



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **107671**

(13) **U**

(51) МПК

**A01H 1/04** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 09107**

(22) Дата подання заявки: **22.09.2015**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **24.06.2016**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **24.06.2016, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

**Адамовська Валентина Германівна (UA),  
Молодченкова Ольга Олегівна (UA),  
Картузова Тетяна Віталіївна (UA),  
Січкач В'ячеслав Іванович (UA),  
Лаврова Галина Дмитрівна (UA)**

(73) Власник(и):

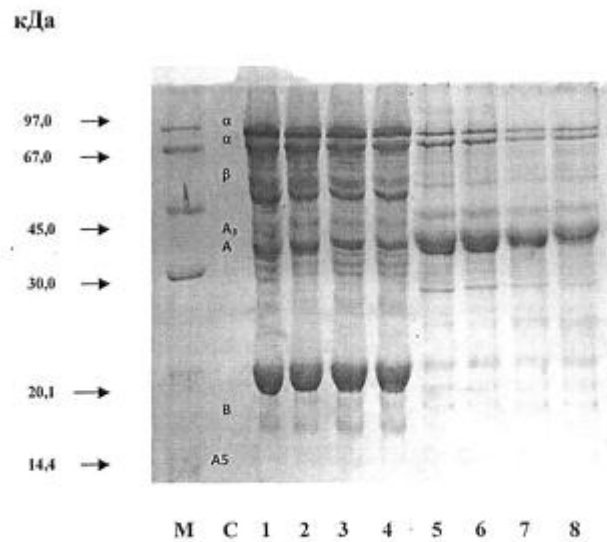
**СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИЙ ІНСТИТУТ -  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР  
НАСІННЄЗНАВСТВА ТА  
СОРТОВИВЧЕННЯ,  
вул. Овідіопольська дорога, 3, м. Одеса,  
65036 (UA)**

## (54) СПОСІБ ДОБОРУ ГЕНОТИПІВ СОЇ ПРОДОВОЛЬЧОГО НАПРЯМУ

(57) Реферат:

Спосіб добору генотипів сої продовольчого напрямку, добір проводять за показниками вмісту та співвідношення 7S і 11S глобулінів у білку, які екстрагуються з вихідного знежиреного борошна, екстракт охолоджують, центрифугують та визначають вихід 7S і 11S глобулінів в сухому осаді. Як екстрагент використовують 0,2 М тріс-НСІ-буфер, який містить 0,1 М β-меркаптоетанол, маса вихідної наважки становить 0,1-2 г, співвідношення наважка:екстрагент становить 1:10, тривалість екстракції 1 година при 20 °С, тривалість центрифугування 10 хв. при 10 тис. об./хв., тривалість повного аналізу одного зразка одна доба.

**UA 107671 U**



Електрофорез в 15 % ПААГ, рН 8,3 11S (1-4) та 7S (5-8) глобулінів  
насіння гібридних ліній F<sub>6</sub> сої Хей-нун х K<sub>12</sub> х Чорнобура та їх батьківських форм:  
М – маркери молекулярної маси; С – субодиниці 7S та 11S глобулінів, 1,5 – Хей-нун ♀  
2,6 – K<sub>12</sub> х Чорнобура ♂; 3,4, 7,8 – Хей-нун х K<sub>12</sub> х Чорнобура F<sub>6</sub>

Фіг. 4

Корисна модель належить до сільського господарства, а саме до селекції сортів сої продовольчого напрямку.

На сьогоднішній день соя є одним із основних компонентів системи "здорове харчування". Соеві боби - унікальне джерело високоякісного білка, середній вміст якого коливається в інтервалі 35-40 %. Відомо, що населення Південно-Східної Азії та Америки, що вживають соєві продукти в значній кількості, має більш низьку захворюваність серцево-судинної системи, ніж населення інших країн, в структурі харчування яких вони займають незначну питому вагу. Найбільша кількість наукових досліджень присвячено ролі сої у профілактиці та лікуванні таких захворювань, як злоякісні пухлини, захворювання нервової системи, лактозна недостатність, алергія, остеопороз, цукровий діабет. Виходячи з цього, основним напрямом сучасної селекції сої є покращення якості насіння, а саме досягнення максимально високого вмісту білка, оптимізація його якісного складу та технологічних властивостей.

