

ВПЛИВ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

НЕТІС В.І.

КУЦ Г.М. – кандидат с.-г. наук

СТЕПАНОВА І.М. – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Sergii Zaiets – <http://orcid.org/orcid.org/0000-0001-7853-7922>

Постановка проблеми. На зрошуваних землях півдня України однією з найбільш поширених і рентабельних культур є соя. Вона відзначається досить цінним і рідкісним хімічним складом та високими поживними і кормовими якостями. Насіння сої цінується за високим вмістом білка й жиру. Чим їх більше, тим вище його поживна і технологічна цінність. Останніми роками інтенсивно розвивається переробна промисловість сої на кормові та харчові цілі, тому швидко зростає попит на високоякісне її насіння. Природні умови цієї зони сприятливі для вирощування сої з високими показниками якості. Проте при поливах в її насінні накопичується менше білка і жиру, ніж без поливів [1, 2, 3]. Тому підвищення врожайності сої, за рахунок зрошення, з одночасним покращенням показників якості насіння, на сьогоднішній день є важливою, але не вирішеною науковою проблемою.

Стан вивчення проблеми. Якість насіння сої досліджувало багато вчених. Установлено, що показники якості сої досить мінливі і залежать від погодних умов, сорту, технології вирощування тощо. За допомогою агротехнічних заходів можна істотно змінювати його фізичні показники та хімічний склад [4, 5]. З усіх факторів найбільше впливає на якість сої водозабезпеченість рослин. Ряд вчених зазначають, що при зрошенні вміст білка в сої зменшується, а жиру збільшується [1, 6]. В інших досліджах при поливах сої вміст білка і жиру в насінні зменшувався [2, 3].

Що стосується впливу густоти посіву на якість сої, висновки вчених також неоднозначні. Одні стверджують, що із збільшенням густоти рослин вміст білка в сої зменшується, а жиру збільшується [5]. Натомість у досліджах інших учених збільшення густоти посіву сприяло підвищенню вмісту протеїну та зменшенню вмісту жиру [7, 8]. Отже, питання високої якості сої в умовах зрошення вивчені недостатньо, тому дослідження впливу різних заходів її вирощування при поливах на хімічний склад насіння, є досить актуальними.

Завдання і методика досліджень. Ставилась мета дослідити вплив сорту, фону живлення і норм висіву на хімічний склад насіння сої в умовах зрошення та визначити технологічні заходи, які забезпечують одержання насіння з високим вмістом білка і жиру.

Дослідження проводились у 2015-2016 роках, на полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, за схемою, наведеною в таблиці 1. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий.

Попередником сої була пшениця озима. **Перед закладкою досліду в шарі ґрунту 0-30 см нітратів було в середньому 9,4 мг/кг, рухомого фосфору – 47,6, обмінного калію – 300,2 мг/кг.** Польові досліді закладали в чотириразовій повторності. Облікова площа ділянок становила 27 м². **Агротехніка в досліді була загальноприйнятною для сої на зрошуваних землях півдня України. Сіяли сорти сої Аратта і Софія широкорядним способом, з міжряддями 45 см.** У день сівби насіння обробляли препаратом азотфіксуючих бактерій на базі штаму *Bradyrhizobium japonicum*. **На ділянках вологість шару ґрунту 0,7 м поливами підтримували на рівні 70% НВ.** Збір урожаю з ділянок проводили комбайном "Samro-130". Досліді проводили за методикою Б.А. Доспехова [9]. Визначення вмісту загального азоту в насінні проводилося за методикою К'ельдаля (ДСТУ 7169-2010), а білка – перерахунком $N_{\text{зар}} \times 6,25$, крохмалю – методом Еверса, сирого жиру – шляхом екстрагування в апараті Сокслета – за Рушковським (ДСТУ 6492-2003), клітковини – за Геннебергом-Штоманом (ДСТУ 6865-2004), цукрів – за Бертраном (ДСТУ 26176-91) в лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Роки досліджень суттєво розрізнялись за погодними умовами. У 2015 році до цвітіння погодні умови були сприятливими для росту і розвитку сої. Натомість в репродуктивний період утримувалася суха й жарка погода, середньодобова температура повітря на 2,3-3,3 °С перевищувала норму. У 2016 році погодні умови в цілому були більш сприятливими, ніж у 2015 році, але також несприятливими для формування бобів та наливу насіння. В окремі дні температура повітря сягала 37-38 °С, що викликало перегрів рослин.

