

приведенных данных видно, что низко стекловидное зерно твердой пшеницы содержит больше белка, чем зерно мягкой высокостекловидной пшеницы, что связано с присутствием в эндосперме мягкой высокостекловидной пшеницы между крахмальными гранулами воздушных прослоек, не заполненных белком. При одинаковой стекловидности зерна у твердой пшеницы количество белка выше в среднем на 7,8 % по сравнению с высокостекловидной мягкой пшеницей.

На рис. 3 представлены микрофотографии структуры эндосперма зерна твердой пшеницы со стекловидностью 45 % и содержанием белка 11,65 % (рис. 3 а) и структуры эндосперма зерна твердой пшеницы со стекловидностью 76 % и содержанием белка 14,28 % (рис. 3 б).

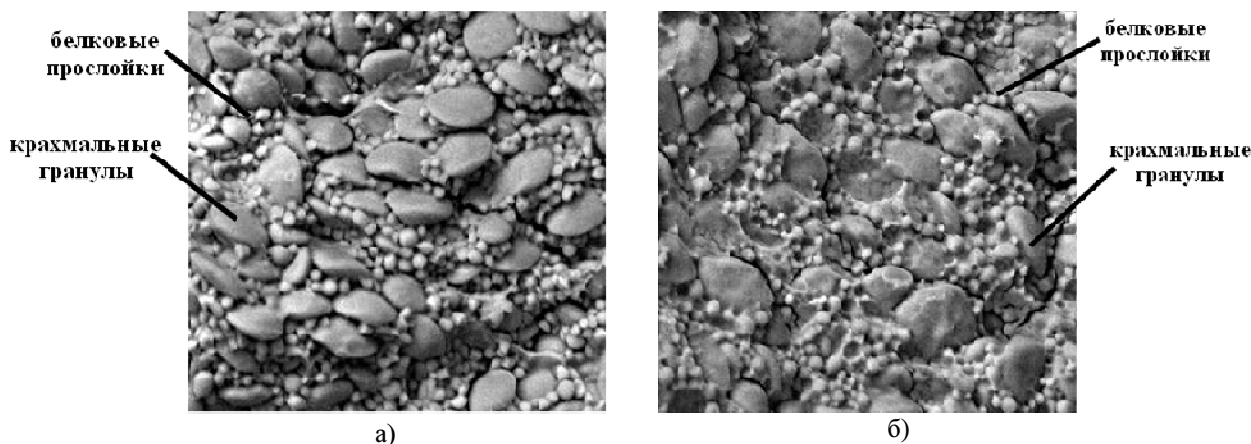


Рис. 3 – Структура эндосперма: а) мучнистый эндосперм, б) стекловидный эндосперм

На рис. 3 видно, что в стекловидном эндосперме белок плотно прилегает к крахмальным гранулам, которые утоплены в белковую матрицу, в мучнистом эндосперме крахмальные гранулы уложены свободно и не связаны друг с другом. В мучнистом эндосперме размер крахмальных гранул варьирует от 8 мкм до 25 мкм. В эндосперме стекловидного зерна эндосперме размер крахмальных гранул варьирует от 17 мкм до 27 мкм, но преобладают крупные крахмальные гранулы с диаметром около 24 мкм. Из полученных данных следует, что содержание белка в зерне твердой пшеницы возрастает при увеличении среднего размера крахмальных гранул, т.е. с увеличением их крупности.

Выводы

Результаты исследований микроструктуры зерна твердой пшеницы показали, что твердая пшеница белорусской селекции обладает хорошими технологическими свойствами, позволяющими получить макаронную муку высокого качества. Расположение клеток алейронового слоя зерна твердой пшеницы характеризует хорошую вымалываемость эндосперма, что позволит сократить технологическую схему помола и снизить энергозатраты при производстве макаронной муки.

Литература

1. Егоров, Г.А. Технология муки. Технология крупы / Г.А. Егоров. – М.: Колос, 2005. – 296 с.
2. Казаков, Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства / Е.Д. Казаков. – М.: Колос, 1973. – 288 с.
3. tinref.ru – библиотека онлайн [Электронный ресурс] / Белки – Режим доступа: http://tinref.ru/000_uchebniki/04200produkty/001_tehnologia_makaron_proizvodstva/005.htm – Дата доступа 04.05.2014.

