unhusking 9–15 % increased role steaming whole grains. For 11 percent cereal flaking out on steaming duration was 5 min 92,2–93,3 % depending on the length softening. Over 10-minute steaming the figure was 94,4–95,5 and 15-minute steaming – 94,8–95,4 %. depending on the duration of steaming. A similar pattern is obtained by unhusking the index higher.

Porridge with spelt wheat characterized by high culinary estimate. For index unhusking grain 2,8–3,9 %, the figure was 6,6 points. The increase in the index unhusking grains increased to 4,7 % culinary estimate to 7,4 points. 7,8 points for the index had cereal flaking grain 7,2–9,1 %. The highest culinary evaluation of 8,6 points and 9 had a mess of unhusking index 10,9–12,5 and 13,7–15,6 % respectively.

Based on the analysis of the data we can conclude. that wheat spelt grain recommended in the production of cereals rolled spend steaming and softening for five minutes and unhusking within 120–140 s, with that index is unhusking 10,9–12,5 % has high culinary rating – 8,6 points.

Keywords: *wheat, spelt, steaming, softening, flaking, cereals rolled.*

REFERENCES

1. *Egorov G A. Tehnologiya muki, krupyi i kombikormov / G. A. Egorov, E. M. Melnikov, B. M. Maksimchuk . – M.: Kolos, 1984. – 376 s.*
2. *Vlyianye podhotovky zerna na kachestvo khlopev / A.Merko, E.Melnykov, E.Serheev, A.Ushakova // Khleboprodukty. 2000. – №8. – S. 17–18.*
3. *Kirdyashkin V. V. Proizvodstvo zernovyih hlopev byistrogo prigotovleniya / V. V. Kirdyashkin, E. M. Melnikov, A. V. Ushakova // Industriya produktov zernovogo pitaniya – trete tyisyacheletie. Tezisyi dokladov. Chast 2. – M.: MGUPP, 1999. – 58s.*
4. *Kovalskaya L.P. Razrabotka protsessov, obespechivayuschih proizvodstvo krup byistrogo prigotovleniya / L. P. Kovalskaya, V. I. Syiroedov // TsNIITE Ilegpischemash. – 1985. – vyip.4. – S. 5–8.*
5. *Pankratov G. N. Sovershenstvovanie tehnologii zernopererabatyivayuschih proizvodstv / G. N. Pankratov, S. L. Beletskiy, E. I. Shkapov // Soyuz. – 2001. – # 4. – S. 19– 20.*
6. *Popov M. P. Proizvodstvo krup byistrogo prigotovleniya/ M.P. Popov, E.P. Tyurev, S.V. Zverev, V.A. Gunkin // Nauchno-tehnicheskie dostizheniya i peredovoy opyit v otraslyah hleboproduktov. Inform. sbor. – 1993– Vyip. 5. – S. 12–22.*
7. *Petrunya E. V. Razrabotka tehnologii produktov byistrogo prigotovleniya iz tverdoy pshenitsyi: avtoref. dissert. kand. tehn. nauk: spets. 05.18.01 «Tehnologiya obrabotki, hraneniya i pererabotki zlakovyih, bobovyih kultur, krupyanyih produktov, plodoovoschnoy produktsii i vinogradarstva» / Petrunya Evgeniya Valerevna; MGUPP. – M., 2005. – 25 s.*
8. *Fesenko O. O. Rezhimyi vlagoteplovoy obrabotki pri plastifikatsii pshena / O. O. Fesenko, D. E. Zhigunov // NaukovI pratsI ONAHT. – 2001. – Vyipusk 24, tom 1. – S. 86–89.*
9. *Pravila organIzatsIYi I vedennya tehnologIchnogo protsesu na krup'yanih zavodah [Kroshko G. D., Levchenko V. I., Nazarenko L. N. ta In.]. — K.: VIpol, 1998. — 163 s.*
10. *Pat. 200601 Ukraina, MPK A23L 1/10. Sposib kulinarnoi otsinky krupianykh produktiv iz zerna trytykale i pshenytsi / Hospodarenko H. M., Liubych V. V., Polianetska I.O., Novikov V. V., Voziian V. V.; zaiavnyk ta vlasnyk Umanskyi natsionalnyi universytet sadivnytstva. – № u 2015 07630; zaiavl. 30.07.2015.*

Надійшла 07.11.2016. До друку 28.11.2016

Адреса для переписки:
Уманський національний університет садівництва
м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20305, valieriia.voziian@mail.ru

УДК 664:582.736.3

О.А. МУЛЯР, аспірант, В.Ф. ДОЦЕНКО д-р техн. наук, професор,
Н.П. БОНДАР канд.техн.наук, доцент
Національний університет харчових технологій

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ З БІЛОГО ЛЮПИНУ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Анотація

В сучасній харчовій біотехнології основною сировиною для отримання рослинних ізолятів і концентратів є соя. Проте останнім часом відношення до неї споживачів суттєво погіршилося через велику кількість геномодифікованої сировини. Нами було проаналізовано вітчизняні та іноземні літературні джерела, які розглядають люпин, як перспективне джерело білка та есенціальних нутрієнтів. В статті розглянуто основні способи виробництва білкових продуктів з високобілкові сировини і сфери їх використання. Встановленно можливість застосування продуктів переробки люпину в м'ясній, молочній, кондитерській, макаронній та хлібопекарській галузі. Досліджено нові сорти білого люпину, що вирощуються на території України та доведено перспективність їх використання в технології харчової продукції.

На основі огляду методів отримання білкових концентратів, найдоцільнішим є метод ферментативного гідролізу, який обумовлений отриманням концентратів з найбільшим вмістом білка.

Дослідивши вітчизняні сорти люпину виявилося, що він практично не поступається сої за вмістом білка та амінокислотним складом, а подекуди навіть випереджає її. Так, вміст лізину, треоніну та ізолейцину в обох культур ідентичний, а за лейцином люпин суттєво перевищує сою. Для усіх сортів люпину першою лімітуючою є валін (66-77,2%).Вміст білка в насінні люпину сорту «Макарівський» практично не поступається сої. Сорт «Серпневий», «Вересневий», «Чабанський» містять меншу кількість білка, а саме на 5,3% СР, на 4% СР і на 4,2% СР відповідно. За вмістом лейцину всі сорти лю-

пину суттєво перевищують сою, а саме сорт «Макарівський» на 71%, «Серпневий» та «Чабанський» - 65%, «Вересневий» - 83%. Пшеничне борошно містить лейцину на 27% більше ніж соя, проте менше ніж в люпині. Що стосується треоніну, то амінокислотні скори практично однакові.

