

Селекційна цінність неопушених ліній сої [*Glycine max* (L.) Merrill] для різних напрямів використання

Л. Г. Білявська*, Ю. В. Білявський, А. О. Діянова, Ю. Є. Гарбузов

Полтавська державна аграрна академія, вул. Г. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, Україна,
*e-mail: bilyavska@ukr.net

Мета. Створити новий вихідний матеріал сої без опушення, визначити його селекційну цінність для ефективного використання продуктів переробки в годівлі тварин, що забезпечить отримання високої продуктивності останніх. Важливими господарсько-цінними ознаками при цьому є кількісні та якісні показники насіння. Відсутність опушення рослин є унікальним. **Методи.** Польові, спеціальні, лабораторні та математично-статистичні. **Результати.** Мінімальний уміст жиру в насінні – 20,88% відзначено в неопушеного сорту 'Кобра', у ліній № 305 та № 22 – 23,73 і 25,02% відповідно. Високим умістом жиру характеризувалися сорти 'Алмаз' і 'Антрацит' – 24,08 і 25,83%. Уміст білка в зеленій масі перспективних ліній був дуже низьким – до 16%. Уміст жиру був у межах від 2,1 до 5,3% з максимальними значеннями в ліній № 3 і № 7 – 4,67 і 5,26% відповідно. Уміст білка в насінні 'Анаконда' та ліній № 1 і № 9 був на рівні 36–37%, у сортів-стандартів – 29,57–35,63%. Порівняно нові лінії без опушення із сортами-стандартами та найурожайнішими сортами 'Алмаз' і 'Адамос', які занесені до Державного реєстру сортів рослин України та відповідають вимогам ефективного використання в кормовиробництві. **Висновки.** Відсутність опушення в рослин сої – надзвичайно рідкісне й нетипове явище. У Держреєстрі такі сорти відсутні. Понад 50 неопушених ліній культури перевищують показники господарської придатності національних стандартів і сучасних сортів. У процесі створення нових сортів з підвищеним умістом жиру в насінні доцільно використовувати неопушені лінії № 305 (23,73%) і № 22 (25,02%). Для створення кормових сортів у селекційний процес слід залучати лінії № 4, № 5, № 7, № 8, які мали в зеленій масі понад 15% протеїну. Високою харчовою цінністю характеризується лінія 'Анаконда' з мінімальним умістом в олії ліноленової кислоти (6,08%). Підвищений уміст олеїнової кислоти відзначено в сортів 'Адамос' (35,01%), 'Алмаз' (33,53%), 'Аметист' (31,39%).

Ключові слова: генетичні ресурси; сорти; опушення; насіння; зелена маса; якість; жир; білок.

Вступ

У сучасних умовах агровиробництва, у зв'язку зі змінами клімату, відбуваються докорінні зміни в чергуванні культур у сівозміні і структурі посівів, поширюються сорти нового покоління. Селекційні програми створення нових сортів сої спрямовані передусім на адаптивність рослин до біо- та абіотичних стрес-чинників, підвищену врожайність і поживну цінність насіння [1]. Це стало можливим завдяки широкому використанню гене-

тичного різноманіття культури [2, 3]. У процесі селекції та поширення в нові райони вирощування значно розширився діапазон спадкової мінливості сої.

Використання зразків Національного генбанку рослин дає змогу створювати нові сорти, які, своєю чергою, самі є генофондом, і на яких базується подальший прогрес селекції культури [4].

Певну цінність мають рослини сої без опушення, які є джерелом для створення сортів різного напрямку використання [5, 6]. Відсутність опушення – явище надзвичайно рідкісне й нетипове для рослин сої. Такі генотипи є цінним вихідним матеріалом для виведення сортів кормового й овочевого напрямів використання [7, 8].

Відомо [9], що різновидність *var. nuda* Enk., що характеризується відсуттю опушення, є

Людмила Білявська

<https://orcid.org/0000-0003-3856-7718>

Юрій Білявський

<https://orcid.org/0000-0002-8909-5127>

Анна Діянова

<https://orcid.org/0000-0003-2635-3659>

Юліан Гарбузов

<https://orcid.org/0000-0001-8634-8355>

винятком у межах виду сої культурної. Типові форми – каталог ВІР 83 (США), каталог ВІР 60 (Китай), сорт ‘Цзян Шень-хэ’. Для них характерним є низький уміст жиру – 15,0–17,3% та високий білка – 40,5–44,0%. Ці форми поширені в Японії та Китаї.

Відсутність опушення контролює доміантний ген *P1* [10]. Наявність опушення на рослині сої контролює рецесивний ген *p1*, у доміантному стані *P1* – рослина без опушення, наприклад ‘Кобра’ UD 0200651 Росія [11]. Дослідження нових форм сої без опушення дає змогу значно розширити генетичне різноманіття культури та напрями її використання.