УДК 613.292:582.741:581.141

ХАРЧОВА ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ НАСІННЯ ЛЬОНУ

Слободянюк Н.М., канд. с.-г. наук, доцент, Сухенко Ю.Г., д-р техн. наук, професор,
Веретинська І.А., аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

У статті вивчено харчову та біологічну цінність насіння льону, вирощеного в Центральному регіоні України. Як свідчать результати експериментальних досліджень, піддослідне насіння льону характери-

зується підвищенням вмістом білків та жиру, сумарна кількість яких становить у межах 66-68 % від загальної маси.

Studied the nutritional and biological value of flax seed grown in the Central Region, Ukraine. According to the results of experimental studies of experimental flax seed is characterized by increased protein and fat, the total number of which is within 66-68 % of the total mass.

Ключові слова: насіння льону, харчова цінність, біологічна цінність, жирнокислотний склад, поліненасичені жирні кислоти

Серед основних проблем, що стоять перед суспільством у наш час, можна видокремити декілька головних, які домінують над усіма іншими: забезпечення населення земної кулі продуктами харчування; забезпечення енергією; забезпечення сировиною, у тому числі водою; охорона навколишнього середовища, екологічна й радіаційна безпека жителів планети, уповільнення негативних наслідків інтенсивної виробничої діяльності і захист людини від результатів цієї негативної діяльності.

Поміж цих проблем однією з найважливіших і складних є забезпечення населення земної кулі продуктами харчування. Будучи одним із найважливіших факторів навколишнього середовища, харчування з моменту народження до останнього дня життя людини впливає на його організм. Інградієнти харчових речовин, надходячи до організму людини з їжею і перетворюючись в ході метаболізму, в результаті складних біохімічних перетворень у структурні елементи клітин, забезпечують організм пластичним матеріалом і енергією, створюють необхідну фізіологічну і розумову працездатність, визначають здоров'я, активність і тривалість життя людини, його здатність до відтворення. Тому стан харчування, є одним із найважливіших факторів, що визначає здоров'я нації.

Продукти харчування повинні не тільки задовольняти потреби людини в основних поживних речовинах і енергії, але й виконувати профілактичні та лікувальні функції. В основі виробництва харчових продуктів на сьогодні лежать науково обґрунтовані технології, найвища механізація, автоматизація і комп'ютеризація виробництва. Одним зі шляхів підвищення якості продуктів та удосконалення структури харчування населення є введення до раціону нових, нетрадиційних, видів рослинної сировини. Створювані продукти повинні містити збалансований комплекс білків, ліпідів, мінеральних речовин, вітамінів, баластових речовин і мати високі живильні і смакові властивості.

Значної актуальності набуває можливість використання у складі м'ясних продуктів зернових культур, які піддавалися різним способам модифікації, завдяки їхній високій харчовій цінності і функціонально-технологічним властивостям. Ці культури, будучи джерелом харчових волокон, значною мірою сприяють збільшенню опору організму людини шкідливому впливу навколишнього середовища. Зерно містить майже всі основні речовини, необхідні для нормальної життєдіяльності людини.

Вітчизняними і зарубіжними вченими доведено доцільність створення комбінованих м'ясних продуктів, що включають рослинні складові та мають високі споживчі властивості.

Сучасна тенденція в галузі вдосконалювання структури харчування спрямована на створення асортименту продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами) у результаті використання рослинних добавок, що знаходять усе більш широке застосування в різних харчових продуктах, у тому числі м'ясних січених напівфабрикатах, які є предметом даного дослідження.

Одним зі шляхів підвищення харчової цінності м'ясних січених напівфабрикатів є використання у їхньому виробництві нетрадиційної сировини. Використання вітчизняної сировини рослинного походження, яка володіє високим потенціалом біологічно активних речовин, дозволяє цілеспрямовано створювати продукти з функціональними властивостями, а також дозволяє розширити асортимент виробів, підвищити їхню харчову, біологічну цінність. Одним із таких видів сировини є насіння льону, джерело цінних біологічно активних речовин. У складі насіння виявлено значну кількість білка (близько 25 %), жиру (30-48 %), яка містить 35-45 % гліцеридів ліноленової кислоти, 25-35 % лінолевої, 15-20 % олеїнової кислот та незначну кількість гліцеридів пальмітинової та стеаринової кислот. Ненасичені жирні кислоти – ліноленова та ліолева, є джерелом утворення в організмі біологічно активних речовин – простагландинів. Їм надають важливого значення в регуляції різних фізіологічних функцій та в підтриманні гомеостазу. Насіння льону є джерелом цінних білків, які використовуються у вигляді борошна, білкових ізолятів і концентратів. Крім того, в насінні льону виявлено вуглеводи (12-262 %), органічні кислоти та амінокислоти, глікозид лінамарин (1,5 %), вітаміни А, Е, слиз (до 5-12 %) [1,3,4].