Показники хімічного складу люпину дають змогу стверджувати, що він є перспективним джерелом повноцінного білка зі збалансованим аміно-кислотним складом та технологічними властивостями і може бути використаний у технологіях харчових продуктів для вегетаріанців, діабетиків і людей, які мають харчові алергії. Завдяки новим дослідженням в перспективі продукти з люпину можна буде використовувати і в технологіях продукції закладів ресторанного господарства, зокрема для збагачення булочних, здобних, борошняних кондитерських і кулінарних виробів з пшеничного борошна.

***Ключові слова**: люпин, білий люпин, білкові продукти, білковий концентрат, білок, амінокислота, амінокислотний скор.*

Вступ

Нині в Україні спостерігається недостатня забезпеченість населення білковими продуктами харчування. Так дефіцит білка у раціоні українця становить близько 25%. Відповідно до даних Національної академії наук США і Великої Британії щоденна норма споживання білка для чоловіків становить 53-56 г і 44-46 г для жінок [1]. При збалансованому раціоні харчування людина повинна споживати тваринні і рослинні білки у співвідношенні 55% і 45 % відповідно [2].

На сьогоднішній день основою для виробництва білкових концентратів та ізолятів з рослинної сировини є соя. Але даний продукт викликає невдоволення серед населення, через велику кількість генномодифікованої сировини [3]. Крім того, соя також дуже вимоглива до кислотності ґрунтів, азотних і фосфорних добрив [4]. Тому науковці вимушені здійснювати пошук альтернативних джерел повноцінних білків серед інших вітчизняних сортів сільськогосподарських культур (зернових, бобових), де особливу увагу приділяють люпину, який на відміну від сої, значно дешевший, завдяки високій урожайності.

Мета і задачі дослідження: Дослідити сучасний стан та перспективи використання білого люпину для виробництва харчової продукції підвищеної біологічної цінності.

Відповідно до встановленої мети нами сформульовані наступні завдання дослідження:

– проаналізувати літературні джерела з питань хімічного складу, відомих технологій отримання продуктів переробки люпину та білкових концентратів з люпину і подальшого їх використання в якості складової харчових продуктів;

– визначити найбільш ефективну технологію отримання білкових концентратів;

– дослідити вітчизняні сорти білого люпину на вміст білка та амінокислот та розрахувати амінокислотний скор.

Результати дослідження

Люпин (лат. Lupinus) – це рід квіткових рослин із сімейства бобових, які представлені однорічними і багаторічними рослинами. Нині відомо понад 400 видів рослин з роду люпину, проте агрономічний інтерес мають лише три: білий (лат. Lupinus albus), жовтий (лат. Lupinus luteus) та синій або вузьколистий (лат. Lupinus angustifolius), серед яких розрізняють безалкалоїдні (до 0,025 %), малоалкалоїдні (0,025–0,1 %) і алкалоїдні (понад 0,1 %) сорти [5, 6]. Основними регіонами вирощування люпину є Австралія, Південна Америка, Середземномор'я та Туреччина [7]. В Україні люпин культивують і селекціонують в районах Полісся та Лісостепу. У нашій державі дану культуру використовують зазвичай для кормових або сидеральних цілей [8].

Згідно з науковими дослідженнями, люпин містить майже в два рази більшу кількість білків, ніж інші бобові культури, які зазвичай споживає людина та практично не містить крохмалю (до 2%). Люпин має типову структуру дводольних. Його товста шкірка становить близько 30% від маси насіння, що значно вище, ніж у більшості одомашнених видів зернових та бобових культур. Оболонка в основному складається з целюлози і геміцелюлози, а харчові волокна насіння люпину складаються із розчинних і нерозчинних фракцій у співвідношенні 40/60 % [9].

Вміст сирого білка у люпині коливається в діапазоні від 28 до 42% залежно від виду, сорту культури, умов зростання і типу ґрунтів. У фракційному складі білка люпину переважають альбуміни і глобуліни (відповідно 38% та 35%), кількість глютеліну становить 4,3%, а проламіну 0,6% [10]. Дана комбінація білків є легкозасвоюваною, що надає люпину значну перевагу над конкурентами (соя, горох, квасоля).

Науковцями встановлено, що продукти переробки люпину перетравлюються краще ніж продукти переробки з сої та гороху, що пояснюється його фракційним складом білка та найнижчим вмістом інгібіторів протеолітичних ферментів порівняно з іншими бобовими [10].

Крім повноцінного білкового складу, люпин багатий на вітаміни. Так, в його олії містяться жиророзчинні вітаміни і провітаміни, зокрема стероли, каротиноїди і токоферол. З водорозчинних вітамінів в люпині присутні рибофлавін, тіамін, піридоксин, фолієва кислота, аскорбінова кислота та ін. З огляду на високий вітамінний комплекс люпин не поступається насінню інших зернобобових культур (горох, соя) [1].

Для білого люпину характерним є високий вміст жирів (близько 13%). При дослідженні складу ліпідів було виявлено велику кількість фізіологічно активних компонентів: стеролів, токоферолів, фосфоліпідів, каротину і каротиноїдів. Завдяки цьому, дана культура посідає третє місце серед бобових за вмістом жиру. Олія містить більше ненасичених жирних кислот, з яких переважають олеїнова та лінолева [4].

Перевагою люпину над іншими бобовими є наявність у його складі жироподібних речовин –

фосфоліпідів, найважливішим з яких є лецитин. До складу лецитину входить холін (114-118 мг/100 г) [11]. Дана сполука сприяє зменшенню накопичення жирів в печінці і транспортує їх у кров. Холін також володіє противо-атеросклеротичним ефектом і впливає на діяльність нервової та мозкової тканини.

Науковцями було виявлено, що фіто-хімічні речовини люпину мають позитивний вплив на здоров'я людини. Так, при вживанні люпинових продук-тів у пацієнтів з гіперхолестеринемією зменшується ризик виникнення серцево-судинних захворювань [12].

Сучасні дослідження доводять, що в разі щоденного споживання люпинового білка знижується загальна кількість ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ), холестерину тощо. Також науковці зазначають, що білок люпину знижує рівень глюкози та запобігає ожирінню [7].

Ще один важливий аспект функціональності білка люпину полягає у здатності знижувати запальні процеси і негативні зміни в мікробіологічному стані кишечника. Це позитивно впливає на обмін речовин, засвоєння поживних речовин та імунну систему [15].