Цінність соєвого корму залежить від вмісту білка, жирів, вуглеводів і мінеральних речовин. Перетравність та рівень засвоюваності всіх поживних речовин в організмі тварин найвищими є за вмісту сирової золи в сухій речовині корму на рівні не менше ніж 5–8% і не більш як 12% [12]. Уміст клітковини згідно з ДСТУ 4684:006 та ДСТУ 4782:2007 повинен бути: 1 – не більш як 30%, 2 – не більш як 33–35%.

Мета досліджень – порівняти нові селекційні лінії сої без опушення із сучасними сортами в зоні Лісостепу України для створення високоврожайних сортів різного напрямку використання.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження виконували в селекційній сівозміні дослідного поля Полтавської державної аграрної академії (2009–2016 рр.). Грунт – чорнозем опідзолений, утворений на карбонатному лесі. Наявність карбонатів у лесі доходить до 13%. Уміст гумусу (за Тюріним) у верхньому шарі ґрунту 0–20 см становить 3,07–3,63%. Ґрунти мають слабкокислу реакцію – рН 5,8–6,0. Клімат м’який з нестійкими умовами зволоження. Середньорічна температура повітря й кількість опадів у роки досліджень відрізнялися від середньобогаторічних показників. Найнесприятливішими, зі значним підвищенням температури повітря, ґрунтовою та повітряною посухою (кількість опадів за вегетацію – менше ніж 280 мм) були 2009, 2013 і 2014 рр. Оптимальними для вирощування сої були 2011, 2012, 2016 рр. Середньорічна температура повітря підвищилася на 1,4–1,8 °С, що є підтвердженням змін клімату в зоні Лісостепу України, а середньорічна температура повітря зафіксована в межах 8,5–9,5 °С. Кількість атмосферних опадів за рік у період 1998–2014 рр. порівняно із середньобогаторічними значеннями зменшилася на 55,5 мм. Середня температура найтепліших місяців –

липень–серпень – становила 20,5–23,0 °С. Сума ефективних температур понад 10 °С – 2550–2850 °С. Такі контрастні умови сприяли об’єктивному оцінюванню селекційного матеріалу за важливими ознаками.

Досліджували сорт сої ‘Кобра’ з Національного центру генетичних ресурсів рослин України, сучасні сорти селекційних установ НААН України, сорти селекції Полтавської державної аграрної академії МОН відповідно до загальноприйнятих методик [13]. Уміст сирового протеїну в насінні визначали за методом К’ельдаля, жиру – за методом С. В. Рущковського, жирнокислотного складу олії – за модифікованою методикою Пейскера. Висівали 3–5-рядкові ділянки завдовжки 1 м з міжряддями 45 см. Сорти та лінії вивчали за морфологічними й господарськими ознаками відповідно до уніфікованих класифікаторів роду *Glycine* L. [11]. Обробку даних здійснювали за допомогою описових статистик та дисперсійного аналізу в програмі Statistica 6.0 [14].

Результати досліджень

Перспективні лінії без опушення з оптимізованими показниками господарсько-цінних ознак і властивостей (висока врожайність, крупне й різноманітне за кольором насіння, боби, що не розтріскуються під час достигання) та сучасні сорти сої досліджували в різних ланках селекційного процесу (рис. 1 і 2).

Вияв господарських ознак у досліджуваних сортів та ліній різнився за роками досліджень. Виділено високоврожайні неопушені лінії з різним кольором насінневої оболонки, тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю проти хвороб, біохімічним складом насіння й зеленої маси.

Частина створених неопушених ліній перевищували стандарт ‘Юг-30’ за врожайністю насіння – на 15–20%, зеленої маси – на 20–25%, були стійкі до осипання, фузаріозу, бактеріозу – 9 балів, з вегетаційним періодом – 100–120 діб. Створено приблизно 50 неопушених ліній, показники господарської придатності яких відповідають основним вимогам.

Господарську цінність сучасного сорту визначають також його якісні показники (рис. 3). Попередній аналіз насіння неопушених ліній засвідчив, що вони суттєво відрізняються від зареєстрованих і перспективних сортів за вмістом білка, жиру й флавоноїдів. Аналіз вмісту жиру в насінні нових ліній та сортів показав досить високий його рівень.