Сорти сої відрізняються як за вмістом сумарного білка, так і за вмістом конкретних білкових фракцій, а саме 7S ( $\beta$ -конгліцінін) та 11S (гліцинін) глобулінів, які вважаються найбільш перспективними для виробництва соєпродуктів. Їх вміст та співвідношення в сумарному білку визначають його харчову цінність, так як вони неоднаково збалансовані за амінокислотним складом [1]. Встановлено, що 7S та 11S глобуліни складаються із окремих субодиниць, а різні комбінації ізомерів субодиниць лежать в основі поліморфізму даних білків, що відрізняються за функціональними властивостями [2]. Ось чому не з кожного сорту сої можна отримати продукти із заданими технологічними характеристиками. Вирішення цієї проблеми значною мірою залежить від знання кількісного вмісту цих фракцій в соєвому білку, а також їх компонентного складу, так як встановлено, що наявність-відсутність у компонентному складі 7S та 11S глобулінів сої певних субодиниць може як позитивно, так і негативно впливати на здоров'я людини [3].

Метою досліджень було розробка експрес-методу виділення, ідентифікації та кількісного визначення вмісту 7S та 11S глобулінів, що дозволить вести добір сортів сої продовольчого напрямку, враховуючи функціональні властивості цих білків, а також тестувати генотипи сої за вмістом субодиниць  $\beta$ -конгліцініну та гліциніну.

Є значна кількість методів фракціонування глобулінів сої з отриманням фракцій, збагачених гліциніном та  $\beta$ -конгліцініном [4-10]. Ці методи ґрунтуються на різній розчинності цих білків при різноманітних значеннях рН, іонної сили та температури. Існують також хроматографічні методи виділення цих білків та отримання чистих препаратів 7S та 11S глобулінів [9]. Однак всі ці методи трудомісткі, тривалі в часі, малопродуктивні, потребують значної кількості вихідного матеріалу, що робить неможливим їх використання при проведенні оцінки сортів в селекційних програмах.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є "Спосіб добору сої", патент № 42181, зареєстрований 25.06.2009 р. [11].

Глобуліни сої екстрагуються із попередньо знежиреного борошна 5 %  $K_2SO_4$  при рН 7,8, та співвідношенні наважка:екстрагент 1:5 (10 г + 40 мл) при температурі 70 °С протягом 15 хвилин, потім екстракт поступово охолоджується до 20 °С, центрифугується 30 хвилин при 20 тис. об./хв. Надосадова рідина зливається та залишається при 4 °С на 12 годин. Через 12 годин осад, що містить 11S глобуліни, після центрифугування протягом 30 хвилин при 20 тис. об./хв. та температурі 4 °С, ліофільно висушували та визначали вміст білка методом К'ельдаля і 11S глобулінів. 7S глобуліни добре розчинні у сольових розчинах і не випадають у осад при низьких температурах. В надосадовій рідині, після доведення рН до 4,8, містяться 7S та 2S глобуліни. Надосадову рідину після чотириразового діалізу проти дистильованої води (рН 4,8) центрифугували при 20 тис. об./хв. протягом 30 хвилин. В осад переходили 7S глобуліни, а у надосадовій рідині залишалися 2S глобуліни. Після висушування в осаді визначали вміст 7S глобулінів та білок методом К'ельдаля. Чистоту виділених фракцій та їх компонентний склад визначали з використанням електрофорезу в 15 % ПААГ, що містить 1 % додецилсульфат натрію (SDS).

До недоліків даного способу слід віднести наступне:

1) тривалість виділення одного зразка;

2) необхідність значної кількості вихідного зразка (10 г), що не дозволяє використовувати даний метод на ранніх етапах селекції;

3) високі матеріальні (реактиви) та енергетичні витрати.

Для усунення недоліків даного способу пропонується спосіб виділення, ідентифікації та кількісного отримання 7S та 11S глобулінів, що дозволить проводити добір генотипів сої за даними показниками, починаючи з ранніх етапів селекційного процесу та вести селекцію сортів сої продовольчого напрямку, враховуючи різні з функціональні властивості 7S та 11S

глобулінових фракцій соєвого білка, а також особливості компонентного складу цих білків за вмістом субодиниць ( $\alpha'$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $A_3$ ,  $A_5$ ,  $B$ ), які негативно впливають на здоров'я людини. Поставлена задача вирішується у способі добору сортів сої методом осадження 11S та 7S глобулінів з використанням 0,2 М тріс-НCl-буфера, що містить 0,1 М  $\beta$ -меркаптоетанол.