В рослинній сировині, в тому числі і люпині, містяться вторинні рослинні речовини (вторинні метаболіти). До недавніх часів їх вважали антипоживними речовинами і намагались знизити їх вміст у сировині. Нині ідентифіковано понад 100000 даних сполук, до яких належить алкалоїди, глікозиди, пігменти, ефірні олії, гормоноподібні речовин, фенольні сполуки, органічні кислоти, біофлаваноїди та інші. В 1978 році А.А. Покровский розробив новий класифікатор основних компонентів харчових продуктів, де дані речовини отримали назву «парафармацевтики» - сполуки, що мають виражену фармакологічну дію і є біологічно активними компонентами [11].

До «вторинних метаболітів», що присутні в люпині належать алкалоїди. Слово «алкалоїд» в перекладі з арабської означає лугоподібні речовини. Дані сполуки є природніми органічними речовинами рослинного походження, які володіють лужними властивостями і при взаємодії з кислотами утворюють солі.

Існує чимало методів зниження вмісту алкалоїдів в насінні люпину. Одним з таких є метод високотемпературної обробки, при якому температура всередині продукту сягає 80-150°С. Проте даний метод змінює властивості білкової фракції насіння і сприяє видаленню алкалоїдів лише на 30% [16]. Більш ефективним є метод екстрагування алкалоїдів водою, спиртом, хлороформом, різними розчинами кислот та лугів. В Німеччині науковцями було розроблено спосіб видалення алкалоїдів разом з жиром за допомогою гексану з подальшою очисткою жирової фракції соляною кислотою [17]. Українськими дослідниками виявлено, що вміст алкалоїдів в люпині зменшується при пророщуванні зерна [18].

У 1927 році німецькі ботаніки Bauer і Sengbusch успішно культивували солодкий сорт низькоалкалоїдного люпину, що дало змогу використовувати в їжу продукцію з продуктів переробки люпину. В сучасних сортах солодкого люпину вміст алкалоїдів знижено до 0,004% [12].

Крім алкалоїдів, в люпині присутні речовини, що викликають алергічні реакції і також можуть чинити негативний вплив на здоров'я людини. Науковцями доведено, що в люпині присутні ті ж самі алергени, що і в арахісі, тож якщо людина має алергію на арахіс то імовірно, що аналогічну реакцію організму викличе і люпин [12].

Через необізнаність населення більшість може навіть не здогадуватися про алергенність люпину. Зазвичай батьки, купуючи продукти для своїх дітей, звертають увагу на те, щоб у їх складі не було арахісу, цим самим намагаються виключити алерген з раціону. В країнах Європи та Америки вжито заходи для запобігання виникнення анафілактичних реакцій у населення. З цією метою було прийнято ряд законів, які вимагають вказувати на продуктах не лише список інгредієнтів, а й зазначати вміст люпину як небезпечного фактора. Дані застереження дають змогу споживачам виключати люпин із свого раціону [12].

Сьогодні люпинові продукти використовують практично у всіх галузях харчової промисловості з метою підвищення вмісту білка та збільшення рентабельності готових виробів внаслідок часткової заміни дорогої сировини [19].

Доведено доцільність використання люпину в технологіях м'ясної та м'ясо-рослинної продукції. Так, можливо частково замінювати м'ясну сировину на борошно з сої і люпину [19]. Згідно отриманих результатів, фарш не змінює органолептичні властивості, а додавання люпинового борошна не впливає на pH фаршу.

Також досліджено можливість додавання пастоподібних білкових концентратів з люпину і амаранту [20]. Оптимальним вважається додавання концентратів в кількості до 15%. Встановлено, що при додаванні рослинних концентратів покращується харчова цінність напівкопчених ковбас, їх амінокислотний, жировий, вітамінний та мінеральні склади. При частковій заміні м'ясної сировини на рослинні концентрати зменшується собівартість виробів на 21%. Термін зберігання таких виробів становить 30 діб за температури +2…+6°С і відносній вологості 75-78%.

Відомий досвід використання люпинових білків у виробництві варених ковбас. Завдяки функціональним властивостям білка люпину, ковбасні вироби мають щільнішу структуру та більшу водозв'язуючу здатність, порівняно з контролем. Це дає змогу частково замінити казеїнати, які використовують в м'ясній промисловості в технологіях ковбасних виробів. Люпиновий білок, на відміну від казеїнатів, дешевший, а значить конкурентоздатніший [21].

Досліджено також можливість збагачення м'ясних виробів харчовими волокнами. Підвищений вміст клітковини в готових виробах спостерігається при додаванні до складу рецептури виробів з січеної м'ясної маси подрібнених оболонок насіння люпину [22]. При додаванні 4% харчових волокон забезпечується оптимальна структура фаршевої сис-

теми. Встановлено, що одна смажена котлета містить 3 г клітковини, що відповідно забезпечує 15% і 30% добової потреби дорослої людини і дитини відповідно.

В консервній промисловості відомо про використання люпину у вигляді пектиново-білкового продукту «Лювіт», до складу якого входить подрібнене насіння люпину (10-40%), плодове пюре (50-89%), смакові добавки (1-10%) [14]. Вміст подрібненого насіння люпину в зазначеному інтервалі зумовлює вміст в продукті 2,0 – 3,4 г пектину, що відповідає його фізіологічній добовій потребі 2-4 г. Внесення менше 10% не забезпечує добову норму пектину, а понад 40% вносити недоцільно, оскільки до складу «Лювіт» входить плодове пюре, що також містить пектин [23].

Висока біологічна цінність «Лювіту» зумовлена повноцінністю білка люпину, багатим мінеральним і вітамінним комплексом плодових компонентів, який зберігся внаслідок відсутності глибоких термічних та інших факторів оброблення [23].

Українськими дослідниками [24] було розроблено комбіновані консерви та харчові концентрати із використанням білоквмісної сировини рослинного походження, а саме люпину, гороху та сої. Встановлено, що дані рослинні добавки легко гідролізуються травними ферментами шлунково-кишкового тракту людини. Досліджені зміни функціональних властивостей добавок під дією різних факторів: обробка кухонною сіллю сприяє підвищенню розчинності, фосфатом – підвищує водоутримуючу та емульгуючу здатність, зміна pH у кислу чи лужну сторону позитивно впливає на їх розчинність, піноутворюючу та емульгуючу здатність, додавання ферментних препаратів – покращує всі функціональні властивості консервів.