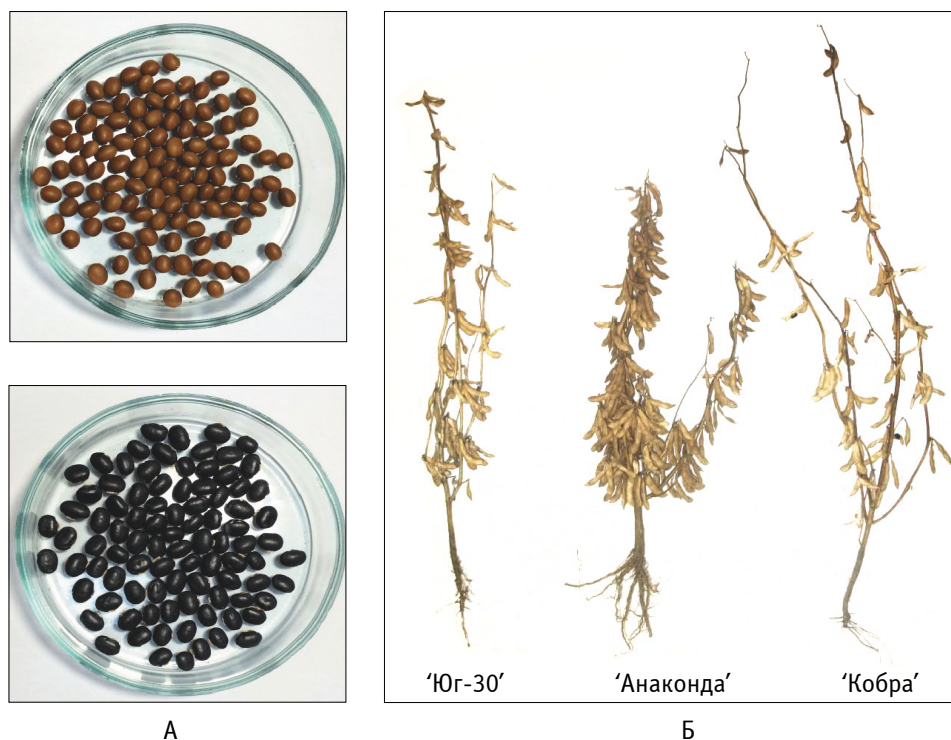


Рис. 1. Вигляд рослин сої без опушення та насіння:
 А – чорне насіння сорту 'Кобра', коричневе – 'Анаконда'; Б – рослини сої сорту-стандарту ('Юг-30'),
 вихідна форма – 'Анаконда', сорт 'Кобра' (2015–2016 рр.)

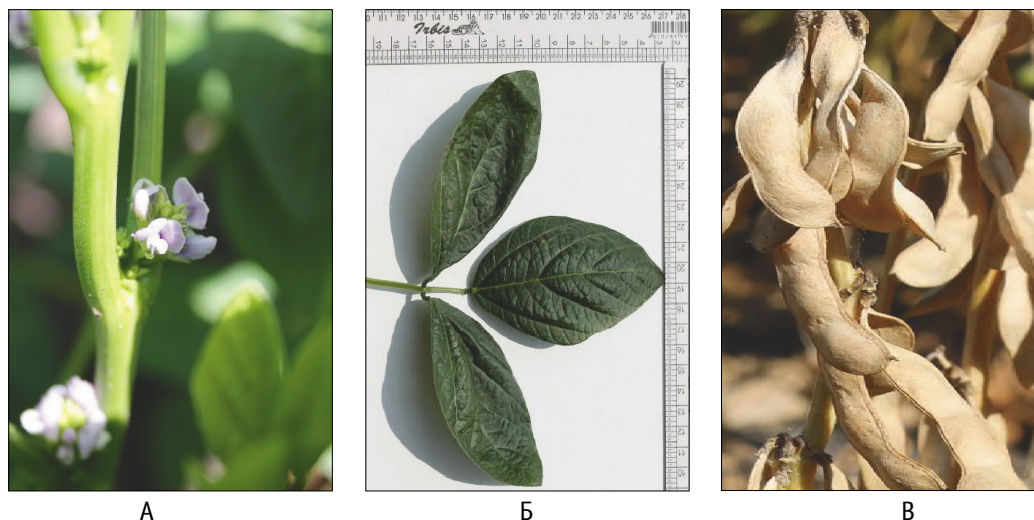


Рис. 2. Рослини сої без опушення:
 А – фаза цвітіння, Б – лист без опушення, В – фаза досягання (2014–2016 рр.)

Із літературних джерел відомо, що вміст жиру в насінні сої становить у середньому 19–20%. У наших зразках його вміст змінюється в межах від 21,38 до 25,83%. Мінімальний вміст олії відзначено в зразка 'Кобра' – 20,88%, у ліній № 305 і № 22 (неопушені) – 23,73 та 25,02% відповідно. Високим умістом олії вирізняються сорти 'Алмаз' і 'Антрацит' – 24,08–25,83%. Загалом, дані лабораторних аналізів щодо вмісту в насінні наших сортів сої жиру показують стабільно високі показники. Кращі сорти, зазвичай,

мають у насінні 38–40% білка та 21–22% жиру, тобто сумарно ці компоненти становлять 60–62%.

Уміст білка в зеленій масі всіх зразків був дуже низьким – до 16% (табл. 1). Понад 15% мали лінії № 4, № 5, № 7, № 8. Дуже низький показник був у лінії № 1.

