

МОЛОДЧЕНКОВА О. О.[✉], ЛАВРОВА Г. Д., КАРТУЗОВА Т. В., БЕЗКРОВНА Л. Я., ЛИХОТА О. Б., РИЩАКОВА О. В., ЛЕВИЦЬКИЙ Ю. А.

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення, Україна, 65036, м. Одеса, Овідіопольська дорога, 3

[✉] olgamolod@ukr.net, (048) 789-54-73

ДОСЛІДЖЕННЯ БІЛКОВОГО КОМПЛЕКСУ НАСІННЯ ГІБРИДІВ F₃ НУТУ

Мета. Метою дослідження було вивчити особливості білкового комплексу насіння гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм нуту (*Cicer arietinum* L.) української та закордонної селекції. **Методи.** Стандартні та розроблені в лабораторії методики біохімічного дослідження рослин (метод К'ельдаля, спектрофотометричні методи, електрофорез білків). **Результати.** Встановлені особливості за вмістом білка, основних фракцій глобулінів – леугміну та віциліну, активністю інгібітора трипсину, лектинів, ліпоксигенази в насінні гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм нуту. Виявлено, що гібридні популяції F₃ нуту, за даними електрофорезу в ПААГ та денситометрії, не ідентичні за рівнем та характером мінливості компонентного складу глобулінів. Простежуються чіткі відмінності як за інтенсивністю фарбування та зміщенням однакових за рухливістю білкових компонентів віциліну і леугміну, так і за наявністю та відсутністю компонентів, які характерні для певної гібридної комбінації. **Висновки.** Використовуючи отримані результати, можна буде вводити в селекцію нуту генотипи, біохімічні показники яких відповідають вимогам, що необхідні для створення сортів продовольчого напрямку.

Ключові слова: нут, білок, віцилін, леугмін, інгібітор трипсину.

Зернобобові культури є основним джерелом рослинного білка в харчуванні людини та тварин. Одним із шляхів вирішення проблеми нестачі білка та поповнення продовольчих ресурсів планети є використання такої культури, як нуту. Білки нуту характеризуються високими харчовими перевагами в порівнянні з білками насіння інших бобових культур, перш за все легкою засвоюваністю, значною кількістю незамінних амінокислот, зокрема метіоніну, триптофану, лізину, ізолейцину та ін. [1]. Харчову цінність білкового комплексу насіння бобових культур слід розглядати не тільки з погляду

збільшення його кількісного вмісту, але й покращення його якості, яка визначається також особливостями компонентного складу білків. Відомо, що вміст глобулінової фракції складає в насінні нуту майже 50 % від загальної кількості білка. Глобуліни нуту представлені двома основними фракціями: 11S (леугмін) та 7S (віцилін) протеїнами. З'ясовано, що 7S та 11S глобуліни неоднаково збалансовані за амінокислотним складом білка і від їх співвідношення залежать функціональні властивості цих білків і, як наслідок, – якість продуктів та їхні технологічні властивості [2]. Встановлено, що деякі компоненти глобулінів нуту (віцилін (50 кДа), субодиниця леугміну (20 кДа)) можуть викликати алергійну реакцію у людини [3], що потрібно враховувати під час добору сортів продовольчого напрямку. Відомо, що зернобобові культури містять також багато сполук (інгібітор трипсину, лектини, ліпоксигеназу), які негативно впливають на харчову і кормову цінність насіння та є основною причиною появи небажаних запахів та присмаків, руйнування цінних жирних кислот, пігментів та вітамінів [4]. Тому всебічне вивчення вихідних форм зернобобових культур за такими показниками білкового комплексу насіння та залучення нових сортів, ліній та гібридів до селекційного процесу для створення сортів харчового та кормового використання є актуальною проблемою та має вагомий теоретичний і практичний значення. Метою пропонуваного дослідження було вивчити особливості вмісту білка, леугміну та віциліну, активності інгібітора трипсину, лектинів, ліпоксигенази, компонентного складу глобулінової фракції білків насіння гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм нуту української та закордонної селекції для добору генотипів, біохімічні показники яких відповідають вимогам, що необхідні для створення сортів продовольчого напрямку.