- 5 Відмінності від прототипу у заявленому способі:  
 зміна маси наважки;  
 зміна екстрагенту;  
 зміна умов екстракції;  
 відсутність знежирення зразка.
- 10 Ефективність способу:  
 зменшення часу проведення аналізу;  
 зменшення наважки від 2 г до 100 мг, що дозволяє використовувати спосіб при наявності незначної кількості вихідного матеріалу;  
 зменшення кількості реактивів та енерговитрат.
- 15 Спосіб виділення глобулінів проводиться за наступною схемою. Глобуліни сої екстрагують із незнежиреного борошна 0,2 М тріс-НCl-буфером, який містить 0,1 М  $\beta$ -меркаптоетанол, що необхідно для повного виділення, враховуючи четвертинну структуру білків, які виділяються. Співвідношення наважка:екстрагент повинно дорівнювати 10. Тривалість екстракції 1 година при кімнатній температурі (20 °C). Потім отриманий екстракт центрифугують 10 хвилин при 10 тис. об./хв. Надосадову рідину (НОР I) охолоджують до температури +4 °C, доводять рН середовища до 6,5 та залишають на 20 годин у холодильній камері при температурі +4 °C. Через 20 годин НОР II відокремлюють центрифугуванням протягом 10 хвилин при 10 тис. об./хв. при 4 °C, а осад, який містить 11S глобуліни, висушують. У НОР доводять рН до 5,5, центрифугують та відокремлюють 2S глобуліни, які при даному рН випадають в осад, а із НОР III після доведення рН супернатанту до 4,8 та центрифугування протягом 10 хв. при 10 тис. об./хв. у осаді висаджуються 7S глобуліни, які потім ліофільно висушують. У виділених білках визначають їх вихід, вміст білка методом К'ельдаля та компонентний склад методом електрофорезу в 15 % ПААГ або за методом Лемлі, що містить 1 % SDS (табл.).
- 20
- 25

Таблиця

Схема виділення 7S та 11S глобулінів сої

Етапи	Прототип	Запропонований метод
I	10 г+40 мл 5 % $K_2SO_4$ (співвідношення 1:5) при 70 °C, охолодження до 20 °C, рН 7,8	2 г +20 мл 0,2 М тріс-НCl, що містить 0,1 М $\beta$ -меркаптоетанол, 1 година при 20 °C, рН 8,0
II	Центрифугування протягом 30 хвилин при 20 тис. об./хв.	Центрифугування протягом 10 хвилин при 10 тис. об./хв.
III	Осад →	
IV	НОР залишити на 12 годин при 4 °C	В НОР довести рН до 6,5, охолодити до +4 °C, залишити на 20 годин при 4 °C
V	Центрифугування протягом 20 хвилин при 20 тис. об./хв.	Центрифугування протягом 10 хвилин при 10 тис. об./хв.
VI	Осад, що містить 11S глобуліни	
VII	У НОР довести рН до 4,8 ↓ 7S та 2S глобуліни	У НОР довести рН до 5,5, центрифугування протягом 10 хвилин при 10 тис. об./хв. Осад містить 2S глобуліни
VIII	Провести діаліз НОР проти $H_2O$ , рН 4,8 протягом 2 діб	У НОР довести рН до 4,8
IX	Центрифугування протягом 30 хвилин при 20 тис. об./хв.	Центрифугування протягом 10 хвилин при 10 тис. об./хв.
X	Осад, що містить 7S глобуліни	
XI	НОР 2S глобуліни	В НОР довести рН до 4,0 Осад → 2S глобуліни

Примітка. При визначенні компонентного складу 7S та 11S глобулінів наважку зменшуємо до 100 мг.

Правильність принципу, що закладений в основу запропонованого способу виділення 7S та 11S глобулінів можна підтвердити наступним чином.