Відомо використання люпину також в хлібопекарській промисловості. Науковцями Національного університету харчових технологій розроблено хлібобулочні вироби з люпиновим борошном. Заміна 10% пшеничного борошна на люпинове підвищує біологічну і харчову цінність готових виробів. Так, у виробах підвищується вміст білка на 33,3 – 44,4%, жирів на 23,6 – 31,2%, зменшується вміст легкозасвоюваних вуглеводів, кількість клітковини, мінеральних речовин та вітамінів зростає [18].

Люпин, як білоквмісний компонент, використовують також в молочній промисловості. Доведено можливість застосування білкового концентрату з насіння люпину вузьколистого в сухому (2%, 2,5%, 3%) і пастоподібному вигляді (1%, 2%) для збагачення кисломолочних продуктів. Вивчено структурно-механічні та органолептичні показники отриманих продуктів. У всіх зразках з білковими препаратами відчувається бобовий присмак і запах. Зі збільшенням дози білкового препарату, дослідні зразки набували більш м'якої, мазкої консистенції. На думку дослідників, використання білкового препарату з насіння люпину дає змогу збагатити раціон білками, клітковиною, вітамінами, макро- і мікроелементами [25].

Австралійські дослідники [7] запропонували технологію молока з використанням люпинового білка. На основі даного методу були розроблені технології сирів, йогуртів і тофу. У виробництві тофу 30% сої можна замінити на люпин [7].

В Європі було створено люпинові чіпси, які можна використовувати як інгредієнт салатів та гарнір до перших страв [5].

Під час розробки і виробництва харчових продуктів з використанням люпину було виявлено чимало технологічних і функціональних властивостей даної рослинної сировини. Так, люпинові білки володіють емульгуючими властивостями. Їх здатність до гелеутворення зміцнює структуру систем. Емульгуючі властивості продуктів люпину розширюють сферу застосування люпину у технологіях харчових продуктів.

Піноутворювальні властивості люпинового борошна дають змогу використовувати його як замінник яєчного альбуміну в технологіях харчових продуктів. Було виявлено, що піна люпину подібна за фактурою і мікроструктурою до піни сирого яєчного білка після кип'ятіння у воді впродовж 5 хв за pH>5.5. Піностійкість білків люпину зберігається впродовж 36 год [5].

Функціональні і реологічні властивості білків люпину (розчинність, гелеутворююча здатність, водо- і жироутримувальна здатність, величина спінювання і стабілізуючі властивості) наближені до соєвих білків.

Таким чином, білкові препарати з люпину можуть бути успішно використані в рецептурах продуктів спортивного харчування, хлібобулочних і кондитерських виробах, м'ясній і молочній продукції. В останні роки було розроблено чимало технічних рішень з отримання люпинових продуктів, а саме люпинової олії, люпинових білкових концентратів і ізолятів, знежиреного борошна та харчових волокон, солод з люпину, екструдату борошна люпину тощо [1, 26].

Отримання рослинних білків з нетрадиційних рослинних джерел є одним з перспективних напрямів розширення асортименту та обсягів виробництва цінних білкових інгредієнтів для харчових продуктів. Одним із таких є люпинові білкові концентрати та ізоляти.

Люпинові білкові концентрати містять понад 50% білка і являють собою борошно з якого видаленні цукри, олігосахариди та інші розчинні фракції. Білкові концентрати отримуються методами кислотного гідролізу, термічної обробки та ферментного гідролізу.

Російська дослідниця із Санкт-Петербурзького державного торгово-економічного університету Панкіна І.А. розробила метод отримання білкового концентрату з насіння люпину, який передбачає попереднє замочування сировини впродовж 3,5 год. за температури 90°С у 1% розчині гідрокарбонату натрію, промивання, варіння зерна впродовж 2 год. при гідромодулі 3, зливання рідини, грубе подрібнення з додаванням води, гомогенізація, пастеризація при температурі 85±5°С продовж 5хв та охолодження готової пасти. В результаті отриманий

білковий продукт із вмістом білка 43,8% СР. [11].

Покращити харчову цінність та знизити детоксикаційні властивості білкової пасти можливо при додаванні олії, води та хітозану, взятим в кількості до 10%, з подальшою гомогенізацією впродовж 2-5 хв. Отриманий білковий продукт значно корисніший для організму завдяки хітозану, який створив білкову емульсію, що має детоксикаційні властивості [27].

Російськими науковцями також розроблений метод отримання білкового продукту фізичним методом, а саме обробкою насіння тиском вище атмосферного. Дослідники стверджують, що при періодичній зміні тиску і обробці насіння водою насиченою вуглекислотою значно скорочується тривалість технологічного процесу. Далі екстракцію білка здійснювали у водному розчині будь-якого лугу при pH 9 і температурі 45°С. Отриманий білок виділяли з лужного розчину ізоелектричним осадженням при pH 4,45±0,05 [28].

Проте найефективнішим виявився метод ферментного гідролізу. Науковцями досліджено вплив амілолітичних, протеолітичних, целюлолітичних та геміцелюлотітичних ферментів на якість та харчову цінність білкових люпинових концентратів [2, 29, 30].

Російські науковці також розробили метод отримання білкового концентрату за допомогою амілолітичних ферментів, де гідроліз крохмалю здійснювали за допомогою амілосубтиліну і глюкаваморину [29]. Ензими додавали в кількості 2,4 од. АС/г крохмалю борошна і 2,8 од.ГлА/г крохмалю борошна відповідно і за температури 37°С. Гідроліз тривав 3 год після чого суміш центрифугували, центрифугат декантували і в ньому осаджували білок в ізоелектричній точці (pH 3,0-3,2).

В російському економічному університеті імені Г.В. Плеханова [30] запропонували індукований автоліз для отримання білкового концентрату з насіння люпину. На першому етапі отримання білкового продукту здійснено органічний протеоліз, де в якості екзоферменту використовували кислу протеазу. Процес здійснювали при pH 4,0 впродовж трьох годин і гідромодулі 5. Другий етап – автоліз – здійснювався за допомогою ендоферментів за температури 22°С, pH 7,0 впродовж 72 год. В результаті було отримано білковий продукт із вмістом білка 43,0% СР.

Оскільки відповідно до вище перерахованих методів отримання білкових концентратів вміст білка в готових продуктах не перевищує 45%, то науковцями створено чимало мультиферментних композиції, які б підвищили вміст білка в готовому продукті.

