

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОБОЛОЧЕК ЗЕРНА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ГОРОХА

В статье приведены результаты исследований химического состава, биологической ценности и безопасности семенных оболочек, выделенных из зерна современных сортов гороха. Определены перспективы их использования в качестве экологически безопасного сырья в пищевом производстве.

Ключевые слова: горох, семенные оболочки, химический состав, пищевые волокна, показатели безопасности.

N.V. Shelepina, N.E. Polynkova, I.G. Parshutina

THE RESEARCH OF CHEMICAL COMPOSITION AND SAFETY OF MODERN SORT PEA SEED COATS

The research results of the chemical composition, biological value and safety of seed coats separated from the modern sort pea grains are given in the article. The prospects of their use as the ecologically safe raw materials in food production are determined.

Key words: peas, seed coats, chemical composition, food fiber, safety indices.

Введение. В настоящее время одной из актуальных проблем развития агропромышленного комплекса является внедрение безотходных технологий переработки сельскохозяйственного сырья, которое может способствовать решению проблемы утилизации отходов производства.

Одним из перспективных видов сырья для реализации такого подхода является зерно гороха, при переработке которого остается значительное количество побочных продуктов, к числу которых относятся и семенные оболочки.

Исследование химического состава оболочек зерна гороха показало присутствие в них крахмала (2,62 %), пентозанов (16,35 %), уроновых кислот (16,74 %), лигнина (5,80 %), пектиновых веществ (2,10 %), протеина (4,78 %) [2]. Также оболочки зерна гороха являются источником пищевых волокон, в составе которых присутствуют полисахариды: целлюлоза (34,00 %), гемицеллюлоза (20,52 %) и лигнин (31,04 %), а также сырой протеин (2,00 %) и зола (1,25 %).

В оболочках зерна гороха содержатся все незаменимые аминокислоты, а в пищевых волокнах содержание незаменимых аминокислот выше, чем в оболочках [3].

Установлено, что содержание оболочек в зерне гороха варьирует от 7,72 до 12,51 %. Причем формы с морщинистыми семенами отличаются более высокой пленчатостью по сравнению с гладкозерными сортами [7]. Содержание оболочек положительно коррелирует с их толщиной и отрицательно с массой 1000 семян [8].

Цель исследований. Изучение химического состава, биологической ценности и безопасности оболочек зерна современных сортов гороха и определение возможности использования данного вторичного сырья в пищевом производстве.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись семенные оболочки, выделенные из зерна современных сортов гороха Темп (листочковый с гладкими семенами), Амиор (усатый с морщинистыми семенами) и селекционной линии ЛУ-153-06 (люпиноид с гладкими семенами) селекции ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (г. Орел). Материал выращивался на опытных полях лаборатории селекции зернобобовых культур ГНУ ВНИИ ЗБК в 2011 г.

Исследование показателей химического состава и содержания токсичных элементов в оболочках зерна гороха проводили в соответствии с действующими ГОСТами. Содержание гемицеллюлозы определяли по К.П. Петрову [6], лигнина – по Н.А. Лукашику [4].

Определение содержания афлатоксина В₁ проводили с помощью тест-системы Ridascreen AflatoxinB₁ с использованием оборудования Elx 800 Универсальный ридер для микропланшет 30/15 [5].

Содержание пестицидов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с помощью Автосамплера Agilent. Agilent Technologies 7693.

Для измерения активности радионуклидов использовали сцинтилляционный гамма- и бетаспектрометр с программным обеспечением «Прогресс».

Исследования проводились в Орловском государственном институте экономики и торговли, Орловском государственном аграрном университете и Орловском референтном центре Россельхознадзора в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Разработка экологически безопасных технологий производства функциональных пищевых продуктов с использованием нетрадиционного растительного сырья» по заданию Минобрнауки (№01201265786 государственной регистрации).

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что влажность семенных оболочек зерна гороха варьировала от 7,60 (Амиор) до 8,12 % (ЛУ-153-06). Исследование химического состава оболочек показало, что в пересчете на абсолютно сухое вещество содержание белка в них в среднем по образцам составило 4,07 %, жира – 1,35, крахмала – 2,30, зольных элементов – 3,04 % (табл. 1).