Уміст жиру в зразках був у межах від 2,1 до 5,3%. Максимальні показники спостерігали в ліній № 3 і № 7 – 4,67 і 5,26% відповідно. Дуже низький вміст жиру відзначено в ліній № 4, № 5 і № 8 (2,1–2,93%).

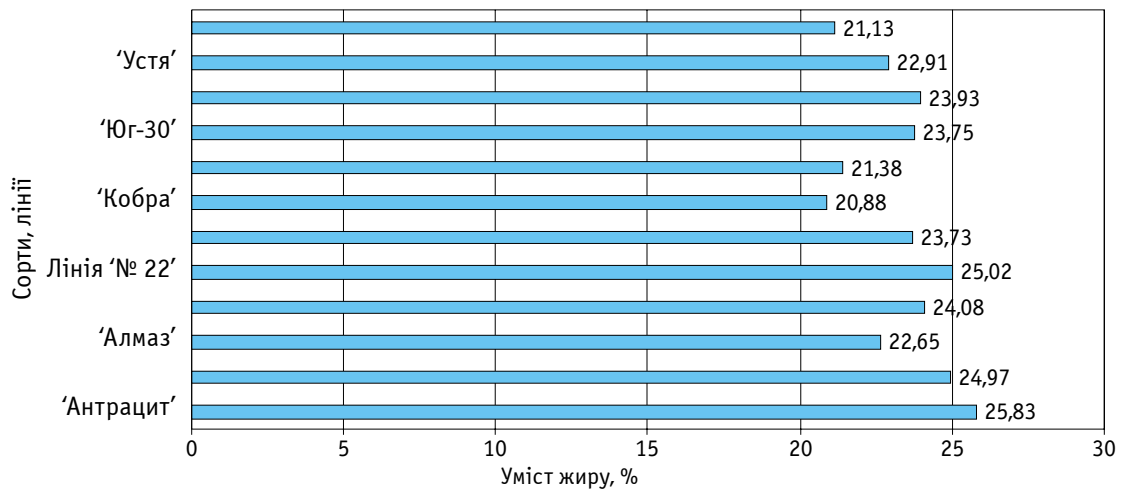


Рис. 3. Уміст жиру в сортах і лініях сої без опушення
(Полтавська державна аграрна академія, 2014–2016 рр.)

Таблиця 1

Хімічний склад зеленої маси у цінних ліній сої в абсолютно сухій речовині, %
(2014–2016 рр.)

Лінії	Протеїн	Жир	Клітковина	Зола	Безазотисті екстрактивні речовини
№ 1	12,95	4,12	30,98	8,50	43,45
№ 2	13,32	3,19	30,36	8,17	44,96
№ 3	14,80	4,67	30,08	7,74	42,70
№ 4	15,74	2,93	31,03	7,01	43,29
№ 5	15,57	2,81	32,06	6,90	42,66
№ 6	14,83	4,40	31,35	9,04	40,39
№ 7	15,22	5,26	29,58	7,17	42,76
№ 8	15,60	2,10	30,59	8,75	42,96
Межі варіювання	12,95–15,74	2,10–5,26	29,58–32,06	6,90–9,04	40,39–44,96
НІР _{0,05}	0,8	1,1	0,8	0,5	2,1

Загалом варто зазначити, що неопушені лінії (№ 1, № 2, № 3, № 8, № 9, 'Анаконда') не відрізнялися за показниками хімічного складу насіння від сортів-стандартів ('Устя', 'Юг-30'), а за деякими з них і значно їх перевищували (табл. 2).

Насіння сої значно різниться за вмістом протеїну та амінокислотним складом, що визначає його поживність. Зокрема, у сучасних сортів уміст протеїну знаходиться в межах 33,21–38,0%, клітковини – 4,14–6,0 %, золи – 4,16–5,0%, олії – 17,5–18,0%. Уміст білка в насінні 'Анаконда' та ліній № 1 і № 9 були на рівні 36–37%, тоді як у сортів-стандартів – 29,57–35,63%. Досить високий уміст жиру відзначено в ліній № 2 і № 3 – 25,75 і 25,90% відповідно.

У новій неопушеної лінії 'Анаконда' вміст протеїну був більшим, ніж у сортів-стандартів, а жиру – ніж у вихідної форми 'Кобра'.

Уміст золи в зразках сої був у межах 6,9–9,0%. Понад 8% золи зафіксовано в ліній № 1, № 2, № 6 та № 8. Щодо вмісту клітковини в зеленій масі (у фазі наливу бобів), то

найвищим цей показник був у ліній № 4, № 5 і № 6.

