

Таблица 3. Минеральный состав вареной колбасы «Докторской йодированной»

Минеральные вещества	Содержание, мг/100 г	Суточная потребность, мг	Удовлетворение суточной потребности, %
Кальций	41,7	800	5,2
Фосфор	133,8	1200	11,1
Магний	21,3	560	3,8
Калий	262,2	3500	7,5
Железо	2,0	14	14,4
Йод	0,075	0,15	50,0
Кальций:фосфор	1:3,2	1:1,5	
Кальций: магний	1:0,5	1:0,7	

Применение йодсодержащей добавки в рецептуру вареных колбасных изделий позволило увеличить содержание йода до 75–78 мкг/100 г, результатом чего стало удовлетворение суточной потребности в этом элементе и составило 50 %.

Введение в рецептуру сухого обезжиренного молока (СОМ) серьезно влияет на количественное содержание важного элемента – кальций. Процент в нем составил 5,2–5,5 %.

Для обогащения организма полезными веществами необходимо не только абсолютное количество калия, фосфора, магния, но и соотношение между ними. В ходе проведенного исследования по оптимизации рецептуры изучаемого изделия соотношение кальций : магний составило 1:0,5, что является наиболее близким значением к оптимальному. Соотношение кальций: фосфор можно легко максимально поднять до «идеального» вследствие увеличения в рецептуре доли сухого обезжиренного молока, но это приведет к значительному росту цены на продукт и ухудшению его качества – цвет на разрезе приобретает серый оттенок. В данном продукте сухое обезжиренное молоко использовано в оптимальном количестве, поэтому можно считать, что полученное соотношение кальций: фосфор максимально приближены к желаемому оптимальному значению.

Таким образом, можно сделать вывод, что массовое производство этого вида колбасы является перспективной и социально важной продукцией. Это позволит решить вопрос обеспечения населения отечественными продуктами, обогащенными йодом.

#### Список использованной литературы

1. Апраксина, С.К. Разработка технологии йодированных белково-жировых эмульсий для производства вареных колбас / С.К. Апраксина // Мясные технологии. – 2006. – №1. – С. 52–55.
2. Брендин, Н.В., Оценка потребительских свойств вареных колбас с функциональными добавками / Н.В. Брендин, В.М. Зимняков // Пищевая промышленность. – 2004. – №7. – С. 76–78.
3. Драчева, Л.В. Органический йод и питание человека / Л.В. Драчева // Пищевая промышленность. – 2004. №10. – С. 41.
4. Тутельян, В.А. Новые подходы к решению проблемы ликвидации йододефицитных состояний / В.А. Тутельян, Г.Г. Онищенко, А.В. Силаев // Пищевая промышленность. – 2004. – №11. – С. 29–31.
5. Харьбина, К.Е. Разработка рецептур и технологии производства вареных колбас с использованием белковой йодированного комплекса / К.Е. Харьбина // Мясная индустрия. – 2001. – №9. – С. 26–29.

УДК 577.115:633.81

**Сачивко Т.В.<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,**

**Феськова Е.В.<sup>2</sup>, кандидат технических наук,**

**Коваленко Н.А.<sup>2</sup>, кандидат химических наук, доцент,**

**Супиченко Г.Н.<sup>2</sup>, кандидат химических наук,**

**Босак В.Н.<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

<sup>1</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

### **ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОСИМУМ L.**

Базилик (Oscimum L.) относится к одной из перспективных эфирно-масличных и пряно-ароматических культур. Зеленая масса и эфирные масла базилика широко применяется в различных

отраслях экономики: в промышленности (пищевой, косметической, фармацевтической и др.), в традиционной и народной медицине, в декоративном садоводстве и т. д. [9, 11, 13–19].

При оценке базилика наряду с урожайностью, большое значение отводится качеству товарной продукции (зеленая масса, семена) [1, 3–8, 12, 20–24].

В совместных исследованиях УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» и УО «Белорусский государственный технологический университет» изучали новые сорта различных видов базилика: Магия, Настена, Володар (*Ocimum basilicum* L.), а так-же Источник (*Ocimum tenuiflorum* L.), в т. ч. их жирнокислотный состав.