Таблица 1

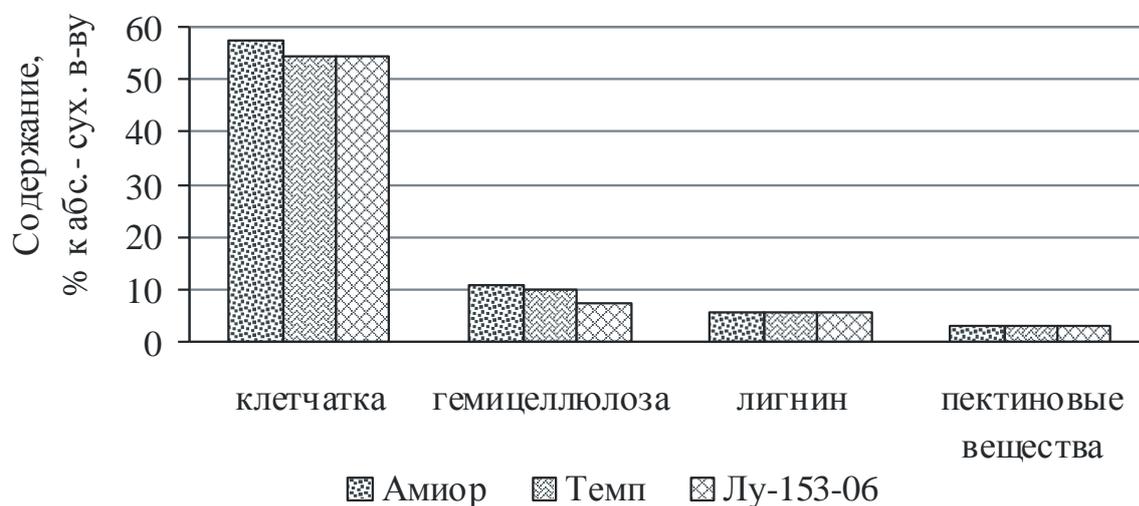
Химический состав оболочек зерна гороха

Образец	Содержание, % к абс. сух. в-ву			
	Белок	Жир	Крахмал	Общая зола
Амиор	3,45±0,00	1,68±0,02	2,35±0,01	2,40±0,13
Темп	4,33±0,00	1,34±0,01	2,08±0,01	3,27±0,20
ЛУ-153-06	4,44±0,00	1,04±0,01	2,47±0,01	3,44±0,20

Наибольший процент белка был выявлен в семенных оболочках образца ЛУ-153-06, наименьший – у сорта Амиор. По содержанию крахмала и общей золы выделились оболочки селекционной линии ЛУ-153-06. Наибольший процент жира был обнаружен в семенных оболочках сорта Амиор.

Пищевые волокна семенных оболочек гороха были представлены клетчаткой, гемицеллюлозой, лигнином и пектиновыми веществами (рис.).

Преобладающим полисахаридом оболочек гороха являлась клетчатка, содержание которой составило 54,09 (ЛУ-153-06)-57,48 % (Амиор). Количество гемицеллюлозы по исследуемым образцам варьировало в пределах от 7,20 (ЛУ-153-06) до 10,45 % (Амиор). Лигнин в семенных оболочках был представлен в количестве 5,30 (ЛУ-153-06)-5,60 % (Амиор). Содержание пектиновых веществ в среднем по образцам составило 2,89 %, с варьированием от 2,81 (Амиор) до 3,01 % (ЛУ-153-06).



Состав пищевых волокон семенных оболочек гороха

Пектиновые вещества семенных оболочек гороха были представлены двумя фракциями: водорастворимой и водонерастворимой. Причем наибольшая доля в составе данной группы пищевых волокон приходилась на нерастворимый протопектин – в среднем 85,54 %. Также установлено, что доля растворимой формы пектиновых веществ в оболочках зерна гороха с гладкими семенами была выше, чем в оболочках семян морщинистого типа. Так, в оболочках гороха сорта Темп и линии Лу-153-06 она составила соответственно 15,73 и 16,61 % от общей суммы пектиновых веществ, в оболочках сорта Амиор – 11,03 %.

Исследование минерального состава семенных оболочек гороха показало, что в них содержатся в незначительных количествах такие макроэлементы, как калий, кальций, натрий и фосфор. Содержание железа варьировало от 0,94 (Темп) до 1,09 мг/100 г (Амиор). Также в составе оболочек зерна гороха были обнаружены микроэлементы медь, магний и цинк в количестве 0,073; 0,050 и 0,010 мг/100 г соответственно.