Якість соєвої олії визначається вмістом і співвідношенням жирних кислот. Насичені жирні кислоти становлять 13–14%, а ненасичені – 86–87% від загальної їх кількості. Незамінною є лінолева кислота – 50%. Важливим є вміст поліненасичених жирних кислот та співвідношення між лінолевою й ліноленою кислотами (рекомендується від 5:1 до 10:1). Насіння сої містить деякі речовини антипоживного характеру [15–17], зокрема це інгібітори трипсину, лектини, сапоніни, рафіноза, стахіоза та ін. Кожна з них діє на тваринний організм специфічно. Найнебажанішими компонентами соєвого білка є інгібітори трипсину та хімотрипсину. Кількість інгібіторів у сої сягає 6–8% від загальної кількості білка, їхня активність – у межах 11–38 мг/г. Частка уреазі в насінні сої може досягати 6% від кількості всіх білків. Її вміст у сортах змінюється від 1,3 до 2,2%.

Жирнокислотний склад олії сучасних сортів сої не відповідає вимогам повноцінного

Таблиця 2

Хімічний склад насіння цінних ліній сої в абсолютно сухій речовині, %
(2014–2016 рр.)

Сорти, лінії	Протеїн	Жир	Клітковина	Зола	Безазотисті екстрактивні речовини
Лінія № 1	36,96	21,25	7,91	5,48	28,41
Лінія № 2	28,83	25,90	8,65	6,61	30,01
Лінія № 3	29,95	25,75	7,84	6,44	30,02
Сорт 'Устя'	35,63	21,92	8,84	6,15	27,46
Сорт 'Юг-30'	32,05	23,12	8,46	6,07	30,30
Сорт 'Аннушка'	29,57	24,28	8,42	6,47	31,25
Сорт 'Аметист'	27,58	24,31	8,49	6,69	32,93
Лінія № 8	33,78	20,68	8,37	6,34	30,83
Лінія № 9	36,83	20,26	7,01	5,61	30,30
Лінія 'Анаконда'	36,38	22,18	6,91	5,96	32,58
Сорт 'Алмаз'	33,61	22,54	7,77	5,97	30,11
Межі варіювання	29,57–36,96	20,26–25,90	6,91–8,84	5,48–6,69	27,46–32,93
НІР _{0,05}	3,1	2,4	0,6	0,4	2,4

харчування [18, 19]. Високий уміст в олії гліцеридів насичених кислот (пальмітинової) підвищує ризик виникнення тромбозів і атеросклерозу, ліноленової – спричинює функціональні аномалії.

Розв'язати ці питання може наявність різноманітного вихідного матеріалу та нові селекційні (неопушені) цінні лінії. На рисунку 4 наведено дані щодо якісного складу олії різних сортів сої.

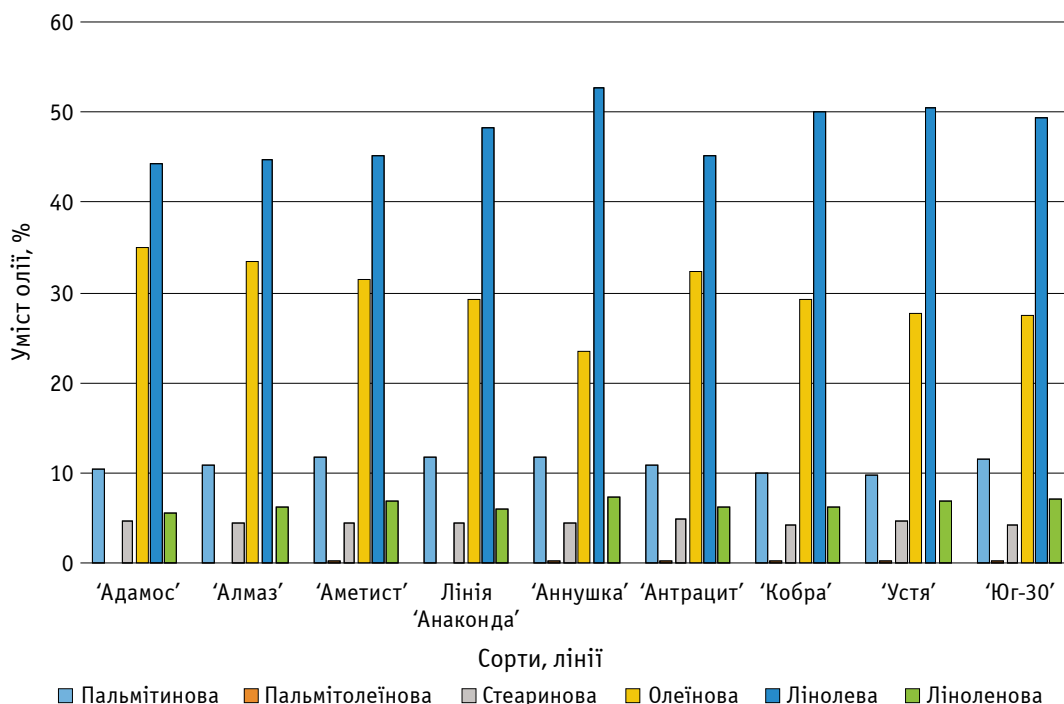


Рис. 4. Жирнокислотний склад олії в насінні сої різних сортів (2014–2016 рр.)