Количественное определение жирнокислотного состава липидов в семенах проводили по модифицированному методу Welch [25].

Как показали результаты исследований, сортовой и видовой состав базилика обладал определенной вариабельностью по урожайности товарной продукции, содержанию сырого жира и жирнокислотному составу липидов семян (табл. 1– 2).

Таблица 1. Средние показатели продуктивности различных сортов *Ocimum* L.

Сорт	Зеленая масса		Семена	
	урожайность, ц/га	сырой жир, %	урожайность, ц/га	сырой жир, %
Базилик обыкновенный ( <i>Ocimum basilicum</i> L.)				
Магия	250	3,03	2,0	9,22
Настена	280	2,84	2,3	9,10
Володар	210	2,91	2,2	8,81
Базилик тонкоцветный ( <i>Ocimum tenuiflorum</i> L.)				
Источник	230	3,37	2,1	9,81
НСР <sub>05</sub>	9,4	0,10	0,09	0,24

У базилика обыкновенного максимальное содержание сырого жира отмечено у сорта Магия с антоциановой окраской растений (зеленая масса – 3,03 %, семена – 9,22 %). У зеленолистных сортов (Володар – перечно-анисовый аромат, Настена – лимонный аромат) содержание сырого жира в зеленой массе составило 2,84–2,91 %, в семенах – 8,81–9,10 %.

У базилика тонкоцветного сорта Источник содержание сырого жира в зеленой массе оказалось 3,37 %, в семенах – 9,81 %.

Урожайность зеленой массы различных сортов и видов базилика варьировала в пределах 210–280 ц/га, семян – 2,0–2,3 ц/га.

В липидах семян всех изучаемых сортов и видов базилика присутствовало 6 жирных кислот: насыщенные жирные кислоты (каприловая (C<sub>7</sub>H<sub>15</sub>COOH), пальмитиновая (C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH) и стеариновая (C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH)), мононенасыщенные жирные кислоты (олеиновая (C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH)), полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая (C<sub>17</sub>H<sub>31</sub>COOH) и α-линоленовая (C<sub>17</sub>H<sub>29</sub>COOH)).

Таблица 2. Жирнокислотный состав липидов семян *Ocimum* L., %

Сорт	C <sub>8:0</sub> каприловая	C <sub>16:0</sub> пальмити- новая	C <sub>18:0</sub> стеариновая	C <sub>18:1</sub> олеиновая	C <sub>18:2</sub> линолевая	α-C <sub>18:3</sub> линолено- вая
Базилик обыкновенный ( <i>Ocimum basilicum</i> L.)						
Магия	0,43	7,15	5,12	14,78	19,35	53,17
Настена	0,60	3,86	3,79	11,03	21,30	59,42
Володар	0,33	6,65	3,38	9,98	22,02	57,64
Базилик тонкоцветный ( <i>Ocimum tenuiflorum</i> L.)						
Источник	0,26	4,84	2,54	6,69	22,60	63,07

Содержание каприловой кислоты в липидах семян варьировало в пределах 0,26–0,60 %, пальмитиновой – 3,86–7,15 %, стеариновой – 2,54–5,12 %, олеиновой – 6,69–14,78 %.

Наиболее ценными являются незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и α-линоленовая), которые в организме человека не синтезируются [2, 10].

Наибольшее содержание линолевой и α-линоленовой кислот в наших исследованиях отмечено в семенах базилика тонкоцветного сорта Источник – соответственно 22,60 и 63,07 %.

В семена различных сортов базилика обыкновенного содержание линолевой кислоты (омега 6) составило 19,35–22,02 %, α-линоленовой кислоты (омега 3) – 53,17–59,42 %.

Таким образом, изучение жирнокислотного состава липидов семян показало значительную вариабельность содержания жирных кислот в различных сортах базилика, среди которых обнаружены каприловая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая и  $\alpha$ -линоленовая кислоты. Содержание незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (лино-левая и  $\alpha$ -линоленовая) в сумме в семенах различных видов и сортов базилика составило 72,52–85,67 % с лучшими показателями у сорта Источник (базилик тонкоцветный).