Одним з таких є метод отримання білкових концентратів розроблений Кузнецовою І.А. Науковцем запропоновано ряд ферментних препаратів, які б комплексно впливали на субстрат. До них належать: Целловиридин Г20х, Целлюлаза-100 та Celluclast BG, які розщеплюють целюлозу і пектинові речовини, α-амілаза та Дистицим БА-Т Специал, які розщеплюють крохмаль, та Pentopan Mono, який гідролізує геміцелюлози. Після проведення ряду експериментальних досліджень було створено мультиензимну композицію, що складалась з 1,08±0,02 од/г ферментного препарату «Celluclast BG» і 5±1 од/г «Pentopan Mono BG». Обробку препаратом «Celluclast BG» здійснювали при 40°С і pH 4,8 впродовж 40 хв, після чого суспензію поступово нагрівали до 70°С. Дана температура є оптимальною для дії «Pentopan Mono BG». Після досягнення 70°С був внесений сам ферментний препарат і обробка суспензії також тривала 40 хв. В результаті отриманий білковий концентрат містить 56,88±1,30 % білка на СР.

Проте, недоліком даного методу отримання білкового продукту, на нашу думку, є використання мультиферментних препаратів. Доцільнішим є застосування окремих ферментів для гідролізу кожної з фракції вуглеводної частини. Для покращення роботи ензимів в суспензії необхідно враховувати їх оптимум pH та температуру, які різняться залежно від типу ферменту, а також застосовувати активатори. Отже, виходячи з вищеперерахованих даних доцільним буде поетапно включати в дію кожний з ферментів та інактивовувати його перед застосуванням наступного.

Отже, при виробництві білкових концентратів на особливу увагу заслуговує метод ферментного гідролізу, оскільки вміст білка у готовому продукті збільшений на 10% СР в порівнянні з методами вологотеплової обробки, кислотним та лужним гідролізом.

У наших дослідженнях ми також використали вітчизняні сорти білого люпину - «Чабанський», «Макарівський», «Вересневий» і «Серпневий». Дані сорти селекціонують у Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН України». Для них характерною є округла форма та кремово-біле забарвлення. Усі сорти занесені до «Реєстру сортів рослин України» і рекомендовані для вирощування в зоні Лісостепу і Полісся України. Вміст алкалоїдів у досліджених сортах не перевищує 0,015% [13], що дає змогу розглядати їх як сировину для виробництва харчової продукції.

Важливий показник білого люпину – вміст білка і амінокислот. Саме ці показники зумовлюють біологічну цінність його насіння. Для порівняння та більш об'єктивної оцінки було також досліджено насіння сої і пшеничне борошно. Експериментальні дані представленні в табл.1. Вміст білка визначали методом К'єльдаля згідно ДСТУ 7169:2010 в ДП «Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції». Вміст амінокислот визначали методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії.

Відповідно до отриманих даних, вміст білка в насінні люпину сорту «Макарівський» практично не поступається сої. Інші ж сорти містять меншу кількість білка, а саме «Серпневий» на 5,3% СР, «Вересневий» на 4% СР і «Чабанський» на 4,2% СР.

Що стосується амінокислотного складу, то в сої лімітуючою амінокислотою є метіонін+цистин, що відповідно становить 61,1 %. У пшеничному борошні лімітуючою амінокислотою є лізин і метіонін . Для усіх сортів люпину першою лімітуючою є валін (66-77,2%).

© "Зернові продукти і комбікорми", 2017

Таблиця 1 – Вміст білка та амінокислот в досліджуваних сортах

Показник	Вміст білка і амінокислот					
	Борошно пшеничне	Соя	Мака-рівський	Серпневий	Вересневий	Чабанський
Вміст білка, % на СР	10,3	34,4	33,00	29,09	30,32	30,19
	Амінокислотний склад білка, мг/г					
Незамінні:						
Валін	37, 86	48,3	31,05	31,99	38,61	32,84
Ізолейцин	41,74	32,7	33,43	29,89	34,88	31,25
Лейцин	82,52	65,0	111,77	107,30	119,66	107,68
Лізин	24,27	63,8	65,18	65,01	70,39	65,24
Метіонін	9,71	11,6	9,54	10,17	11,58	10,43
Треонін	26,21	50,4	44,48	45,02	47,75	44,98
Фенілаланін	48,54	45,1	48,68	46,10	51,05	46,20
Замінні:						
Аланін	56,11	53,9	49,40	49,33	54,38	50,59
Аспарагінова кислота	66,01	96,6	104,51	107,03	106,69	105,14
Аргінін	56,11	98,8	122,27	101,29	116,09	106,39
Гістидин	27,18	31,7	28,74	28,22	30,92	28,94
Гліцин	48,54	52,9	59,47	60,18	63,13	60,19
Глутамінова кислота	362,62	197,2	382,40	391,58	397,29	363,83
Пролін	113,98	50,9	76,16	88,84	80,65	79,70
Серин	53,39	56,8	73,36	73,44	77,75	72,63
Тирозин	39,80	34,4	43,76	36,48	45,11	35,94
Цистин	23,49	9,8	25,15	22,03	23,20	20,43
Скори незамінних амінокислот, %						
Лізин	44,1	116,0	118,5	118,2	128,0	118,6
Треонін	65,5	126,0	111,2	112,5	119,4	112,4
Метіонін+цистин	94,8	61,1	99,1	93,6	99,3	88,2
Валін	75,7	96,6	62,1	64,0	77,2	65,6
Ізолейцин	103,7	81,8	83,6	74,7	87,2	78,1
Лейцин	117,9	92,9	159,7	153,3	170,9	153,8
Фенілаланін + тирозин	147,2	132,5	154,0	137,6	160	136,9

Прослідковується ідентичний вміст у сої і люпині таких амінокислот як лізин (116-118 %) та ізолейцин (74-81%). Пшеничне борошно містить найбільшу кількість ізолейцину – 103,7%. За вмістом лейцину всі сорти люпину суттєво перевищують сою, а саме сорт «Макарівський» на 71%, «Серпневий» та «Чабанський» - 65%, «Вересневий» - 83%. Пшеничне борошно містить лейцину на 27% більше ніж соя, проте менше ніж в люпині. Що стосується треоніну, то амінокислотні скори практично однакові.

Висновки

З огляду на всі вищеперераховані методи отримання білкових концентратів, на нашу думку, найдоцільнішим є метод ферментативного гідролізу. Даний вибір зумовлений отриманням концентратів з найбільшим вмістом білка.