В українських сортів уміст пальмітату становив 9,81–11,79% (зниженим умістом відрізнялися 'Устя' й 'Кобра'), пальмітолеїну – 0,10–0,21, стеарину – 4,31–4,96, ліноляту – 44,18–50,54%. Поліпшити соєву олію можна завдяки зниженню частки ліноленової кислоти. Мінімальний її вміст відзначено в лінії 'Анаконда' (6,08%), у сортів 'Адамос' (5,45%), 'Алмаз' (6,16%), 'Антрацит' (6,18%), 'Кобра'

(6,22%), тоді як найвищий – у сорту-стандарту (7,28%). Сумарний уміст ліноленової та лінолевої кислоти в соєвій олії має обернену залежність з умістом олеїнової кислоти. Тож важливо, щоб уміст олеїнової кислоти в олії був високим. Серед досліджуваних сортів цей показник був найвищим в 'Адамос' (35,01%), 'Алмаз' (33,53%) та 'Аметист' (31,39%). Варто зазначити, міжвидове схрещування не

сприяє зниженню вмісту ліноленової кислоти, тому в культурних видів він нижчий, ніж у диких. Тому поліпшення смакових і харчових якостей можливе через регулювання співвідношення жирних кислот [16, 17], передусім ліноленової, лінолевої та олеїнової [20].

Нові неопушені лінії потребують подальшого дослідження в різних ланках селекційного процесу для створення кормових сортів укісного та зернофуражного напрямку, установлення можливості їхнього використання в харчовій та фармацевтичній промисловостях, а також визначення їх систематичного положення.

Висновки

Відсутність опушення в рослин сої – надзвичайно рідкісне й нетипове явище. У Державному реєстрі сортів рослин України таких сортів наразі немає. Понад 50 неопушених ліній культури перевищують показники господарської придатності національних стандартів і сучасних сортів. У процесі створення нових сортів із підвищеним умістом жиру в насінні доцільно використовувати неопушені лінії № 305 (23,73%) і № 22 (25,02%). Для створення кормових сортів у селекційний процес слід залучати лінії № 4, № 5, № 7, № 8, які мали в зеленій масі більш ніж 15% протеїну. Високою харчовою цінністю характеризується лінія ‘Анаконда’ з мінімальним умістом в олії ліноленової кислоти (6,08%). Підвищений уміст олеїнової кислоти відзначено в сортів ‘Адамос’ (35,01%), ‘Алмаз’ (33,53%) та ‘Аметист’ (31,39%).

Використана література

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні. Київ : ФОР Данилюк В. Г., 2008. 216 с.
2. Bucker E. S., Thornsberry J. M. Plant molecular diversity and application to genomics. *Curr. Opin. Plant Biol.* 2002. Vol. 5, Iss. 2. P. 107–111. doi: 10.1016/S1369-5266(02)00238-8
3. Choi I.-Y., Hyten D. L., Matukumalli L. K. et al. A soybean transcript map: gene distribution, haplotype and SNP analysis. *Genetics*. 2007. Vol. 176, Iss. 1. P. 685–696. doi: 10.1534/genetics.107.070821
4. Кириченко В. В., Рябчун В. К., Богуславський Р. Л. Роль генетичних ресурсів рослин у виконанні державних програм. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5. С. 7–13.
5. Boye J., Wijesinha-Bettoni R., Burlingame B. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. *Br. J. Nutr.* 2012. Vol. 108, Iss. 2. P. 183–211. doi: 10.1017/s0007114512002309
6. Havemeier S. M., Slavin J. Pulses and Legumes: Nutritional Opportunities and Challenges. *Cereal Foods World*. 2020. Vol. 65, Iss. 2. doi: 10.1094/CFW-65-2-0021
7. Білявська Л. Г. Адаптивність сортів сої полтавської селекції в умовах зміни клімату. *Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН*. 2010. Вип. 15. С. 33–38.
8. Білявська Л. Г., Пилипенко О. В., Діянова А. О. Новостворені неопушені форми сої. *Генетичні ресурси рослин*. 2012. № 10/11. С. 140–145.