Список использованной литературы

1. Бахмет, М.П. Перспективы получения пищевых добавок из листьев и соцветий базилика эвгенольного и базилика обыкновенного / М.П. Бахмет, Г.И. Касьянов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2021. – № 5–6. – С. 67–72.
2. Жирнокислотный состав семян различных видов горчицы / Т.В. Сачивко [и др.] // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции. – Воронеж: ВГАУ, 2022. – С. 219–223.
3. Использование показателей компонентного состава эфирных масел для идентификации сорта / Т.В. Сачивко [и др.] // Овощи России. – 2019. – № 3. – С. 68–73.
4. Исследование компонентного состава эфирного масла *Ocimum basilicum* L. из растительного сырья Республики Беларусь / Н.А. Коваленко [и др.] // Труды БГТУ: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – Минск: БГТУ, 2014. – № 4. – С. 194–196.
5. Кисничан, Л. Некоторые результаты селекции базилика (*Ocimum basilicum* L.) в условиях Республики Молдова / Л. Кисничан // Овощи России. – 2019. – № 3. – С. 18–20.
6. Компонентный состав эфирных масел различных хемотипов *Ocimum basilicum* L. / Н.А. Коваленко [и др.] // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2014. – С. 60.
7. Определение основных качественных показателей и направления использования базилика / Т.В. Сачивко [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 78–80.
8. Оптические изомеры линалоола в эфирном масле новых сортов *Ocimum basilicum* L. / Н.А. Коваленко [и др.] // Новейшие достижения в области инновационного развития в химической промышленности и производстве строительных материалов. – Минск: БГТУ, 2015. – С. 96–97.
9. Особенности агротехники и селекции базилика (*Ocimum* L.) / Т.В. Сачивко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – 28 с.
10. Пряно-ароматические и эфирно-масличные культуры: урожайность и жирнокислотный состав семян / Т.В. Сачивко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 4. – С. 675–684.
11. Сачивко, Т. Оценка сортообразцов базилика по семенной продуктивности / Т. Сачивко, А. Масалович // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 37–39.
12. Сачивко, Т.В. Аллелопатическая активность различных генотипов *Ocimum* L. / Т.В. Сачивко, В.Н. Босак, А.А. Блохин // Теория и практика современной аграрной науки. – Новосибирск, 2022. – С. 190–192.
13. Сачивко, Т.В. Базилик: особенности селекции и возделывания / Т.В. Сачивко. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2015. – 128 с.
14. Сачивко, Т.В. Особенности технологии возделывания базилика / Т.В. Сачивко, В.Н. Босак // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2016. – № 11. – С. 15–18.
15. Сачивко, Т.В. Оценка исходного материала базилика (*Ocimum* L.) и его использование в селекции: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Т.В. Сачивко. – Горки, 2014. – 143 с.
16. Сачивко, Т.В. Оценка исходного материала базилика на северо-востоке Беларуси / Т.В. Сачивко // Хозяйственная деятельность и окружающая среда. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 165–167.
17. Сачивко, Т.В. Рассадный и семенной способы возделывания базилика / Т.В. Сачивко, В.Н. Босак // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 24–28.
18. Сачыўка, Т.У. Новыя сарты вострасмакавых культур у дэкаратыўным садоўніцтве / Т.У. Сачыўка, В.М. Босак // Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 171–173.
19. Сачыўка, Т.У. Сорт як фактар захавання харчовай бяспекі / Т.У. Сачыўка, В.М. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 147–150.
20. Скорина, В.В. Сравнительная оценка сортообразцов базилика по компонентному составу эфирного масла / В.В. Скорина, Т.В. Сачивко // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2017. – № 12. – С. 35–37.
21. Содержание и вынос элементов питания зелеными, пряно-ароматическими и эфирно-масличными культурами / В.Н. Босак [и др.] // Овощеводство. – 2022. – Т. 30. – С. 6–13.

22. Содержание и особенности компонентного состава эфирного масла базилика *Ocimum L.* / Т.В. Сачивко [и др.] // Вестник БГСХА. – 2015. – № 2. – С. 79–82.
23. Энантиомерный состав компонентов эфирных масел *Ocimum L.* / Т.В. Сачивко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 1. – С. 164–171.
24. Nazir, S. Physicochemical characterization of basil (*Ocimum basilicum L.*) seeds / S. Nazir, I.A. Mani // Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. – 2021. – Vol. 22. – P. 100295.
25. Welch, R. W. A micro-method for the estimation of oil content and composition in seed crops / R.W. Welch // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1977. – Vol. 28, № 4. – P. 635–638.