© МОЛОДЧЕНКОВА О. О., ЛАВРОВА Г. Д., КАРТУЗОВА Т. В., БЕЗКРОВНА Л. Я., ЛИХОТА О. Б., РИЩАКОВА О. В., ЛЕВИЦЬКИЙ Ю. А.

Матеріали і методи

Об'єктом досліджень було насіння гібридних популяцій F₃ (P27740 x Тарас Бульба, Mexican Sel x Розанна x F404, Розанна x F404 x Mexican Sel, Broa CH x Еспаньол, Еспаньол x Broa CH, Efae Bold-YN x Буджак, NEC2434 x КСИ 68, NEC2425 x Л10035/11, Flip85-1320 x Belay noble-23, Розанна x Тарас Бульба) та їх батьківських форм (P 2774 Індія, Тарас Бульба, Mexican Sel, Розанна x F404, Broa CH 5022, Еспаньол, Efae Bold-YN 34009, Буджак, NEC2434, КСИ 68, NEC2425, Л10035/11, Flip85-1320, Belay noble-23, Розанна) нуту української та закордонної селекції.

У лабораторних дослідженнях використовували стандартні з нормативами для України та адаптовані методи біохімічного аналізу. Визначення білка проводили методом К'ельдаля на Kjltex Auto-1030, активність лектинів – методом Луцика [5]. Активність ліпоксигенази визначали спектрофотометричним методом у реакції зв'язаного окиснення β-каротину за наявності лінолевої кислоти за довжини хвилі 440 нм [6]. Активність інгібітора трипсину визначали за зменшенням швидкості гідролізу казеїну ензимом у присутності інгібітора [7]. Виділення та ідентифікацію запасних білків нуту проводили методами, розробленими та удосконаленими в лабораторії [8, 9]. Електрофорез білків проводили в 15 % ПААГ, який містив 1 % SDS, з використанням системи фірми Нем-Hoff. У якості маркерів молекулярної маси використовували таку білкову суміш: 109 кДа – колагеназа, 97 кДа – фосфорилаза В, 67 кДа – бичачий сироватковий альбумін, 45 кДа – альбумін яєчний, 30 кДа – карбонангідраза, 20,1 кДа – інгібітор трипсину, 14,4 кДа – α-лактальбумін. Вміст субодиниць глобулінів визначався за допомогою програми аналізу зображень «ImageJ». Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою програми Libre Office Calc (GNU Lesser General Public Licensev3).

Результати та обговорення

Для селекції на якість зерна важливо знати особливості прояву ознаки, а також мінливість її залежно від форм, які використовуються у схрещуваннях. Як показали отримані результати, вміст білка у вихідних батьківських генотипів коливався від 18,9 % до 22,2 %, у гібридів F₃ – від 19,2 % до 22,2 % (табл. 1).

При цьому слід виділити гібридні комбінації NEC2434 x КСИ 68, NEC2425 x Л10035/11,

по 1 гібриду комбінацій P2774 x Тарас Бульба та Broa CH x Еспаньол, у яких вміст білка був вищий, ніж у батьківських формах.

Найбільш перспективними для виробництва продуктів харчування є основні фракції глобулінів – легумін та віцилін. Проведене виділення та вивчення вмісту легуміну та віциліну насіння гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм нуту показало таке: вихід легуміну був від 19,37 % до 27,63 % від вмісту білка в насінні гібридних популяцій F₃; в насінні їх батьківських форм – від 15,43 % до 26,44 %. Підвищений у порівнянні з батьківськими формами вихід легуміну був виявлений у двох гібридів комбінації P27740 x Тарас Бульба, гібридної комбінації Mexican Sel x Розанна x F404, 1 гібрида комбінації Flip85-1320 x Belay noble-23 та у 1 гібрида комбінації Розанна x Тарас Бульба. Зниження вмісту легуміну у порівнянні з обома батьківськими формами спостерігалось в 1 гібрида комбінації Broa CH x Еспаньол, 1 гібрида комбінації Еспаньол x Broa CH, 1 гібрида комбінації Flip85-1320 x Belay noble-23 та у 4 гібридів комбінації Розанна x Тарас Бульба (табл. 2).