Результати досліджень. Дослідження показали, що сорт, добрива і густота посіву суттєво впливають на хімічний склад насіння сої. Залежно від цих факторів вміст білка в насінні змінювався від 30,1 до 34,0%, жиру – від 20,4 до 23,5%, цукру – від 7,3 до 8,1%, крохмалю – від 5,2 до 7,4%, клітковини – від 5,4 до 8,6% (табл.1). Значно впливав на вміст білка в насінні сої фон живлення. Найбільше білка було за інокуляції насіння, а додавання до інокуляції мінеральних добрив $N_{30}P_{40}$ і $N_{60}P_{40}$ не призводило до подальшого збільшення його концентрації в насінні. Так, у сорту Аратта без добрив, у середньому за трьох норм висіву, в насінні було 31,7% білка, при інокуляції – 33,4%, а на фоні інокуляції з добривами $N_{60}P_{40}$ – 33,1%. Аналогічний вплив фону живлення спостерігався і в сорту Софія, де вміст білка був відповідно 32,6, 33,4 і 32,3%.

Таблиця 1. Хімічний склад сої залежно від сорту, фону живлення і норми висіву насіння (середнє за 2015-2016 рр.)

Сорт	Фон живлення	Норма висіву, тис./га	Вміст в насінні, %				
			білка	жиру	цукру	крохмалю	клітковини
Аратта	без добрив	400	30,1	21,4	8,1	6,6	6,1
		600	33,9	20,7	7,7	6,1	8,6
		800	31,1	20,4	7,4	6,6	6,6
	інокуляція	400	33,7	21,1	7,7	5,7	6,0
		600	33,9	20,7	7,6	5,5	8,5
		800	32,6	21,1	7,7	7,4	6,2
	N ₃₀ P ₄₀ + інокуляція	400	32,0	20,5	7,7	6,6	6,6
		600	33,7	21,1	7,9	6,1	7,4
		800	34,0	21,3	7,5	6,7	7,7
	N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	33,0	21,6	7,7	5,2	5,4
		600	33,1	21,6	7,8	6,8	6,6
		800	33,3	21,1	7,7	7,0	5,5
Софія	без добрив	400	32,7	22,8	7,3	6,5	7,6
		600	32,6	22,7	7,9	7,0	7,6
		800	32,5	23,2	8,0	5,9	7,2
	інокуляція	400	33,4	23,5	8,0	6,3	7,8
		600	33,4	22,9	7,6	6,0	7,8
		800	33,4	22,5	8,0	5,6	5,8
	N ₃₀ P ₄₀ + інокуляція	400	32,1	22,4	7,9	5,7	7,9
		600	32,6	23,2	7,9	6,6	7,0
		800	32,9	22,8	7,6	6,6	7,7
	N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	31,6	23,0	7,7	6,2	7,3
		600	32,4	21,7	7,7	5,5	6,3
		800	32,9	23,0	7,6	5,6	7,5
НІР ₀₅			0,56	0,62	0,11	0,35	0,56

Норми висіву також впливали на вміст білка в насінні сої. В насінні сорту Аратта найбільше білка містилось за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га, а зменшення її до 400, або збільшення до 800 тис./га призвело до зниження його вмісту на всіх фонах живлення. Так, за норми висіву 400 тис./га вміст білка становив відповідно 30,1-33,7%, при 600 тис./га – 33,1-33,9%, при 800 тис./га – 31,1-34,0%, залежно від фону живлення. На сорті Софія густина посіву мало впливала на вміст білка в насінні, що можна пояснити меншою висотою рослин та конкуренцією в посівах за умови існування. Сорти мали практично однакову білковість насіння. У середньому по досліді в насінні сорту Аратта містилось 32,9% білка, а Софії – 32,7%.

Вміст жиру в насінні також залежав від сорту і заходів вирощування. Так, у середньому по трьох нормах висіву, без добрив вміст жиру в насінні сорту Аратта складав 20,8%, при інокуляції насіння – 21,0%, а при інокуляції + мінеральні добрива в дозі N₆₀P₄₀ – його вміст збільшувався до 21,4%.