Ціле насіння льону з водою вживають при закрепах, цукровому діабеті. Розбухаючи в шлунково-кишковому тракті, воно механічно подразнює рецептори стінок кишечника, чим підсилює перистальтику. Слиз насіння здійснює обволікальну дію, покриває плівкою харчові маси та слизову оболонку травного каналу, створюючи додатковий слизовий покрив та зменшує можливість подразнення слизових оболонок ротової порожнини, стравоходу, шлунка, кишечника. Відвар насіння рекомендується при хар-

чових отруєннях (слиз перешкоджає всмоктуванню токсичних речовин із травного тракту в кров), виразці шлунка та дванадцятипалої кишки, ентеритах, колітах. Секреторну та моторну функцію шлунково-кишкового тракту підсилює алкалоїд линамарин, що міститься в оболонці насіння. Ляна олія, як і інші рослинні жири, містить мінімальну кількість холестерину та велику кількість ненасичених жирних кислот. Експериментами на тваринах та клінічними дослідженнями встановлено, що вживання з їжею ненасичених жирних кислот сприяє зниженню вмісту холестерину та підвищує концентрацію фосфоліпідів у крові та коефіцієнт фосфоліпідів/холестерин. Чим вищий цей коефіцієнт, тим менше можливостей відкладання холестерину на стінках судин.

Крім того, рослинні олії та жирні кислоти володіють послаблювальною та жовчогінною дією. Поєднання факторів збільшення жовчовиділення, прискорення просування харчової маси та підсилена зв'язування холестерину в кишечнику ненасиченими жирними кислотами створює оптимальні умови для виведення холестерину з організму [3, 4].

Завдяки цінному хімічному складу, насіння льону є перспективною сировиною у виробництві харчових продуктів, використовується як функціональна добавка в продуктах хлібопекарської, кондитерської галузей. Зокрема Краусом С. та Аджигітовою Л. ведуться розробки хлібопекарських сумішей із використанням насіння льону [2].

Vojat S. Monarov E. встановили, що харчова цінність хліба значно підвищується при внесенні 8-16 % борошна з насіння льону [5]. Популярні останнім часом цереали – багатокомпонентні зернові суміші на основі пшеничного борошна у своєму складі також містять насіння льону.

Використання льону відоме і в кондитерській промисловості. Авторами [1] розроблено рецептуру печива «Тріо», що містить борошно з насіння льону.

Таким чином, насіння льону, як цінна білкова добавка, джерело поліненасичених жирних кислот використовується у виробництві харчових продуктів. Разом із тим, на сьогоднішні відсутні експериментальні дані щодо використання даної сировини у виробництві січених м'ясних напівфабрикатів, тому розроблення нових рецептур цього виду продуктів із добавками на основі зернової сировини, збагаченої насінням льону, є актуальним завданням, тому що дає можливість розширити асортимент виробів і створити продукт із підвищеною харчовою цінністю та оздоровчими властивостями.

Мета роботи дослідити можливість застосування насіння льону у виготовленні м'ясних виробів, зокрема січених напівфабрикатів.

Методика досліджень. Дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів та природокористування України.

Проведені такі дослідження насіння. Визначення вмісту вологи проводили за ДСТУ ISO 1442:2005, вмісту жиру проводили за ДСТУ 4941:2008, вміст білкових речовин за ГОСТ 25011-81, вмісту золи визначали за ГОСТ 15113.8-77. Органолептичну оцінку зразків проводили за п'ятибальною шкалою, з визначенням зовнішнього вигляду, кольору, запаху, аромату, смаку (ДСТУ 4823.2:2007).