Вихід віциліну від загального вмісту білка складав від 6,52 % до 10,39 % в насінні гібридних популяцій F₃, а в насінні їх батьківських форм – від 4,72 % до 11,44 %. Підвищений у порівнянні з батьківськими формами вміст віциліну був виявлений у всіх досліджених гібридів комбінації P27740 x Тарас Бульба, 1 гібрида комбінації Broa CH x Еспаньол, 1 гібрида комбінації Еспаньол x Broa CH, 1 гібрида комбінації Flip85-1320 x Belay noble-23 та у 1 гібрида комбінації Розанна x Тарас Бульба. Зниження вмісту віциліну в порівнянні з обома батьківськими формами спостерігалось у гібридних популяціях Mexican Sel x Розанна x F404, NEC 2434 x КСИ 68, NEC 2425 x Л 10035/11 (табл. 2).

Важливим показником якості насіння зернобобових культур є співвідношення вмісту 11S та 7S глобулінів у сумарному білку. За літературними та нашими даними [2, 10], співвідношення 11S/7S глобулінів у білках сої знаходиться в інтервалі 1,1–1,8. Іноді у гібридних популяціях F₃ сої та її батьківських формах ця закономірність не завжди зберігалася і співвідношення 11S/7S глобулінів було 0,79–0,87. У гібридних популяцій F₃ насіння нуту співвідношення 11S/7S глобулінів знаходилося в інтервалі 2,2–3,7, а у батьківських форм – 1,3–4,8.

Таблиця 1. Вміст білка в насінні гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм нуту, %

Гібридна популяція	Кількість F ₃	♀	♂	F ₃
P27740 x Тарас Бульба	3	22,0	20,0	20,7
Mexican Sel x Розанна x F404	1	21,0	18,9	19,8
Розанна x F404 x Mexican Sel	1	18,9	21,0	19,2
Вгоа СН x Еспаньол	3	21,4	21,4	21,7
Еспаньол x Вгоа СН	4	21,4	21,4	20,7
Efae Bold-YN x Буджак	1	20,1	20,3	20,3
NEC 2434 x КСИ 68	1	20,4	20,7	21,0
NEC 2425 x ЛІ 10035/11	2	20,4	20,7	22,2
Flip85-1320 x Belay noble-23	2	19,9	22,2	19,9
Розанна x Тарас Бульба	6	20,3	21,1	20,5
max		22,0	22,2	22,2
min		18,9	18,9	19,2
\bar{x}		20,6±0,28	20,8±0,28	20,6±0,28
CV, %		4,34	4,34	4,32

Таблиця 2. Вміст та співвідношення 11S (легумін) та 7S (віцилін) глобулінів у насінні гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм нуту