Інша закономірність спостерігалась на сорті Софія. Так, без добрив в її насінні жиру містилось 22,9%, при інокуляції його вміст не змінився – 23,0%, а при інокуляції + N₆₀P₄₀ – він навіть знизився до 22,6%. При цьому слід підкреслити, що в насінні сорту Софія жиру містилось більше в середньому на 1,8%, ніж в Аратті.

Норми висіву насіння, в роки досліджень, впливали на вміст жиру без чітко вираженої закономірності. За вмістом цукру і крохмалю в насінні сорти були досить близькими. Добрива і норми висіву на ці показники впливали мало і без прояву закономірності.

Узагальнюючим критерієм, у комплексі виробництво – переробка насіння сої, використовується показник загальний збір жиру й білка, як похідна величина від урожайності та масової частки жиру й білка в насінні. Розрахунки показали, що найбільший збір білка і жиру з одиниці площі забезпечував сорт Софія (табл. 2).

Таблиця 2. Збір білка і жиру залежно від різних заходів вирощування сої, кг/га (середнє за 2015-2016 рр.)

Фон живлення	Норма висіву, тис./га	Збір білка		Збір жиру	
		Аратта	Софія	Аратта	Софія
Без добрив	400	469	616	344	413
	600	634	699	358	465
	800	594	672	346	490
Інокуляція	400	677	714	411	474
	600	782	771	442	509
	800	731	802	454	506
N ₃₀ P ₄₀ +інокуляція	400	686	739	414	475
	600	785	848	464	560
	800	755	772	465	534
N ₆₀ P ₄₀ +інокуляція	400	686	768	428	500
	600	778	832	463	492
	800	680	728	394	477

Так, у сорту Аратта загальний збір білка складав 469-785 кг/га, жиру – 344-468 кг/га, тоді як у сорту Софія ці показники були вищими і складали відповідно 616-848 та 413-534 кг/га, що обумовлено не тільки вищим вмістом жиру в його насінні, а й вищою врожайністю.

На збір білка і жиру значно впливав фон живлення сої. Інокуляція насіння збільшувала збір білка у сорту Аратта в середньому на 164 кг/га, у сорту Софія – на 100 кг/га, а жиру відповідно на 86 і 40 кг/га, порівняно з контролем. Мінеральні добрива, на фоні інокуляції, також дещо збільшували збір білка і жиру.

Сорти практично однаково реагували на збільшення норми висіву насіння. Загущення посівів з 400 до 800 тис./га призводило до збільшення збору білка і жиру на всіх фонах живлення. Але більший їх збір був за норми висіву 600 тис./га, а менший – при 400 тис./га.

Найбільший збір білка і жиру обидва сорти забезпечували за норми висіву 600 тис./га та фону живлення $N_{30}P_{40}$ +інокуляція. За таких заходів вирощування сорт Аратта забезпечував збір білка 785 кг/га, жиру – 464 кг/га, а сорт Софія – відповідно 848 і 560 кг/га. Під впливом агротехнічних заходів збір білка в насінні сої змінювався на 232 кг/га, жиру – на 147 кг/га.

Висновки. Хімічний склад насіння сої значно залежить від сорту, фону живлення і норми висіву. Під впливом цих факторів вміст білка в насінні змінювався від 30,1 до 34,0%, жиру – від 20,4 до 23,5%. Оптимізація цих факторів дає можливість формувати насіння сої високої якості. Найбільше білка в насінні сортів Аратта і Софія містилось за інокуляції насіння, а внесення, поряд з інокуляцією насіння, мінеральних добрив $N_{30}P_{40}$ і $N_{60}P_{40}$ не призводило до подальшого збільшення його вмісту.

Норми висіву впливали на вміст білка в насінні залежно від сорту. В насінні сорту Аратта найбільше білка містилось за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га, а зменшення або збільшення її призводило до зниження його вмісту на всіх фонах живлення. На сорті Софія густина посіву мало впливала на вміст білка в насінні. Сорти Аратта і Софія мали практично однаковий вміст білка в насінні – у середньому 32,9 і 32,7% відповідно.

В насінні сорту Софія містилось більше жиру, в середньому на 1,8%, ніж в Аратти. Інокуляція і мінеральні добрива збільшували вміст жиру в насінні сорту Аратта і зменшували його в сорту Софія.