Вміст та співвідношення 7S і 11S глобулінів та їх компонентний склад є основними показниками, що визначають якість насіння сої. Проведена оцінка генотипів сої різного генетичного походження з використанням розробленого способу виділення та ідентифікації компонентного складу методом електрофорезу показала, що вивчені сорти характеризуються поліморфізмом як за вмістом білкових компонентів в різних зонах електрофоретичного спектру, так і за вмістом субодиноць ( $\alpha'$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $A_3$ ,  $A_5$  та B), які впливають на здоров'я людини.

Приклад 1. Проведено вивчення генотипів сої різного генетичного походження з відомим станом генів гліциніну та  $\beta$ -конгліциніну з використанням розробленого методу виділення та ідентифікації компонентного складу 7S та 11S глобулінів. Як видно із результатів, представлених в таблиці 2, на фіг. 1, 2, досліджені зразки характеризуються різним вмістом білкових компонентів в різноманітних за молекулярною масою зонах електрофоретичного спектра. При цьому слід відзначити, що у сорті Williams 82 простежується високий вміст  $\alpha'$ -та  $\beta$ -субодиноць та A, B компонентів. В той же час дані електрофорезу дозволили встановити відсутність  $\alpha'$ -субодиноць у сорта Kiburі. Сорт Enrei, в порівнянні з сортами Williams 82 та Kiburі, характеризується значно більш високою інтенсивністю  $\alpha$ -,  $\beta$ -субодиноць та B компонента. Самий низький вміст  $A_3$ -,  $\beta$ -субодиноць та A, B білкових компонентів в електрофоретичному спектрі 7S глобулінів зафіксовано у сорті Raiden, а у сорті Harovinton підтверджена наявність повного набору субодиноць, характерних для гліциніну та  $\beta$ -конгліциніну. Більш високою інтенсивністю  $\beta$ - та  $A_3$ -субодиноць 7S глобулінів, в порівнянні з сортом Harovinton, виділявся сорт Lai wa dou. За кількістю білкових компонентів 7S глобулінів виділяється форма P1 468904, у якій в зоні середньомолекулярних білків відсутні 4 компоненти, які відзначаються у сорті Harovinton.

Приклад 2. Проведена оцінка двох гібридних ліній F6 та їх батьківських форм. Як видно з фіг. 3, табл. 2, у сорті Kiszelniska ♂, гібридної форми [mS<sub>1</sub>T x Tokyo x K4937] ♀ та ліній F6 [mS<sub>1</sub>T x Tokyo x K4937] x Kiszelniska, створених на їх основі, в електрофоретичному спектрі 7S глобулінів спостерігається низька інтенсивність  $\beta$ -,  $A_5$ - та  $A_3$ -субодиноць в порівнянні з інтенсивністю даних субодиноць на електрофореграмах колекційних зразків, описаних у прикладі 1. Аналогічна тенденція за інтенсивністю  $\beta$ -,  $A_5$ - та  $A_3$ -субодиноць відмічається на електрофореграмах 7S глобулінів у гібридних лініях F6, створених на основі батьківських форм Хей-нун та K-12 x Чорнобура (фіг. 4, табл. 2). При цьому слід відзначити дуже слабку інтенсивність B-компонента на електрофореграмі 7S глобулінової фракції у гібридній лінії F6 [mS<sub>1</sub>T x Tokyo x K4937] x Kiszelniska та її батьківських форм (Kiszelniska ♂ та гібридній формі [mS<sub>1</sub>T x Tokyo x K4937] ♀).

Виявлений за допомогою розробленого способу поліморфізм за вмістом певних субодиноць у компонентному складі 7S та 11S глобулінів, що впливають на здоров'я людини, вказують на можливість його використання для тестування генотипів сої продовольчого напрямку вже на ранніх етапах селекції, вибираючи генотипи для схрещування, біохімічні показники яких відповідають вимогам, що необхідні для створення сортів даного напрямку.

Отримані результати по виділенню, ідентифікації та кількісному визначенню вмісту 7S та 11S глобулінів дозволяють вести добір сортів сої продовольчого напрямку, враховуючи функціональні властивості цих білків, а також тестувати генотипи сої за вмістом субодиноць  $\beta$ -конгліциніну та гліциніну. Отже, даний спосіб можна рекомендувати при доборі вихідного селекційного матеріалу сої для створення сортів продовольчого напрямку із заданими технологічними характеристиками.