Гібридна популяція	F ₃ (n)	♀	♂	F ₃	♀	♂	F ₃	♀	♂	F ₃
		11S глобуліни			7S глобуліни			11S/7S		
P27740 x Тарас Бульба	3	18,7	17,2	19,4	5,6	8,4	8,9	3,3	2,0	2,2
Mexican Sel x Розанна x F404	1	15,4	26,3	27,6	11,4	11,3	8,4	1,4	2,3	3,3
Розанна x F404 x Mexican Sel	1	26,3	15,4	26,7	11,3	11,4	10,4	2,3	1,4	2,6
Вгоа СН x Еспаньол	3	26,4	20,8	23,2	8,2	6,2	8,6	3,2	3,3	2,7
Еспаньол x Вгоа СН	4	20,8	26,4	20,9	6,2	8,2	8,1	3,3	3,2	3,7
Efae Bold-YN x Буджак	1	24,7	26,2	24,7	8,4	9,4	8,9	2,9	2,8	2,8
NEC 2434 x КСИ 68	1	24,4	23,5	23,5	10,7	10,1	9,2	2,3	2,3	2,5
NEC 2425 x ЛІ 10035/11	2	23,9	25,9	25,0	7,8	8,5	7,4	3,0	3,1	3,4
Flip85-1320x Belay noble-23	2	21,7	21,6	19,9	8,5	6,9	8,3	2,5	3,1	2,4
Розанна x Тарас Бульба	6	22,3	23,0	20,8	6,3	4,7	6,5	3,5	4,8	3,2
max		26,4	26,4	27,6	11,4	11,4	10,4	3,5	4,8	3,7
min		15,4	15,4	19,4	5,6	4,7	6,5	1,3	1,3	2,2
\bar{x}		22,4± 1,1	22,6± 1,2	23,2± 0,9	8,4± 0,7	8,5± 0,7	8,5± 0,3	2,8± 0,2	2,8± 0,3	2,9± 0,2
CV, %		15,4	17,3	12,3	25,0	25,3	12,3	23,9	35,2	17,4

Наступним етапом наших досліджень було вивчення компонентного складу глобулінів насіння нуту у гібридних популяцій F₃ та їх ба-

тківських форм. Електрофоретичний аналіз глобулінової фракції білків насіння нуту показав наявність 15 білкових компонентів в елект-

рофоретичному спектрі цих протеїнів із молекулярними масами: 93,6кДа(А), 63,6кДа (В), 56,0кДа (С), 51,0кДа (Д), 40,7 кДа(Е), 38,0кДа (F), 34,6кДа(G),29,2кДа (H), 26,5кДа(I), 25,2кДа (J), 22,4кДа (K),19,2кДа (L), 17,8кДа (M), 15,3кДа (N), 14,9кДа(O). За даними електрофорезу в ПААГ, генотиipi нуту та гібридні популяції F₃, створені на їх основі, неіdentичні за рівнем і характером мінливості поліпептидних спектрів 7S і 11S глобулінових білків нуту та залежно від генотипу містять різну кількість та інтенсивність смуг білкових компонентів. Наприклад, за детального порівняння електрофореграм та денситограм глобулінів у гібридних популяції F₃ P27740 x Тарас Бульба у 2 гібридів було помічено підвищення інтенсивності смуг в 1,5 рази в порівнянні з батьківськими генотипами компонентів А, В, С, H; в 2–3 рази – компонентів Е, F та К, L (рис. 1). За даними літератури [11], компоненти Е, F, I, J, К можуть відноситися до α- β-субодониць леґуміну, а D, G, L, M, N, O компоненти – до субодониць віциліну.

У гібридних популяції F₃ Вгоа СН Еспаньол встановлена знижена інтенсивність смуг

компонентів J та N у порівнянні з батьківською формою Еспаньол, а в одного з 4 гібридів комбінації Еспаньол x Вгоа СН була виявлена підвищена в 3 рази інтенсивність компонента J, поява мінорного компонента з молекулярною масою приблизно 30 кДа, підвищена інтенсивність смуг компонентів M, N, O та знижена інтенсивність смуг високомолекулярних компонентів А, В, С, D у порівнянні з батьківськими формами та іншими гібридами F₃ Еспаньол x Вгоа СН (рис. 2).

У гібридних популяції F₃ Efae Bold-YN x Буджак, NEC2434 x КСИ 68, NEC 2425 x Л110035/11 виявлені достовірні відмінності за інтенсивністю фарбування смуг J компонента глобулінів насіння нуту в порівнянні з батьківськими формами. Гібридна комбінація F₃ Flip85-1320 x Velay noble-23 характеризується наявністю електрофоретичного спектра глобулінів, близького до батьківської форми Flip85-1320♀. Три гібриди комбінації Розанна x Тарас Бульба мали більш високу інтенсивність білкових компонентів Е, F, К, L у порівнянні з батьківськими формами та іншими гібридами F₃ Розанна x Тарас Бульба.