Найбільший збір білка і жиру обидва сорти забезпечували за норми висіву 600 тис./га на фоні живлення $N_{30}P_{40}$ +інокуляція насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Заверюхин В. И. Возделывание сои на орошаемых землях / В. И. Заверюхин. – М.: Колос, 1981. – 158 с.
2. Казанок О. О. Продуктивність сортів сої залежно від режиму зрошення та фону живлення в умовах півдня України: автореф. дис...канд. с.-г. наук : спец. 06.01.02 "Сільськогосподарські меліорації" / О. О. Казанок. – Херсон, 2011. – 20 с.

3. Булигін Д. О. Вплив режимів зрошення та густоти стояння рослин на продуктивність середньостиглих сортів сої в Південному регіоні України : автореф. дис...канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації / Д.О. Булигін. – Херсон: ДВНЗ "Херсонський держ. аграрний ун-т", 2014. – 20 с.

4. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 429 с.

5. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, П. Н. Лазер, И. Н. Вергунова. – К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.

6. Вожегова р.А. Інтенсивні технології вирощування сої в умовах зрошення півдня України: монографія / р. А. Вожегова, В. О. Найдьонова, М. А. Мельник. – Херсон: ФОП Гринь Д.С., 2015. – 176 с.

7. Блащук М. І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. "Рослинництво" / М. І. Блащук. – Вінниця, 2007. – 19 с.

8. Новохацький М. Л. Вплив прийомів технології вирощування на продуктивність сої в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис...канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво" / М. Л. Новохацький; Ін-т земл-ва УААН. – К., 2001. – 20 с.

9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

REFERENCES:

1. Zaverjukhyn, V.Y. (1981). *Vozdelivanye soy na oroshaemikh zemljakh [Cultivation of soybean on irrigated land]*. Moskva: Kolos [in Russian].
2. Kozanok, O.O. (2011). Produktivnistj sortiv soji zalezno vid rezhymu zroshennja ta fonu zhylennja v umovakh pivdnja Ukrajinj [The productivity of soybean varieties in dependence on irrigation regime and nutrition background in the conditions of South of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].
3. Bulyghin, D.O. (2014). Vplyv rezhymiv zroshennja ta ghustoty stojannja .roslyn na produktivnistj serednjostyghlykh sortiv soji v Pivdennomu rehioni Ukrajinj [Effect of irrigation regimes and plant density on productivity of middle-ripening varieties of soybeans in the southern region of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].
4. Babych, A.O. (1993). *Suchasne vyrobnyctvo i vykorystannja soji [Modern production and use of soybeans]* K.: Urozhaj [in Ukrainian].
5. Adamenj, F.F., Verghunov, V.A., Lazer, P.N., & Verghunova, Y.N. (2006). *Aghrobyologhycheskye osobennosty vozdeljvanyja soy v Ukrayne [Agrobiological characteristics of soybean cultivation]*. Kiev: Aghrarna nauka [in Russian].
6. Vozheghova, R.A., Najdjonova, V.O., & Meljnyk, V.A. (2015). *Intensyvni tekhnologhiji vyroshhuvannja soji v umovakh zroshennja pivdnja Ukrajinj [Intense technology of cultivation of a soya in conditions of irrigation of South of Ukraine]*. Kherson: FOP Ghrinj D.S. [in Ukrainian].
7. Blashhuk, M.I. (2007). Produktivnistj sortiv soji zalezno vid tekhnologhichnykh pryjomiv vyroshhu-

vannja v umovakh pravoberezhnogo Lisostepu Ukrainy [The productivity of soybean varieties depending on technological methods of cultivation in conditions of right Bank forest-steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis.* Vinnycja [in Ukrainian].

8. Novokhacjkyj, M.L. (1985). Vplyv pryjomiv tekhnologhiji vyroshhuvannja na produktyvnistj soji v

umovakh Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrainy [The influence of methods of technology of cultivation on productivity of a soya in conditions of right Bank forest-steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis.* Kiev [in Ukrainian].

9. Dospexhov, B.A. (1985) *Metodyka polevogho opita [Methods of field experience].* Moskva: Aghro-promyzzdat [in Russian].