9. Keim P., Diers B. W., Olson T. C., Shoemaker R. C. RFLP mapping in soybean: association between marker loci and variation in quantitative traits. *Genetics*. 1990. Vol. 126, Iss. 3. P. 735–742.
10. Creagan P. B., Jarvik T., Bush A. L. et al. An integrated genetic linkage map of the soybean genome. *Crop Sci.* 1999. Vol. 39, Iss. 5. P. 1464–1490. doi: 10.2135/cropsci1999.3951464x
11. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine max* (L.) Merr. / уклад. : Л. Н. Кобизєва, В. К. Рябчун, О. М. Безугла та ін. Харків, 2004. 37 с.
12. Ahnen R. T., Jonnalagadda S. S., Slavin J. L. Role of plant protein in nutrition, wellness, and health. *Nutr. Rev.* 2019. Vol. 77, Iss. 11. P. 735–747. doi: 10.1093/nutrit/nuz028
13. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 118 с.
14. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.
15. Knosla P., Sundram K. Effects of dietary fatty acid composition of plasma cholesterol. *Prog. Lipid Res.* 1996. Vol. 35, Iss. 2. P. 93–132. doi: 10.1016/0163-7827(95)00014-3
16. Mounts T. L., Warner G. R., List R., Kleiman W. R. Effect of altered fatty acid composition on soybean oil stability. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 1988. Vol. 65, Iss. 4. P. 624–628. doi: 10.1007/BF02540691
17. Harvey S., Bjerve K. S., Tretli S. et al. Prediagnostic level of fatty acids in serum phospholipids: omega-3 and omega-6 fatty acids and the risk of prostate cancer. *Int. J. Cancer*. 1997. Vol. 71, Iss. 4. P. 545–551. doi: 10.1002/(sici)1097-0215(19970516)71:4<545:aid-ijc7>3.0.co;2-u
18. Grant D., Nelson R. T., Cannon S. B., Shoemaker R. C. SoyBase, the USDA-ARS soybean genetics and genomics database. *Nucleic Acids Res.* 2010. Vol. 38, Iss. 1. P. 843–846 doi: 10.1093/nar/gkp798
19. Shoemaker R. C., Specht J. E. Integration of the soybean molecular and classical genetic linkage group. *Crop Sci.* 1995. Vol. 35, Iss. 2. P. 436–446 doi: 10.2135/cropsci1995.0011183X003500020027x
20. Eathington S. R., Crosbie T. M., Edwards M. D. et al. Molecular marker in a commercial breeding program. *Crop Sci.* 2007. Vol. 47, Iss. 3. P. 154–163. doi: 10.2135/cropsci2007.04.0015IPBS

References

1. Babych, A. O., & Babych-Poberezhna, A. A. (2008). Selection and placement of soybean production in Ukraine. Kyiv: FOP Danyliuk V. H. [in Ukrainian]
2. Bucker, E. S., & Thornsberry, J. M. (2002). Plant molecular diversity and application to genomics. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 5(2), 107–111. doi: 10.1016/S1369-5266(02)00238-8
3. Choi, I.-Y., Hyten, D. L., Matukumalli, L. K., Song, Q., Chaky, J. M., Quigley, C. V., ... Cregan, P. B. (2007). A soybean transcript map: gene distribution, haplotype and SNP analysis. *Genetics*, 176(1), 685–696. doi: 10.1534/genetics.107.070821
4. Kyrychenko, V. V., Riabchun, V. K., & Bohuslavskyi, R. L. (2008). The role of plant genetic resources in the implementation of government programs. *Genetični resursi roslin* [Plant Genetic Resources], 5, 7–13. [in Ukrainian]
5. Boye, J., Wijesinha-Bettoni, R., & Burlingame, B. (2012). Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. *Br. J. Nutr.*, 108(2), 183–211. doi: 10.1017/s0007114512002309
6. Havemeier, S. M., & Slavin, J. (2020). Pulses and Legumes: Nutritional Opportunities and Challenges. *Cereal Foods World*, 65(2). doi: 10.1094/CFW-65-2-0021
7. Biliavska, L. H. (2010). Adaptability of soybean varieties of Poltava breeding in conditions of climate change. *Naukovo-tehničnij bületen Institutu olijnih kultur NAAN* [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS], 15, 33–38. [in Ukrainian]