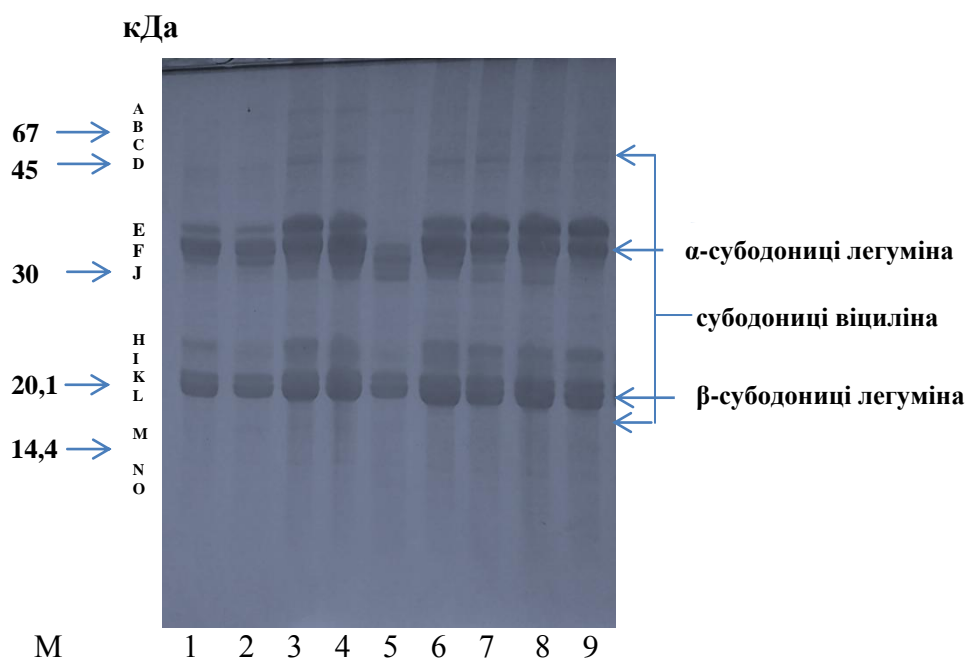


Рис. 1. Електрофорез у 15 % ПААГ, що містить 0,1 % SDS, глобулінів із насіння гібридних популяції F₃ P27740 x Тарас Бульба, Mexican Sel x Розанна x F404; Розанна x F404 x Mexican Sel: 1 – P 2774 Індія ♀; 2–4 – F₃ (P27740 x Тарас Бульба); 5 – Тарас Бульба ♂; 6 – Mexican Sel ♀; 7 – F₃ (Mexican Sel x (Розанна x F404)); 8 – Розанна x F404 ♂; 9 – F₃ (Розанна x F404 x Mexican Sel); М – маркери молекулярної маси; А-О – компоненти глобулінів.