УДК 631.6 (477)

НАПРЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШЕННЯ НА ОСНОВІ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО РАЙОНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ

ГРАНОВСЬКА Л.М. – доктор економічних наук, професор
Інститут зрошуваного землеробства НААН
ПОДМАЗКА О.В. – кандидат с.-г. наук
ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет"

Постановка проблеми. Одним з основних шляхів ефективного ведення стійкого землеробства в регіоні та зменшення його залежності від впливу природно-кліматичних умов є зрошення. Зрошення сприяє зниженню, а то і повній ліквідації дефіциту водного балансу, підвищенню врожайності сільськогосподарських культур майже в 3-5 разів і забезпеченню продовольчої безпеки України.

Протягом 50-70-х років минулого століття в Україні було створено водогосподарсько-меліоративний комплекс, який представлено потужними, за своїм змістом і надзвичайно складними за технічною насиченістю, водогосподарськими та меліоративними об'єктами. Комплекс включає загальнодержавні, міжгосподарські системи, внутрішньогосподарську мережу, гідротехнічні об'єкти і споруди, має складну інженерну інфраструктуру і технологічну організацію управління процесами, пов'язаними з забором і транспортуванням води із джерела зрошення, проведенням поливів, водовідведенням, дренажуванням сільськогосподарських земель.

Приватизаційні процеси в системі землекористування та землеволодіння, які викликали зростання кількості власників зрошуваних ділянок і роздрібноли зрошувальні системи, розірвавши технологічні зв'язки, протиставляючи діяльність організацій водогосподарського комплексу економічним інтересам водокористувачів. Значно погіршилися умови експлуатації меліоративних систем та ефективність господарської діяльності на сільськогосподарських землях, що зрошуються. Крім того, відмічаються глобальні природно-кліматичні зміни, які негативно впливають на економічну ефективність аграрного сектора економіки Південного регіону. Вченими Інституту водних проблем і меліорації НААН України проведено картографування території України за існуючими значеннями гідротермічного коефіцієнту (рис. 1). Науковці відмічають збільшення площі сільськогосподарських земель, які мають гідротермічний коефіцієнт від 0,65 до 0,95 і потребують будівництва зрошувальних систем для ліквідації дефіциту водного балансу в цих регіонах.

Країни ЄС останніми роками також занепокоєні з приводу нестачі водних ресурсів в умовах глобальних змін клімату, оскільки ці природні умови в багатьох регіонах призводять до посилення процесів деградації та опустелювання земель. Такі особливості характерні і для Південного регіону України. У 2012 році Єврокомісія проводила загальне оцінювання водної політики країн щодо нестачі водних ресурсів та посилення посух. Основна робота комісії спрямована на аналіз інтеграційних питань дефіциту води та поширення посух у світі, що виявився негативними для аграрного сектору економіки багатьох країн. Наукові розробки зарубіжних вчених з питань необхідності відновлення зрошення в країнах ЄС направлені на підвищення ефективності ведення сільського господарства, формування стабільної водної політики та забезпечення продовольчої безпеки. Так, досвід Болгарії, як відмічає Hadzieva V. (2007), показує, що необхідно проводити інституційне реформування водного сектора, щоб не допустити болгарської ситуації занепаду сектору зрошення. Chandra A. Madramootoo (2011), відмічає, що виникнення складностей у подальшому функціонуванні водного господарства в країнах, які пройшли етапи соціально-економічних трансформацій пов'язані з тим, що за соціально-економічними трансформаціями не відбулися інституціональні трансформації галузі водного господарства та системи менеджменту у водному господарстві. А це призвело до виникнення екологічних, технологічних, меліоративних та економічних проблем. Питання раціонального використання водних ресурсів, особливо в умовах глобальних змін клімату і більш частого виникнення посух навіть у тих країнах, для яких це було не характерним, стають все більш актуальними.

Для відновлення та розширення площ зрошення необхідно вирішити екологічні і меліоративні проблеми у зоні зрошення, визначити сучасні технологічні можливості зрошувальних систем і гідротехнічних споруд, провести еколого-меліоративну оцінку сільськогосподарських земель, розробити напрями і етапи модернізації зрошувальних систем, забезпечити інтегроване управління водними ресурсами, адаптувати роботу зрошувальних сис-