Кроме того, нами установлено, что в оболочках зерна гороха присутствует витамин тиамин (В₁), содержание которого варьировало от 312,0 (Амиор) до 450,0 мг/100 г (Темп).

Исследование безопасности оболочек зерна гороха проводилось по следующим показателям: содержание токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), микотоксинов (афлатоксин В₁), пестицидов (гексахлорциклогексан (α-,β-,γ-изомеры), ДДТ и его метаболиты, ртутьорганические пестициды) и радионуклидов (цезий-137 и стронций-90) в соответствии с требованиями, установленными СанПиН 2.3.2.1078-01 для зерна гороха [1].

Результаты исследования показателей безопасности для оболочек зерна гороха представлены в табл. 2.

Таблица 2

Допустимый уровень безопасности для оболочек зерна гороха

Показатель	Допустимый уровень (не более), мг/кг	Образец		
		Амиор	Темп	Лу-153-06
Токсичные элементы, мг/кг:				
свинец	0,5	0,3270±0,03	0,2039±0,01	0,1463±0,01
мышьяк	0,3	0,0468±0,02	0,0353±0,02	0,0501±0,04
кадмий	0,1	0,0460±0,03	0,0791±0,01	0,0613±0,01
ртуть	0,02	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Микотоксины, мг/кг:				
афлатоксин В ₁	0,005	0,0035±0,01	0,0035±0,01	0,0020±0,00

Установлено, что содержание таких токсичных элементов, как свинец, мышьяк и кадмий, в оболочках зерна гороха значительно ниже допустимого уровня. Ртуть в анализируемых образцах выявлено не было. Содержание афлатоксина В₁ в оболочках зерна гороха также было в пределах допустимого уровня. Хлор- и ртутьорганические пестициды, а также радионуклиды, в семенных оболочках исследуемых сортов гороха обнаружены не были.

Заключение. Установлено, что в составе семенных оболочек современных сортов гороха присутствуют в небольшом количестве белок, крахмал, зольные элементы и жир. Преобладающим компонентом являются пищевые волокна и, в частности, клетчатка. Пектиновые вещества представлены, в основном, протопектином. Выявлены различия в содержании отдельных компонентов в составе оболочек зерна гороха, обусловленные сортовыми особенностями.

Исследование биологической ценности семенных оболочек гороха показало присутствие в них основных макро- и микроэлементов, а также витамина В₁. По показателям безопасности все исследуемые образцы отвечали требованиям СанПиН.

Таким образом, оболочки зерна современных сортов гороха представляют собой биологически ценное и экологически безопасное сырье, использование которого позволит не только расширить ресурсные возможности перерабатывающей промышленности для разработки инновационных технологий функциональных пищевых продуктов, но и существенно снизить ущерб, наносимый окружающей среде выбросами отходов производства.

Литература

1. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Минздрав России, 2002. – 161 с.
2. Дудкин М.С. Химические методы повышения качества кормов и комбикормов: учеб. пособие. – М.: Агропромиздат, 1986. – 350 с.

3. *Дудкин М.С., Сагайдак Т.В., Щелкунов Л.Ф.* Комплексы белков и пищевых волокон, обогащенные йодом // *Изв. вузов. Пищевая технология.* – 2001. – № 2/3. – С. 18–21.
4. *Лукашик Н.А., Тацилин В.А.* Зоотехнический анализ кормов: учебник. – М.: Колос, 1965. – 223 с.
5. Методические указания по количественному определению афлатоксина В₁ в зерновых культурах, комбикормах и пищевых продуктах с помощью тест-системы Ridascreen AflatoxinB₁ 30/15. – R-Biopharm AG, Darmstadt, Germany, 2001. – 23 с.
6. *Петров К.П.* Методы биохимии растительных продуктов: учеб. пособие. – Киев: Вища школа, 1978. – 224 с.
7. *Шелепина Н.В.* Оценка потребительских свойств зерна различных морфотипов гороха // *Ученые записки Орлов. гос. ун-та.* – 2012. – № 3 (47). – С. 333–337.
8. *Шелепина Н.В., Польшкова Н.Э.* Оболочки зерна гороха – перспективное вторичное сырье для получения пищевых волокон // *Изв. вузов. Пищевая технология.* – 2012. – № 5–6. – С. 113–114.