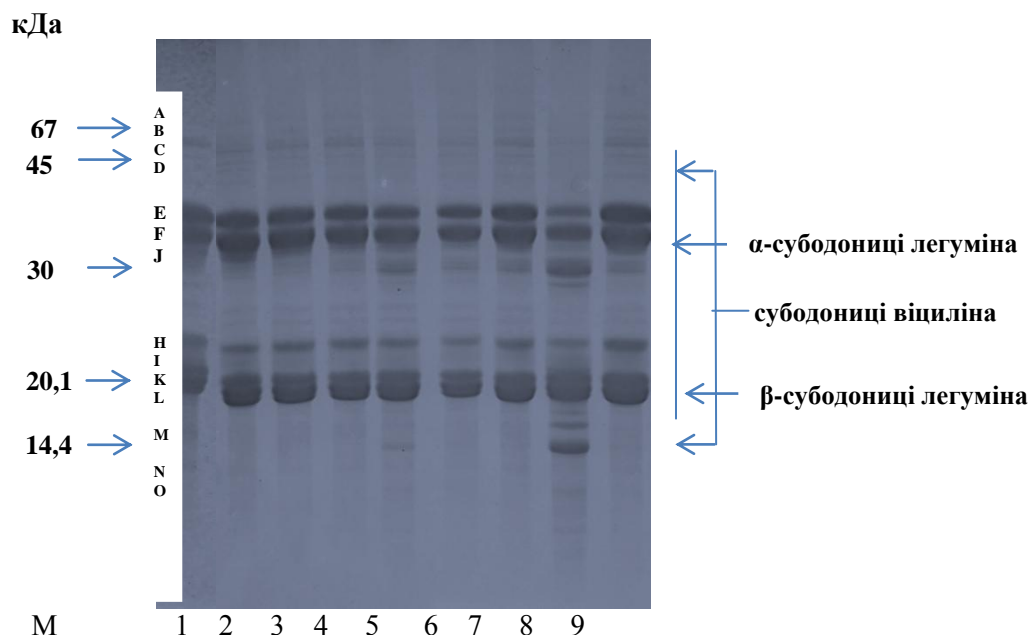


Рис. 2. Електрофорез у 15 % ПААГ, що містить 0,1 % SDS, глобулінів із насіння гібридних популяцій F₃ Broa CH x Еспаньол та Еспаньол x Broa CH: 1 – Broa CH 5022 ♀; 2–4 – F₃ (Broa CH x Еспаньол); 5 – Еспаньол ♂; 6–9 – F₃ (Еспаньол x Broa CH); М – маркери молекулярної маси; А–О – компоненти глобулінів.

Таким чином, за даними електрофоретичного та денситометричного аналізів встановлено, що досліджені гібридні популяції F₃ не ідентичні за вмістом та характером мінливості компонентного складу глобулінів нуту; спостерігаються чіткі відмінності як за інтенсивністю, так і за рухливістю однакових білкових компонентів глобулінів, так і за наявністю-відсутністю деяких мінорних компонентів, характерних для певних гібридних комбінацій. Виявлені за допомогою SDS електрофорезу зміни в інтенсивності смуг певних білкових компонентів глобулінів, які, згідно з літературними даними, за молекулярною масою подібні до α-субодониць легуміну (40,7 кДа [E], 38,0 кДа [F]), β-субодониць легуміну (26,5 кДа [I], 25,2 кДа [J], 22,4 кДа [K]), субодониць віциліну (51,0 кДа [D], 19,2 кДа [L], 17,8 кДа [M], 15,3 кДа [N], 14,9 кДа [O]), ліпоксигенази (93,6 кДа [A]), інгібітора α-амілази (56,0 кДа [C]) та ізофлавоон-редуктази (35,3 кДа [G]), що можуть впливати на здоров'я людини.

У насінні нуту в певній кількості є білкові сполуки, що мають антипоживну дію. Це інгібітори трипсину, лектини, ліпоксигеназа. Інгібітори протеаз, у тому числі трипсину, інактивують протеолітичні ензими шлунково-кишкового тракту, порушують перетравність білків та знижують їх утилізацію. Іншим небажаним компонентом харчових білків є лектини. В живому

організмі лектини зв'язують активність клітин слизової кишківника й знижують тим самим їх здатність до поглинання поживних речовин. Ліпоксигеназа викликає появу небажаного присмаку в продуктах, руйнування цінних жирних кислот, пігментів та вітамінів.

Визначення активності інгібітора трипсину показало, що у гібридних популяцій F₃ насіння нуту її рівень коливався від 7,2 г/кг до 20,4 г/кг, а у батьківських форм – від 8,4 г/кг до 20,7 г/кг. У гібридній комбінації Розанна x F404 x Mexican Sel рівень активності інгібітора трипсину був вищий, ніж у батьківських форм, але виявлені гібридні комбінації, у яких спостерігалася зниження цього показника в порівнянні з батьківськими генотипами (Mexican Sel x Розанна x F404, Efae Bold-YN x Буджак). Вивчення активності лектинів у насінні нуту гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм показало, що амплітуда коливання за цим показником у гібридних популяціях F₃ знаходилася в інтервалі від 0,08 (мкг/мл)⁻¹ до 0,69 (мкг/мл)⁻¹, а у батьківських форм – від 0,04 (мкг/мл)⁻¹ до 0,90 (мкг/мл)⁻¹. Деякі гібриди за цим показником перевищували батьківські форми та інші гібриди (P27740 x Тарас Бульба, Mexican Sel x Розанна x F404, Розанна x F404 x Mexican Sel). Найнижчий рівень активності лектинів був встановлений у гібридній популяції NEC 2425 x Л 10035/11. Дослідження активності ліпоксигена-