Дослідивши вітчизняні сорти люпину виявилося, що він практично не поступається сої за вмістом білка та амінокислотним складом, а подекуди навіть випереджає її. Так, вміст лізину, треоніну та ізолейцину в обох культур ідентичний, а за лейцином люпин суттєво перевищує сою.

Показники хімічного складу люпину дають змогу стверджувати, що він є перспективним джерелом повноцінного білка зі збалансованим амінокислотним складом та технологічними властивостями і може бути використаний у технологіях харчових продуктів для вегетаріанців, діабетиків і людей, які мають харчові алергії. Завдяки новим дослідженням в перспективі продукти з люпину можна буде використовувати і в технологіях продукції закладів ресторанного господарства, зокрема для збагачення булочних, здобних, борошняних кондитерських і кулінарних виробів з пшеничного борошна.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бондар Н.П. Дослідження технологічних властивостей харчового люпину і розробка способів використання його у хлібопекарській промисловості: дис. канд. техн. наук : 05.18.01/ Бондар Наталія Петрівна; НУХТ. – К., 2006. – 265 с.*
2. *Кузнецова Л.М. Разработка технологии концентрата белков люпина и ферментированных продуктов на его основе: дис. канд. техн. наук : 05.18.07/ Кузнецова Людмила Михайловна; Санкт-Петербургский Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург, 2014. – 249 с.*
3. *Применение комплекса гидролитических ферментов при получении концентрата белков люпина / Забодалова Л.А., Доморощенкова М.Л. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2016. – № 4. – 90 с.*
4. *Повышение пищевой ценности белков люпина методом ограниченного ферментативного гидролиза /Браудо Е.Е., Даниленко А.Н., Елисеева Л.Г., Махотина И.А. // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2006. - № 2-3. – С. 69-70.*
5. *Zlatica Kohajdova, Jolana Karovičova, Štefan Schmidt. Lupin Compositionand Possible Usein Bakery – A Review// Czech Journal of Food Sciences. – 2011. - №3. –p. 203-211*
6. *Мойсієнко В.В., Панчишин В.З. Наукові здобутки та перспективи вирощування люпину кормового в Україні / Вісник ЖНАЕУ. – 2014. – № 2. – С. 112-125*
7. *Vijay Jayasena & Ken Quail. Lupin: a legume with A Future// Food & Beverage Asia. – 2004. – p. 25*
8. *Броновицька М.А. Особливості формування національних сортових ресурсів люпину: стан та перспективи// Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2014. - №2. – С. 30-36*
9. *M.Sc. Abdelrahman Ragab Abdelrahman Ahmed Technological and Nutritional Studies on Sweet Lupine Seeds and its Applicability in Selected Bakery Products // Approved Thesis. - Berlin. – 2012. – 149 p.*
10. *Склад і перетравлюваність білкових речовин продуктів перероблення бобових / Арсеньєва Л.Ю., Борисенко О.В., Бондар Н.П., Махинько В.М., Хіврич Б.І., Доценко В.Ф. // Наукові праці НУХТ №15 – 2004 – С. 51-54*
11. *Панкина И.А. Технология приготовления пищевого белкового полуфабриката из зерна люпина узколистого и кулинарной продукции на его основе: дис. канд. техн. наук : 05.18.07 / Панкина Илона Анатольевна; Санкт-Петербургский торгово-экономический институт – Санкт-Петербург, 2006. – 252 с.*
12. *Technical reportseriesno. Lupin alalkaloids in food a Toxicological Review and Risk Assessment// Australia new zealand food authority. – 2001. – №3. – 21 p.*
13. *Каталог сортів і гібридів рослин ННЦ "Інститут землеробства УААН" / [за ред. В.Ф. Сайка ... [та ін.] ; Національний науковий центр "Інститут землеробства УААН", Центр наукового забезпечення АПВ київської області.*
14. *Панкина И.А. Аглютеновые пищевые продукты в диетотерапии / Панкина И.А., Борисова Л.М., Белокурова Е.С. // Здоровье для всех: материалы V Международной научно-практической конференции, Минск, 25-26 апреля 2013 г. – М.: ПолесГУ, 2013. – С. 110-112*
15. *The Chemical Quality of Some Legumes, Peas, Fava Beans, Blue and White Lupins and Soybeans Cultivatedin Finland / Marketta Saastamoinen1, Merja Eurola and Veli Hietaniemi. // Journal of Agricultural Science and Technology. – 2013 – P. 92-100.*
16. *Манжесов. В.И. Возможности использования нетрадиционного растительного сырья на пищевые цели Текст. / В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, В.В. Сторожик// Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2008. - № 5. – С. 58-62.*
17. *Extraction of Alkaloids and Oilfrom Bitter Lupin Seed / J.G.F. Ortizand, K.D. Mukherjee. // JAOCS, vol. 59. – 1982. – № 5. – P. 241-244.*
18. *Арсеньєва Л.Ю. Збагачення хлібобулочних виробів білком насіння бобових // Вісник аграрної науки – 2005. – №3. – С. 53-58*
19. *Люпин – источник полноценных белков для мясной промышленности / Антипова Л.В., Богатырева Ж.И. // Фундаментальные исследования. – 2008.- №8.- С. 132-133.*
20. *Морозов А. И. Разработка и товароведная оценка полукопченых колбас с использованием пастообразных концентратов из семян амаранта и люпина / автореферат дис. канд. техн. наук – 05.18.15 – Кемерово – 2012. – 19 с.*
21. *Lupine Protein: Functional and Healthy Ingredient / Stefan Lander, Dipl. Eng, J. Rettenmaier, Söhne GmbH // Spring, 2002*
22. *Лахмоткина Г. Н. Формирование и оценка потребительских свойств специальных мясных изделий, выработанных с использованием функциональных ингредиентов продовольственного люпина // автореферат дис. канд. техн. наук – 05.18.15 Москва-2013*
23. *Патент 2017434 РФ, МПК A23L1/06, A23L1/0524 Диетический пектино-белковый продукт «Ловит» / Головченко О.В., Головченко В.И., Головченко С.Ф., Якименко А.И. ; заявник Головченко Владимир Иванович - № 4940350/13; заявл. 04.04.1991;опубл. 15.08.1994*
24. *Притульська Н. В. Оптимізація споживчих властивостей комбінованих консервів та харчових концентратів із використанням білоквмісної сировини різного походження // автореф. дис. канд. техн. наук. 05.18.15 К. – 2001. – 25 с.*
25. *Кисломолочные напитки с улучшенными свойствами / Забодалова Л.А.// Пищевая промышленность. - 2006. - № 4. - С. 66-67*
26. *Комплексна переробка насіння люпину / Головченко В., Янчевський В., Науменко О., Поліщук В. // Харчова і переробна промисловість. – 1995. - №7. – С.16*
27. *Патент 2345561 РФ, МПК A23L1/20 Способ получения белкового полуфабриката / Шамкова Н.Т., Бухтояров Р.Ю., Бугаец И.А. ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный технологический университет" (ГОУВПО "КубГТУ") (RU). – № 2006141905/13; заявл. 27.11.2006 ; опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4, 2009 р.*

