниже уровня ПДК в результате термической обработки при температуре 100 °С и времени воздействия 20 мин. Продукция из позднеспелых сортов капусты (например Слава) снижает содержание нитратов ниже уровня ПДК в результате термической обработки при температуре 60 °С и времени воздействия 60 мин.

Свекла сортов Бордо и Столовая уменьшает содержание нитратов ниже уровня ПДК при температуре 80 °С; времени воздействия 45 мин. Сорт Цилиндрическая – при температуре 80 °С; времени воздействия 60 мин. А сорт Египетская плоская – температуре 80 °С; времени воздействия 20 мин.

3. При воздействии термической обработки на овощную продукцию (капуста, свекла) наблюдается уменьшение содержания нитратов до предельно допустимых концентраций (ПДК) во всех исследуемых образцах.

Тем самым разработанные режимы термической обработки овощной продукции способствуют решению вопросов продовольственной безопасности населения.

## Литература

1. Кретович В.Л. Регуляция процессов ассимиляции нитратов // Усвоение и метаболизм азота у растений. – М.: Наука, 1987. – С. 172–184.
2. Тощев В.В., Мамаев Л.К. Агроэкологический мониторинг в зонах техногенного воздействия // Агрохимия. – 2006. – № 5. – С. 3–11.
3. Горовой В.И., Есейчик В.И., Хиль Г.Н. Основные направления использования вторичных ресурсов на предприятиях пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – М.: Изд-во Агро-НИИТЭ, 2007. – С. 14–17.
4. Демиденко Г.А., Фомина Н.В. Мониторинг окружающей среды. – Красноярск, 2013. – 154 с.
5. Глунцов Н.М. Ионметрический экспресс – метод определения нитратного азота в овощной продукции // Применение удобрений в тепличном хозяйстве. – М.: Московский рабочий, 1987. – С. 35–42.
6. СанПиН 42-123-4619-88. Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения. – М., 1988.
7. Соколов О.А. Как уменьшить содержание нитратов в овощах? // Экология и жизнь. – 1998. – № 2. – С. 53–55.

## Literatura

1. Kretovich V.L. Regulyatsiya processov assimilyacii nitratov // Usvoenie i metabolizm azota u rasteniy. – М.: Nauka, 1987. – S. 172–184.
2. Toshchev V.V., Mamaev L.K. Agroekologicheskiy monitoring v zonah tekhnogenного vozdejstviya // Agrohimiya. – 2006. – № 5. – S. 3–11.

3. Gorovoi V.I., Eseychik V.I., Hil' G.N. Osnovnye napravleniya ispol'zovaniya vtorichnykh resursov na predpriyatiyah pishchevoi promyshlennosti // Pishchevaya promyshchennost. – M.: Izd-vo Agro-NIITEH, 2007. – S. 14–17.
4. Demidenko G.A., Fomina N.V. Monitoring okruzhayushchey sredy. – Krasnoyarsk, 2013. – 154 s.
5. Gluncov N.M. Ionometricheskii ehkspress – metod opredeleniya nitratnogo azota v ovoshchnoi produkcii // Primenenie udobrenij v teplichnom hozyajstve. – M.: Moskovskiy rabochiy, 1987. – S. 35–42.
6. SanPiN 42-123-4619-88. Dopustimye urovni sodержaniya nitratov v produktah rastitel'nogo proiskhozhdeniya. – M., 1988.
7. Sokolov O.A. Kak umen'shit' sodержanie nitratov v ovoshchah? // Ekologiya i zhizn'. – 1998. – № 2. – S. 53–55.



УДК 574.24

**В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина,  
Н.И. Селиванов, Н.И. Чепелев**

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ НА ОСНОВЕ СМЕСИ ЗЕРНА И РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

Разработка и внедрение инновационных технологий приготовления кормов в условиях хозяйств, позволяющих не только сокращать удельные издержки на кормовые рационы, но и повышать конверсию кормов, является актуальной проблемой. В связи с этим целью исследований стала сравнительная оценка эффективности производства экструдированных кормов на основе смеси зерна и растительных компонентов. В исследованиях использовалась пшеница сорта Новосибирская-15, ячмень сорта Ача, овес сорта Сельма, прессованное сено в рулонах, зеленая масса люцерны, жом. Анализ энергетической ценности зерновых культур показал увеличение количества обменной энергии после экструдирования на 8–11 %. Сено смешивали с зерном пшеницы в соотношении 50:50. Обменная энергия полученного эструдата из смеси зерна пшеницы и сена составляет 13,23 МДж/кг, что на 21 % выше исходной смеси и превышает энергетическую ценность зерна пшеницы на 3 %. Обменная энергия полученного эструдата из смеси зерна пшеницы и зеленой массы люцерны – 14,3 МДж/кг, что больше на 8,5 % по сравнению с эструдатом смеси пшеницы с сеном. Жом смешивали с измельченным зерном пшеницы в различных пропорциях для определения качества готовой продукции и величины энергетического дохода в зависимости от влажности исходной смеси и количества вносимого жома. После экструдирования максимальное значение обменной энергии в корме из смеси пшеницы и жома люцерны отмечено при внесении в смесь 13 % жома и составляет 14,228 МДж/кг сухого вещества, минимальное – 14,137 МДж/кг – при внесении 28 % жома. По сравнению с исходными смесями пшеницы и жома, в указанных пропорциях обменная энергия повысилась на 10,8 и 14,5 % соответственно. Энергетический доход от применения технологии экструдирования пшеницы составил 0,486 МДж/кг, с включением 10 % зеленой массы люцерны составил 0,321 МДж/кг. При экструдировании пшеницы с добавлением различного количества жома из люцерны отмечено увеличение энергетического дохода в ряду увеличения содержания жома в смеси. Наиболее эффективным способом является применение в качестве растительной добавки 16 % жома люцерны в составе смеси.

**Ключевые слова:** зерно, сено, растения, жом, экструдирование, обменная энергия, полезная энергия.