зи показало, що у гібридних популяцій F₃ рівень активності ензиму коливався від 0,73 ΔЕ/мг до 2,7ΔЕ/мг, а у батьківських форм – від 0,46 ΔЕ/мг до 3,01 ΔЕ/мг. Виявлені гібридні комбінації, у яких цей показник був вищим, ніж у батьківських формах та інших гібридах (Розанна х F404 х Mexican Sel, NEC 2434 х КСИ 68, Flip85-1320 х Belay noble-23). Найбільш низький рівень активності ліпоксигенази мали гібридні популяції Еспаньол х Broa СН, Efae Bold-YN х Буджак, Broa СН х Еспаньол та батьківські форми – Еспаньол, Efae Bold-YN, Буджак.

Висновки

Встановлені особливості за вмістом білка, основних фракцій глобулінів – леугміну та віциліну, активністю інгібітора трипсину, лектинів, ліпоксигенази в насінні гібридних популяцій F₃ та їх батьківських форм нуту (*Cicer arietinum* L.) вітчизняної та закордонної селекції.

З'ясовано, що гібридні популяції F₃ нуту, за даними електрофорезу в ПААГ та денситометрії, не ідентичні за рівнем та характером мінливості компонентного складу глобулінів. Простежуються чіткі відмінності як за інтенсивністю фарбування та зміщенням однакових за рухливістю білкових компонентів віциліну і леугміну, так і за наявністю та відсутністю компонентів, які характерні для певної гібридної комбінації. Маючи дані кількісного вмісту білка, антипоживних сполук (інгібітора трипсину, лектинів, ліпоксигенази), вмісту та компонентного складу леугміну та віциліну, враховуючи їхні функціональні властивості, наявність у компонентному складі глобулінів субодиноць, які можуть негативно впливати на здоров'я людини, доцільно буде використовувати у селекції нуту генотипи, біохімічні показники яких відповідають вимогам, що необхідні для створення сортів продовольчого напрямку використання.