Таблиця 1

Компонентний склад 7S і 11S глобулінів насіння генотипів сої різного генетичного походження з відомим станом генів гліциніну та  $\beta$ -конгліциніну

Сорт, форма	Походження	Кількість білкових компонентів в електрофоретичному спектрі							
		7S глобуліни				11S глобуліни			
		високомолекулярні	середньомолекулярні	низькомолекулярні	сума	високомолекулярні	середньомолекулярні	низькомолекулярні	сума
Williams 82	США	9	11	5	25	6	8	4	18
Keburi	Японія	8	12	4	24	6	8	4	18
Enrei	Японія	9	12	5	26	7	9	3	19
Harovinton	Канада	9	12	5	26	7	9	3	19
Raiden	Японія	9	12	5	26	7	9	3	19
Lai wa dou	Китай	9	12	5	26	7	9	3	19
PI 468904		9	8	5	22	7	9	3	19
PI 468916		9	12	5	26	7	9	3	19
PI 468918		9	12	5	26	7	9	3	19

Таблиця 2

Компонентний склад 7S і 11S глобулінів насіння гібридних ліній F6 сої та їх батьківських форм закордонної селекції, виділених розробленим методом

№	Сорт, лінія	Фракція	Кількість білкових компонентів в електрофоретичному спектрі			
			високомолекулярні	середньомолекулярні	низькомолекулярні	сума
1	Хей-нун ♀	Σ	11	8	6	25
2	(К-12 x Чорнобура) ♂	Σ	11	8	6	25
3	(Хей-нун x К-12 x Чорнобура) F6	Σ	11	8	6	25
4	-//-	Σ	11	8	6	25
5	Хей-нун ♀	11S	9	11	3	23
6	(К-12 x Чорнобура) ♂	11S	9	11	3	23
7	(Хей-нун x К-12 x Чорнобура) F6	11S	9	11	3	23
8	-II-	11S	9	11	3	23
9	Хей-нун ♀	7S	9	12	3	24
10	(К-12 x Чорнобура) ♂	7S	9	12	3	24
11	(Хей-нун x К-12 x Чорнобура) F6	7S	9	12	3	24
12	-//-	7S	9	12	3	24
13	[mS <sub>1</sub> T x Tokyo x K4937] ♀	Σ	9	9	5	23
14	Kiszelniska ♂	Σ	9	9	5	23
15	[mS <sub>1</sub> T x Tokyo x K4937] x Kiszelniska F6	Σ	9	9	5	23
16	-//-	Σ	9	9	5	23
17	[mS <sub>1</sub> T x Tokyo x K4937] ♀	11S	9	9	5	23
18	Kiszelniska ♂	11S	9	9	5	23
19	[mS <sub>1</sub> T x Tokyo x K4937] x Kiszelniska F6	11S	7	13	5	25
20	-//-	11S	7	13	5	25
21	[mS <sub>1</sub> T x Tokyo x K4937] ♀	7S	8	9	4	21
22	Kiszelniska ♂	7S	8	9	4	21
23	[mS <sub>1</sub> T x Tokyo x K4937] x Kiszelniska F6	7S	8	9	4	21
24	-//-	7S	8	9	4	21

Джерела інформації:

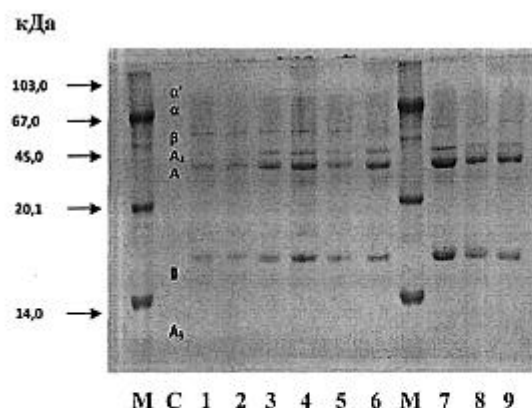
1. Клименко В. Г. Белки семян бобовых растений.: Кишинев, 1978.- Штиица.-217 с.
- 5 2. Yaklich R. W.  $\beta$ -Conglicinin and glicinin in high-protein soybean // G. Agric. Food.Chem. - 2000. - V. 49. - P. 729-735.
3. Hayashi M., Harada K., Fujiwara T., Kitamura K. Characterization of a 7S globulin-deficient mutant of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) II Mol. Gen. Genet.-1998. - V. 258.-P. 208-214.
4. Varfalomeeva E. P., Danilenko F. N., Birkov T. M., Grinberg V. G., Tolstogurov V. B. The rheological properties of dilute solution of 11S globulin isolated from soybeans, by using selective thermal denaturation of 2S and 7S globulins". - Nahrung. - 1985. - V. 28. - P. 503-515.
- 10 5. Алексеенко А. Ю., Николаев И. В., Вінецький Ю. П. Характер варіабельності запасного білка 11S глобуліну сої // Сільськогосподарська біологія. - 1987. - № 2. - С. 13-18.
6. Badley R. A., Atkenson D., Hauser H. The structure, physical and chemical properties of soybean protein glicinin // Biochim. Biophys. Acta.-1986. - V. 412. - P.214-228.
- 15 7. Попело И. А., Сучков В. В., Гринберг В. Я., Толстогузов В. Б. Выделение и очистка 11S глобулинов из семян кормовых бобов и гороха // Прикладная биохимия и микробиология.-1988. - Т. XXIV. - Вып. 8. - С. 50-55.
8. Бограчева Т. Я., Беспалова Н. Ю., Леонтьев А. Л. Выделение 11S и 7S глобулинов семян *Glycine max* II Прикладная биохимия и микробиология. - 1996. - Т. 32, № 4. - С. 473-477.
- 20 9. Дмитриченко А. П., Антонов Ю. А., Толстогузов В. Б. Нерастворимые комплексы 11S глобулина кормовых бобов (*Vicia FABA*) с натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы // Прикладная биохимия и микробиология.-1989. - Т. XXV.- Вып. 3.- С. 353-359.
10. Varfalomeeva E. P., Danilenko F. N., Birkov T. M., Grinberg V. G., Tolstogurov V. B. The rheological properties of dilute solution of 11S globulin isolated from soybeans, by using selective thermal denaturation of 2S and 7S globulins // Nahrung.-1985. - V. 28. - P. 503-515.
- 25 11. Адамовська В. Г., Молодченкова О. О., Січкач В. І., Цісельська Л. Й.,Сагайдак Т. В. Патент на корисну модель № 42181. Спосіб добору сої. 25.06.2009 р.

30

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

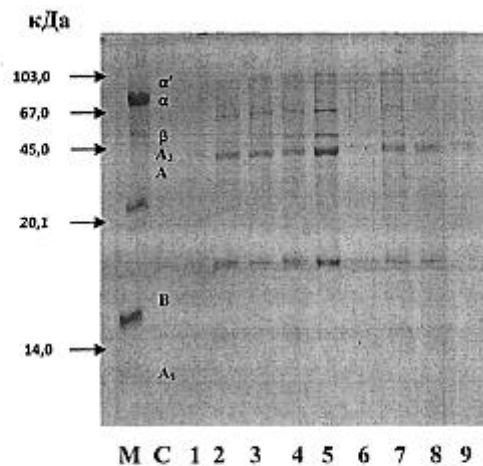
Спосіб добору генотипів сої продовольчого напрямку, при якому добір проводять за показниками вмісту та співвідношення 7S і 11S глобулінів у білку, які екстрагуються з вихідного знежиреного борошна, екстракт охолоджують, центрифугують та визначають вихід 7S і 11S глобулінів в сухому осаді, який **відрізняється** тим, що як екстрагент використовують 0,2 М тріс-НСІ-буфер, який містить 0,1 М  $\beta$ -меркаптоетанол, маса вихідної наважки становить 0,1-2 г, співвідношення наважка:екстрагент становить 1:10, тривалість екстракції 1 година при 20 °С, тривалість центрифугування 10 хв. при 10 тис. об./хв., тривалість повного аналізу одного зразка одна доба.