28. Патент 2251884 РФ, МПК А23J1/14 Способ производства белка из семян люпина/ Квасенков О.И., Тюрюков А.Б. ; Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности (государственное научное учреждение) (RU) . – № 2003124623/04; заявл. 12.08.2003; опубл. 20.05.2005, Бюл. № 14, 2005 р.
29. Способ получение белкового концентрата из семян люпина / Кравцова И.С. , Руднева И.В., Богатырева Ж.И. // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 3 – С. 79-80.
30. Махотина И. А. Формирование потребительских свойств белковых препаратов люпина: автореф. дис. канд. тех. наук. : спец. 05.18.15 «товароведение пищевых продуктов и технология продуктов общественного питани» / Махотина Ирина Алексеевна ; ГОУ ВПО . – М. , 2009. – 23 с.

O.A. Mulyar , postgraduate, V.F. Dotsenko , Doctor of Science, professor,
N.P. Bondar, Ph.D., assistant professor

CONDITION AND PROSPECTS OF USE WHITE LUPINE IN FOOD TECHNOLOGY

Soya is the main raw for receiving plant isolates and concentrates in modern food biotechnology. Though the latest time the relation of consumers to it significantly changed to the worse due to the big amount of genetically modified raw material. We analyzed native and foreign literature, which consider lupine, as a perspective source of protein and essential nutrients. Main methods of production of protein products from highly protein raw material and spheres of its usage are considered in this article. The possibility of usage of products of processing of lupine in meat, dairy, confectionery, macaroni and baking industries was set. There was also researched new sorts of white lupine, that are cultivated on the territory of Ukraine and was proved the perspective of their usage in technologies of food production.

Based on the review of methods for the preparation of protein concentrates, the most appropriate method is enzymatic hydrolysis, which is caused by obtaining concentrates with a high content of protein.

Examining domestic varieties of Lupin was that he is not inferior to soybean in protein content and amino acid composition, and sometimes even ahead of it. Thus, the content of lysine, isoleucine and treanna in both cultures are identical, and leucine Lupin was significantly higher than soybeans. For all varieties of Lupin is the first limiting valine (66-77,2%).The protein content in the seeds of lupine varieties "Makarov" is not inferior to the soy. The sort of "August", "September", "Cubanski" contain less protein, namely 5.3% CP, 4% CP, and 4.2% CP, respectively. For the leucine content of all varieties Liu-ping significantly higher than soy, and it is the sort of "Makarov" 71%, "August" and "Cabanski" - 65%, "September" - 83%. Wheat flour contains leucine 27% more than soybeans, but less than in Lupin. As for trianna, amino acid conquer almost the same.

The indicators of the chemical composition of lupins provide an opportunity to claim that he is a promising source of complete protein with a balanced amino-acid composition and processing properties and can be used in technology of food products for vegetarians, diabetics and people who have food allergies. Thanks to new research in the future, the products of Lupin can be used in technology products establishments restaurant-tion economy, in particular for enrichment of bakery, pastry, flour confectionery and culinary products from wheat flour.

Keywords: *lupine, white lupine, protein products, protein concentrate, protein, amino acid, amino acid fast.*

REFERENCES

1. Bondar NP Research technological properties of food lupine and developing ways to use it in the baking industry: Dis. candidate. Sc. Sciences: 05.18.01 / Cooper Natalia Petrovna; NUFT. - K., 2006. - 265 p.
2. Kuznetsova LN Development of technology and concentrate proteins Lupin fermentyrovannыh of products on the basis of ego: Dis. candidate. Sc. Sciences: 05.18.07 / Lyudmila Kuznetsova Myhaylovna; St. Peterburhskyy Natsyonalnыy yssledovatelskyy University information technology, mechanics and optics. - St. Petersburg, 2014. - 249 p.
3. Application of enzymes in the complex gidroliticheskih Getting concentrate proteins Lupin / Zabodalova LA, Domoroschenkova ML // Nauchnыy NYU Journal YTMO. Series "Processes and Apparatuses pyschevыh productions." - 2016. - № 4. - 90 sec.
4. Increase pyschevoy Values Lupin proteins by enzymatic hydrolysis ohranychennoho / EE Braude, Danilenko AN Eliseeva LG, IA Mahotyna // Proceedings of the universities. Pyschevaya technology. - 2006. - № 2-3. - P. 69-70
5. Zlatica Kohajdova, Jolana Karovičova, Štefan Schmidt. Lupin Compositionand Possible Usein Bakery - A Review // Czech Journal of Food Sciences. - 2011. - №3. -p. 203-211
6. Moysiyenko VV VZ Panchyshyn Scientific achievements and prospects fodder lupine growing in Ukraine / Bulletin ZHNAEU. - 2014. - № 2. - P. 112-125
7. Vijay Jayasena & Ken Quail. Lupin: a legume with A Future // Food & Beverage Asia. - 2004. - p. 25
8. Bronovytska MA Features of formation of national resources varietal lupine: Status and Prospects // studying and protection of plant variety rights. - 2014. - №2. - P. 30-36
9. M.Sc. Abdelrahman Ragab Abdelrahman Ahmed Technological and Nutritional Studies on Sweet Lupine Seeds and its Applicability in Selected Bakery Products // Approved Thesis. - Berlin. - 2012. - 149 p.
10. The composition and digestibility of proteins bean product processing / LY Arsenyev, Borisenko OV Bondar NP, Mahynko VM Hivrich BI, VF Dotsenko // Proceedings NUFT №15 - 2004 - 51-54 C.
11. Pankin IA Technology pryhotovlenyya pyschevoho protein grain Semi IZ uzkolystoho Lupin and products to kulynarnoy ego basis: Dis. candidate. Sc. Sciences: 05.18.07 / Pankin Ilona Anatolevna; St. Peterburhskyy trade-economic institute - St. Petersburg, 2006. - 252 p.