References

- Messina M.J. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1999. Vol. 70. P. 439s–450s.
- Yaklich R.W. β-Congycinin and glycinin in high protein soybean. *G. Agric. Food.Chem.* 2000. Vol. 49. P. 729–735.
- Dadon S.B.E., Pascual C.Y., Eshel D., Teper-Bammler P., Ibanez M.D.P., Reifem R. Vicilin and the basic of legumin are putative chickpea allergens. *Food chemistry*. 2013. Vol. 138. P. 13–18.
- Khokhar S., Apenten R.K.O. Antinutritional factors in food legumes and effects of processing. In book: *The role of food, agriculture, forestry and fisheries in human nutrition*. Edition: 1, Chapter: Publisher: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Publishers Co Ltd., Oxford, UK, P. 82–116.
- Lucik M.F., Panasyuk E.N., Lucik A.D. Lectins. Lviv: Vusha shkola, 1981. 150 p. [in Russian] / Луцик М.Ф., Панасюк Е.Н., Луцик А.Д. Лектины. Львов: Вища школа, 1981. 150 с.
- Budnickaya E.V. Research of lipoxygenase activity of feeder greens by methods of carotin oxidation. *Biochemistry*. 1955. Vol. 20 (5). P. 615–621. [in Russian] / Будницкая Е.В. Исследование активности липоксигеназы кормовых трав методом окисления каротина. *Биохимия*. 1955. Т. 20, Вып. 5. С. 615–621.
- Levitsky A.P. Methods of determination of trypsin inhibitors. *Biochemical methods of breeding material research*. Odessa: VSGI, 1979. Vol. 15. P. 68–72. [in Russian] / Левицкий А.П. Методы определения ингибиторов трипсина. *Биохимические методы исследования селекционного материала*. Одесса: ВСГИ, 1979. Т. 15. С. 68–72.
- Adamovskaya V.G., Molodchenkova O.O., Sichkar V.I., Ciselskaya L.Y., Sagaydak T.V. Method of soybean selection: Pat. on utility model 42181 Ukraine. Declare 25.06.2009, publish. 15.11.2009. Bulletin № 1. [in Ukrainian] / Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Сичкар В.І., Цісельська Л.Й., Сагайдак Т.В. Спосіб добору сої: Пат. на корисну модель 42181 Україна. заявл. 25. 06. 2009, опубл. 15. 11. 2009. Бюл. № 1.
- Adamovskaya V.G., Molodchenkova O.O., Kartuzova T.V., Sichkar V.I., Lavrova G.D. Method of soybean genotypes selection of food direction: Pat. on utility model 107671 42181 Ukraine. Declare 24.06.2016, publish 15.11.2016. Bulletin № 1. [in Ukrainian] / Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Картузова Т.В., Сичкар В.І., Лаврова Г.Д. Спосіб добору генотипів сої продовольчого напрямку: Пат. на корисну модель 107671 Україна. Заявл. 24.06.2016, опубл. 15.11.2016. Бюл. № 1.
- Adamovskaya V.G., Molodchenkova O.O., Sichkar V.I., Lavrova G.D., Kartuzova T.V., Bezkravnaya L.Ya. The content of 7S and 11S globulins and their relationship with the protein content of seeds of soybean hybrid populations. *Collected scientific articles of PBGI-NCSCI*. 2014. Is. 23 (63). P. 37–42. [in Russian] / Адамовская В.Г., Молодченкова О.О., Сичкар В.И., Лаврова Г.Д., Картузова Т.В., Безкровная Л.Я. Содержание 7S и 11S глобулинов и их взаимосвязь с белковистостью семян гибридных популяций сои. *Сборник научных трудов СГИ*. 2014. Вып. 23 (63). С. 37–42.
- Change Y., Alli I., Molina A., Konishi Y., Boye J. Isolation and characterization of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seed protein fraction. *Food and Bioprocess Technilogy*. 2012. Vol. 5. P. 618–625.

MOLODCHENKOVA O.O., LAVROVA G.D., KARTUZOVA T.V., BEZKROVNA L.Y., LYKHOTA O.B., RYSHCHAKOVA O.V., LEVITSKY Yu.A.

*Plant Breeding & Genetic Institute – National Center of Seed and Cultivar Investigation,
Ukraine, 65036, Odessa, Ovidiopolskaya doroga, 3, e-mail: olgamolod@ukr.net*

RESEARCH OF PROTEIN COMPLEX OF F₃ HYBRIDS CHICKPEA SEED

Aim. The aim of the study was to investigate the peculiarities of the protein complex of seeds of F₃ hybrid populations and their parental forms of chickpea (*Cicer arietinum* L.) of Ukrainian and foreign breeding. **Methods.** Research methods are standard methodologies of plant biochemical analysis and methods developed in the laboratory (Kjeldahl method, spectrophotometric methods, protein electrophoresis). **Results.** The peculiarities of protein content, basic fractions of globulins – legumin and vicilin, activity of trypsin inhibitor, lectins, lipoxygenase in the seeds of F₃ hybrid populations and their parent forms of chickpea have been established. It was shown using electrophoretic and densitometric analyses that F₃ hybrid populations of chickpea were non identical in level and character of globulin component composition variability. The clear differences are observed both in the intensity of the staining and the displacement of protein components of legumin and vicilin which are identical in mobility, presence and absence of components that are typical for particular hybrid combination. **Conclusions.** Obtained results can be used to selection of chickpea genotypes of food direction.

Keywords: chickpea, protein, vicilin, legumin, trypsin inhibitor.