35



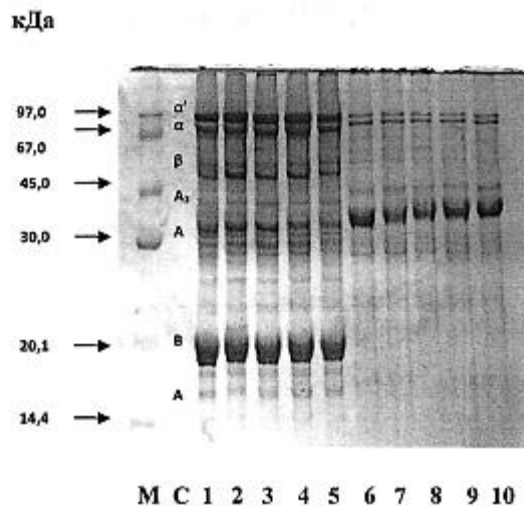
Електрофорез в 15 % ПААГ, рН 8,3 7S глобулінів насіння генотипів сої з відомим станом генів гліциніну та  $\beta$ -конгліциніну: М – маркери молекулярної маси; С – субдиниці 7S та 11S глобулінів (А – кисла; В – лужна); 1 – Williams 82, 2 – Keburi, 3 – Eprei, 4 – Harovinton, 5 – Raiden, 6 – Lai wa dou, 7 – PI 468904, 8 – PI 468918, 9 – PI 488916.

Fig. 1



Електрофорез в 15 % ПААГ, рН 8,3 11S глобулінів насіння генотипів сої з відомим станом генів гліциніну та  $\beta$ -конгліциніну: М – маркери молекулярної маси; С – субодиниці 7S та 11S глобулінів (А - кисла; В – лужна); 1 – Williams 82, 2 – Kiburi, 3 – Enrei, 4 – Harovinton, 5 – Raiden, 6 – Lai wa dou, 7 – PI 468904, 8 – PI 468918, 9 – PI 488916.

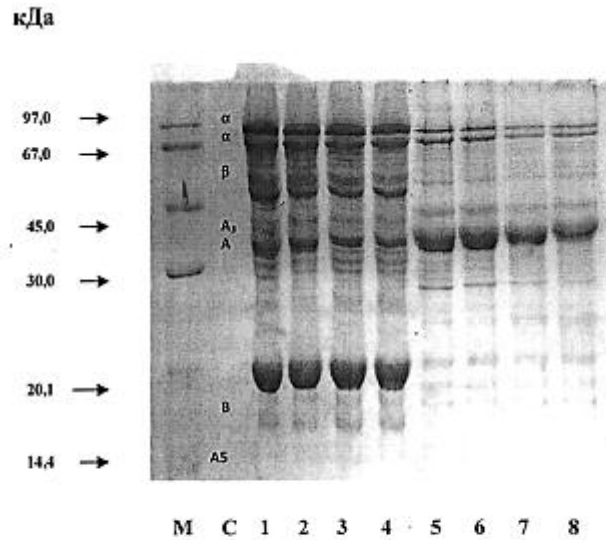
Фиг. 2



Електрофорез в 15 % ПААГ, рН 8,3 11S (1-5) та 7S (6-10) глобулінів насіння гібридних ліній  $F_6$  сої ([mS<sub>1</sub>T x Tokyo x K 4937] x Kiszelniska) та їх батьківських форм: М – маркери молекулярної маси; С – субодиниці 7S та 11S глобулінів (А - кисла; В – лужна); 1,6 – ([mS<sub>1</sub>T x Tokyo x K 4937] ♀); 2,7 – Kiszelniska ♂; 3-5, 8-10 – ([mS<sub>1</sub>T x Tokyo x K 4937] x Kiszelniska)  $F_6$ .

Фиг. 3





Електрофорез в 15 % ПААГ, рН 8,3 11S (1-4) та 7S (5-8) глобулінів  
насіння гібридних ліній  $F_6$  сої Хей-нун  $\times$   $K_{12}$   $\times$  Чорнобура та їх батьківських форм:  
М – маркери молекулярної маси; С – субодиниці 7S та 11S глобулінів, 1,5 – Хей-нун  $\varphi$   
2,6 –  $K_{12}$   $\times$  Чорнобура  $\sigma$ ; 3,4, 7,8 – Хей-нун  $\times$   $K_{12}$   $\times$  Чорнобура  $F_6$ .

Fig. 4

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601