12. Technical reportseriesno. Lupin alalkaloids in food a Toxicological Review and Risk Assessment // Australia new zealand food authority. - 2001. - №3. - 21 p.
13. Product varieties and hybrids of plants NSC "Institute of Agriculture UAAS" / [ed. VF Psycho ... [et al.] National Scientific Center "Institute of Agriculture, Agrarian Sciences' Center for scientific support APV Kiev region.
14. Pankin IA Ahlyutenovыe pyschevыe produkty in dyetoterapyy / Pankin IA Borisova LM Belokurova ES // For health vseh: V materials Mezhdunarodnoy scientific conference, Minsk, 25-26 April 2013 grams - M .: PolesHU, 2013. - P. 110-112
15. The Chemical Quality of Some Legumes, Peas, Fava Beans, Blue and White Lupins and Soybeans Cultivatedin Finland / Marketta Saastamoinen1, Merja Eurola and Veli Hietaniemi. // Journal of Agricultural Science and Technology. - 2013 - R. 92-100.
16. Manzhesov. YOU. Opportunities Using netradytsyonnoho rastitelno raw materials on goal pyschevыe text. / VI Manzhesov, EE Kurchaeva VV // Storozhik storage REFINING selhoz and raw materials. - 2008. - № 5. - P. 58-62.
17. Extraction of Alkaloids and Oilfrom Bitter Lupin Seed / J.G.F. Ortizand, K.D. Mukherjee. // JAOCS, vol. 59. - 1982. - № 5. - R. 241-244.
18. Arsenyev LY Enrichment bakery protein legume seeds // Bulletin of Agricultural Science - 2005. - №3. - P. 53-58
19. Lupin - Source polnotsennыh proteins for MEAT industry / Antipova LV, Bohatыreva ZH.Y. // Fundamentalnыe research. - 2008.- №8.- S. 132-133.
20. Morozov AI development and evaluation of tovarovednaya polukopchenыh kolbas s Using pastelike kontsentratov IZ semyan amaranth and Lupin / dissertation thesis. candidate. Sc. Science - 05.18.15 - Kemerovo - 2012. - 19 p.
21. Lupine Protein: Functional and Healthy Ingredient / Stefan Lander, Dipl. Eng, J. Rettenmaier, Söhne GmbH // Spring, 2002
22. Lahmotkyna GN Formation and evaluation of properties of special potrebytelskyh myasnыh of products, with vыrabotannыh Using funktsyonalnыh ynhredyentov prodovolstvennoho Lupin // dissertation thesis. candidate. Sc. Science - 05.18.15 Moscow 2013
23. Patent 2,017,434 RF IPC A23L1 / 06, A23L1 / 0524 Dyetycheskyy pectin-protein product "Lyuvyt" / A. Golovchenko, VI Golovchenko, Golovchenko SF, AI Yakimenko ; applicant Golovchenko Vladimir Ivanovich - № 4940350/13; appl. 04.04.1991, publ. 08/15/1994
24. Prytulska NV Optimization Combined consumer properties of canned food and food concentrates bilokvmisnoyi using materials of different origin // Thesis. Dis. candidate. Sc. Science. 05.18.15 K. - 2001. - 25 p.
25. Kyslomolochnыe drinks with uluchshennыmy properties / Zabodalova .// LA Pyschevaya industry. - 2006. -№ 4. - P. 66-67
26. Integrated processing lupine seeds / V. Golovchenko, Jancevski VA, Naumenko O., Polischuk // Food and processing industry. - 1995. - №7. - p.16
27. Patent 2,345,561 RF IPC A23L1 / 20 Semi method of obtaining protein / Shamkova NT, Buhtoyarov RY, IA Buhaets ; Gosudarstvennoye obrazovatelnoe Uchrezhdenie vыssheho PROFESSIONAL Education "Kubanskyy hosudarstvennыy tehnolohycheskyy University" (HOUVPO "KubGTU") (RU). - № 2006141905/13; appl. 27.11.2006; publ. 10.02.2009, Bull. № 4, 2009
28. Patent 2,251,884 RF A23J1 IPC / 14 Method protein produced by IZ semyan Lupin / Kvasenkov OI, Tyuryukov AB ; All-Russian scientific institute yssledovatelskyy konservnoy and ovoschesushylnoy industry (Gosudarstvennoye nauchnoe Uchrezhdenie) (RU). - № 2003124623/04; appl. 12.08.2003; publ. 20.05.2005, Bull. № 14, 2005
29. The method of obtaining protein concentrate IZ semyan Lupin / Kravtsov Y.S. , Rudneva IV, Bohatыreva ZH.Y. // Modern problems of science and education. - 2009. - № 3 - P. 79-80.
30. Mahotyna IA Formation potrebytelskyh properties belkovыh drugs Lupin: Author. Dis. candidate. those. Science. : Spec. 05.18.15 "tovarovedenye pyschevыh of products and technologies of products issues the Public" / Mahotyna Irina Alekseevna; GOU VPO. - M., 2009. - 23 p.

Надійшла 09.02.2017. До друку19.02.2017

Адреса для переписки:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

УДК: 634.4.084/27

О.Й. КАРУНСЬКИЙ, д-р с.-г. наук, професор,
***А.В. МАКАРИНСЬКА, канд. техн. наук, доцент, О.В. СЕВАСТЬЯНОВ, аспірант**
Одеський державний аграрний університет
**Одеська національна академія харчових технологій*

ФЕРМЕНТНИЙ ПРЕПАРАТ "КЛЕРІЗИМ ГРАНУЛЬОВАНИЙ" В ГОДІВЛІ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ КУРЕЙ-НЕСУЧОК

Анотація

В статті представлено огляд літературних даних про фермент лізоцим та його використання в годівлі тварин. Викладено методику досліду з вивчення використання ферменту лізоцим, що випускається у вигляді ферментного препарату під торговою назвою «Клерізим гранульований» в годівлі ремонтного молодняку курей-несучок. Дослід проводиться в господарстві ТОВ «Еко-ферма Зоря» Саратського району Одеської області.

Об'єктом для дослідження було обрано ремонтний молодняк курей породи Адлерівська сріблясто у віці 10 днів та сформовано 3 піддослідні групи: І контрольна, ІІ та ІІІ дослідні групи по 50 голів в кожній. Для досліду було використано