УДК 662

Мэнжу Х.<sup>1</sup>, Иванистов А.Н.<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Хунлу В.<sup>1</sup>, доктор, Байли Ф.<sup>1</sup>, профессор

<sup>1</sup>Северо-Западный университет сельского и лесного хозяйства, провинция Шэнси, КНР

<sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки

### АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ХЛЕБА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ СМЕСИ КИТАЙСКИХ КРУПЯНЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР С ПШЕНИЦЕЙ

В Китае китайский хлеб в основном готовят из рафинированной белой муки. Однако в последние годы степень изысканности пищи становилась все выше и выше. Низкое потребление большого количества белка, жира, витамина В, пищевых волокон и минеральных веществ в зернах пшеницы может привести к дисбалансу питания у человека при длительном потреблении, приводя к развитию различных заболеваний, таких как ожирение и диабет. Все зерна содержат основные элементы, необходимые для поддержания роста и здоровья человека, поэтому исследования и разработки грубых зерен становятся основным направлением исследований в области зерновой промышленности.

Цель этого исследования состояла в том, чтобы изучить поведение белково-крахмального взаимодействия крупяных зерен и пшеничной муки во время приготовления хлеба. Поэтому, чтобы визуализировать взаимодействие белок-крахмал, микроструктуру глютена наблюдали с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа (CLSM). Зерна пшеницы, проса, гречихи и маша были отобраны и предоставлены Малой зерновой лабораторией Северо-Западного университета сельского и лесного хозяйства (КНР). Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп CLSM (LEICA TCS SPB, Germany) использовали для наблюдения за свежеприготовленными образцами теста и анализа структуры белковой сетки замешанного теста. Изображения CLSM анализировали с помощью AngioTool 64 версии 0.6a (рис. 1).

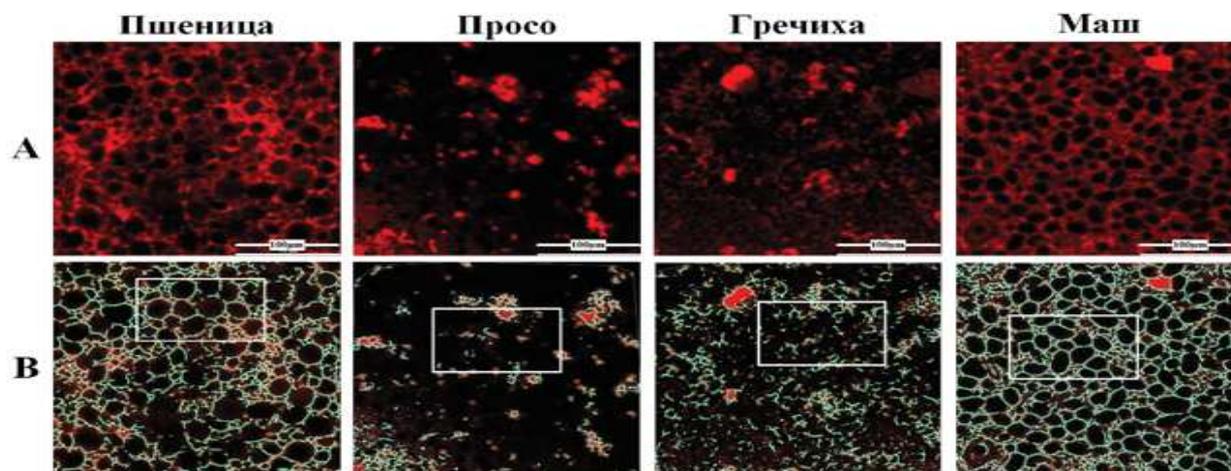


Рисунок 1. Анализ белковой сети образцов теста из чистой муки с помощью конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (CLSM). (А): исходное изображение CLSM с масштабной линейкой 100 мкм; (В): Изображение после обработки изображения с помощью AngioTool (белый = соединения, синий = скелет белка, желтый = контур/область белка).