8. Biliavska, L. G., Pylypenko, O. V., & Diianova, A. O. (2012). Newly created pubescent forms of soybeans. *Genetični resursi roslin* [Plant Genetic Resources], 10/11, 140–145. [in Ukrainian]
9. Keim, P., Diers, B. W., Olson, T. C., & Shoemaker, R. C. (1990). RFLP mapping in soybean: association between marker loci and variation in quantitative traits. *Genetics*, 126(3), 735–742.
10. Creagan, P. B., Jarvik, T., & Bush, A. L. (1999). An integrated genetic linkage map of the soybean genome. *Crop Sci.*, 39(5), 1464–1490. doi: 10.2135/cropsci1999.3951464x
11. Kobyzieva, L. N., Riabchun, V. K., Bezuhla, O. M., Drepyna, T. A., Drepyn, Y. M., Potemkina, L. M., ... Biliavska, L. H. (2004). *Shyrokyi unifikovanyi klasyfikator rodu Glycine max (L.) Merr.* [Complete unified classifier of genus *Glycine max* (L.) Merr]. Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
12. Ahnen, R. T., Jonnalagadda, S. S., & Slavina, J. L. (2019). Role of plant protein in nutrition, wellness, and health. *Nutr. Rev.*, 77(11), 735–747. doi: 10.1093/nutrit/nuz028
13. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Metodyka provedennia kvalifikatsiinoi ekspertyzy sortiv roslin na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Zahalna chastyna* [Methods of conducting qualification tests of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. General part]. (4th ed., rev.). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian]
14. Ermantraut, E. R., Prsyazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v pake-ti Statistica 6.0* [Statistical analysis of agronomic study data using the Statistica 6.0 software suite]. Kyiv: PolihrafKonsal-tynh. [in Ukrainian]
15. Knosla, P., & Sundram, K. (1996). Effects of dietary fatty acid composition of plasma cholesterol. *Prog. Lipid Res.*, 35(2), 93–132. doi: 10.1016/0163-7827(95)00014-3
16. Mounts, T. L., Warner, G. R., List, R., & Kleiman, W. R. (1988). Effect of altered fatty acid composition on soybean oil stability. *J. Amer. Oil. Chem. Soc.*, 65(4), 624–628. doi: 10.1007/BF02540691
17. Harvey, S., Bjerve, K. S., Tretli, S., Jellum, E., Robsahm, T. E., & Vat-ten, L. (1997). Prediagnostic level of fatty acids in serum phos-pholipids: omega-3 and omega-6 fatty acids and the risk of prostate cancer. *Int. J. Cancer*, 71(4), 809–813. doi: 10.1002/(sici)1097-0215(19970516)71:4<545::aid-ijc7>3.0.co;2-u
18. Grant, D., Nelson, R. T., Cannon, S. B., & Shoemaker, R. C. (2010). SoyBase, the USDA-ARS soybean genetics and genomics data-base. *Nucleic Acids Res.*, 38(1), 843–846. doi: 10.1093/nar/gkp798
19. Shoemaker, R. C., & Specht, J. E. (1995). Integration of the soybean molecular and classical genetic linkage group. *Crop Sci.*, 35(2), 436–446. doi: 10.2135/cropsci1995.0011183X003500020027x
20. Eathington, S. R., Crosbie, T. M., Edwards, M. D., Reiter, R. S., & Bull, J. K. (2007). Molecular marker in a commercial breed-ing program. *Crop Sci.*, 47(3), 154–163. doi: 10.2135/cropsci2007.04.0015IPBS

UDC 635.655: 633.634

Biliavska, L. H.*, **Biliavskiy, Yu. V.**, **Diianova, A. O.**, & **Harbuzov, Yu. Ye.** (2020). Selection value of non-pubescent soybean lines [*Glycine max* (L.) Merrill] for different uses. *Plant Varieties Studying and Protection*, 16(3), 284–290. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214921>

*Poltava State Agrarian Academy, 1/3 H. Skovoroda St., Poltava, 36003, Ukraine, *e-mail: bilyavska@ukr.net*

Purpose. Create a new source material of soybeans without pubescence, determine its selection value for the efficient use of processed products in animal nutrition, which will ensure high productivity of the latter. Quantitative and qualitative indicators of seeds are important economic and valuable features. The lack of pubescence on plants is unique. **Methods.** Field, special, laboratory and mathematical-statistical. **Results.** The minimum fat content of 20.88% was observed in the seeds of the non-pubescent variety 'Kobra', 23.73% in the line No 305, and 25.02% in the line No 22. The varieties 'Diamant' and 'Anratsyt' had a high fat content – 24.08–25.83%. The protein content in the green mass of promising lines was very low – up to 16%. The fat content was in the range of 2.1–5.3% with the maximum value in the lines No 3 and No 7 – 4.67–5.26%. The protein content in 'Anakonda' seeds and No 1 and No 9 lines was 36–37%, in standard varieties – at the level of 29.5–35.63%. A comparison of new non-pubescent lines

with standard varieties and the most productive varieties 'Diamant' and 'Adamos', which are included in the Register of Plant Varieties of Ukraine and meet the requirements for efficient use in fodder production. **Conclusions.** Lack of pubescence in soybean plants is an extremely rare and atypical phenomenon. There are no such varieties in the state register of plant varieties of Ukraine. More than 50 non-pubescent lines exceed the indicators of economic suitability of national standards and modern varieties. Lines No 4, No 5, No 7, No 8, which had more than 15% protein in the green mass, should be involved in the selection process to create fodder varieties. The 'Anakonda' line has a nutritional value with a minimum content of linolenic acid in the oil (6.08%). Increased oleic acid content was observed in varieties 'Adamos' (35.01%), 'Diamant' (33.53%), 'Ametyst' (31.39%).

Keywords: genetic resources; varieties; pubescence; seeds; green mass; quality; fat; protein.

Надійшла 09.08.2020

Погоджено до друку 30.08.2020