Результати досліджень. На сьогодні виробництво м'ясних продуктів в Україні характеризується погіршенням сировинного забезпечення та показників якості м'ясної сировини. Збільшити виробництво якісних м'ясних продуктів і підвищити ефективність виробництва можна за рахунок раціонального використання сировини й застосування прогресивних технологій [1,3].

Результати експериментальних досліджень показали, що піддослідне насіння льону характеризується підвищеним вмістом білків та жиру, сумарна кількість яких 66-68 % від загальної маси (табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад насіння льону, %

Показники	Характеристика зразків насіння льону
Вологість	9,26 ± 0,08
Жир	36,55 ± 0,09
Білок	30,65 ± 0,22
Цукор	4,43 ± 0,11
Пентозани	7,80 ± 0,15
Целюлоза	13,30 ± 0,22
Зола	4,18 ± 0,32

Особливе фізіологічне і харчове значення мають ліпіди насіння, які можуть використовуватися як природне джерело фізіологічно активних (ω -3 і ω -6) поліненасичених жирних кислот. Токоферолі насіння льону також є суттєвими функціональними компонентами, які впливають позитивно на здоров'я людини.

Результати експериментальних досліджень фракційного складу ліпідів льону свідчать, що в насінні льону домінують нейтральні ліпіди, які складають 98 % від її загальної кількості (табл. 2).

Таблиця 2 – Фракційний склад ліпідів насіння льону, %

Склад ліпідів	Характеристика зразків насіння льону
Тригліцериди	97,83±2,32
Фосфоліпіди	0,83±0,074
Вільні жирні кислоти	0,08±0,002
Стероли	0,46±0,01
Ефіри стеролів	0,12±0,02
Моно- і дигліцириди	0,11±0,04
Токофероли, мг%	49±3,44

У фракціях фосфоліпідів переважають фосфатиділхоліни, фосфатиділетаноламіни і фосфатидилінозиоли.

Вивчення жирнокислотного складу ліпідів насіння льону показало, що серед високомолекулярних жирних кислот домінують (складають у сумі близько 88 %) такі ненасичені жирні кислоти: олеїнова, лінолева і ліноленова (табл. 3).

Таблиця 3 – Жирнокислотний склад ліпідів насіння льону, % від суми

Жирні кислоти	Вміст
Насичені:	11,90±1,12
міристинова	Сліди
пальмітинова	7,31±0,47
стеаринова	4,10±0,12
арахідонова	0,49±0,19
Ненасичені:	88,10±4,32
пальмітоолеїнова	0,22±0,13
олеїнова	21,40±1,11
лінолева	12,40±1,03
ліноленова	54,08±3,14

Серед насичених жирних кислот переважає пальмітинова, її вміст становить 7,31 %.

Значний вміст ліноленової кислоти (54,08 %) є одним із факторів, що надають олії з насіння льону функціональних властивостей.

Висновки

1. Насіння льону є цінним джерелом різноманітних біологічно активних речовин. Воно містить 30,65 % білків, 36,55 % ліпідів, 25,53 % вуглеводів, 4,18 % золи.

2. Насіння льону – це багате джерело незамінних вищих поліненасичених жирних кислот (ω -3; ω -6; ω -9), домінуючою з яких є ліноленова кислота.

3. Враховуючи результати експериментальних досліджень, щодо харчової та біологічної ефективності насіння льону, встановлено, що розробка технології січених напівфабрикатів з використанням насіння льону є актуальною і має практичне значення.

Література

- Живетин В.В. Лен и его комплексное использование / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская – М.: Информ-Знание, 2002. – 394 с.
- Пашенко Л.П. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания / Л.П. Пашенко, А.С. Прохорова, Я.Ю. Кобцева, И.А. Никитин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 7. – С. 56-57.
- Вейса-Гензер М., Моррис Д.Х. Льняное семя. Пищевые продукты, здоровье, функциональные свойства. / пер. с англ. – Канада, 1998. – 215 с.
- Капрельянц Л.В., Швець Н.А., Столярова Т.В. Водорозчинні полісахариди насіння льону // Наукові праці ОНАХТ. – 2002. – Вип. 24. – С. 146-150.
- Wojats S, Monarov E. Laneno seme u proizvodnji specijalnih vrsta hleba i peciva. / Zito-hleb. – 2000. – № 6, – С. 183-193.