

УДК 631.527: 633.34: 631.6 (477.72)
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.10>

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент,

в. о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ганжа В.В. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати визначення впливу обробки біопрепаратами та густоти рослин на масу 1000 насінин, урожайність зерна, сухої речовини, індексу урожайності сучасних сортів сої в умовах зрошення. Дослідження проводилися шляхом постановки трифакторного польового досліду на території агрофірми «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області. У польових дослідах вивчали такі фактори: фактор А – сорти сої, селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН: скоростиглі – Діона, Монарх; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор; фактор В – вітчизняні інноваційні біопрепарати – контроль (без обробки), Хелафіт комбі, Біо-гель; фактор С: густина рослин – 300, 500, 700, 900, 1100 тис. р./га. Проведені дослідження показали, що густина рослин та обробка препаратами впливають на показники, що вивчалися. Найбільший вплив на показник «маса 1000 насінин» мала група стиглості сортів сої, різниця між скоростиглими та середньостиглими становила 18–19 г. Густина рослин мала вплив на масу 1000 насінин. На всіх групах стиглості максимальна маса 1000 насінин спостерігалася за густоти 300 тис. рослин/га. Зі збільшенням густоти маса 1000 зменшується, показуючи мінімальні показники при загущенні посівів до 1100 тис. рослин/га. Приріст маси 1000 насінин від обробки препаратами становив 2,2–3,2%. Коефіцієнт кореляції між масою 1000 насінин та урожайністю зерна сортів становив +0,830. Густина рослин як один з основних факторів технології вирощування культури суттєво вплинула на показники формування надземної маси рослин. Найбільші показники спостерігалися на варіанті за густоти 1100 тис. рослин/га. У групі скоростиглих та середньостиглих сортів мінімальні показники сухої біомаси спостерігалися за густоти 500 тис. рослин/га, у групі середньоранніх 900 тис. рослин/га. У фазу досягання бобів коефіцієнт кореляції між масою сухої речовини та урожайністю зерна сортів становив +0,878. Максимальний врожай насіння сортів сої спостерігався за індексу урожайності від 0,45 до 0,53. Встановлена позитивна залежність між цими показниками середньої сили ($r=+0,648$).

Ключові слова: соя, краплинне зрошення, густина рослин, біопрепарати, маса 1000 насінин, маса сухої речовини, індекс урожайності, урожайність.

Ivaniv M.O., Hanzha V.V. The influence of technology elements on the productivity of soybean varieties under drip irrigation

The article presents the results of determining the effect of biopreparation treatment and plant density on the weight of 1000 seeds, grain yield, dry matter, yield index of modern soybean varieties under irrigation. The research was conducted by setting up a three-factor field experiment on the territory of the Sivaske agricultural firm in the Novotroitsk district of the Kherson region. The following factors were studied in field experiments: factor A – soybean varieties, selections of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS: precocious – Diona, Monarch; middle-early – Aratta, Sofia; medium-ripe – Dana, Svyatogor; factor B – domestic innovative biological products – control (without treatment), Helafit combi, Bio-gel; factor C: plant density – 300, 500, 700, 900, 1100 thousand plants / ha. Studies have shown that plant density and drug treatment affect the indicators studied. The group of ripeness of soybean varieties had the greatest influence on the indicator "weight of 1000 seeds", the difference between precocious and medium-ripe was – 18–19 g. Plant density had an impact on the weight of 1000 seeds. In all maturity groups, the maximum weight of 1000 seeds was observed at a density of 300 thousand plants / ha. With increasing density, the mass of 1000 decreases, showing the minimum values at the thickening of crops to 1100 thousand plants / ha. The weight gain of 1000 seeds from drug treatment was

2.2–3.2%. The correlation coefficient between the weight of 1000 seeds and grain yield of varieties was +0.830. Plant density, as one of the main factors of crop cultivation technology, significantly affected the formation of aboveground mass of plants. The highest indicators were observed in the variant with a density of 1100 thousand plants / ha. In the group of precocious and medium-ripe varieties, the minimum indicators of dry biomass were observed at densities of 500 thousand plants / ha, in the group of medium-early – at 900 thousand plants / ha. In the ripening phase of beans, the correlation coefficient between dry matter weight and grain yield of varieties was +0.878. The maximum seed yield of soybean varieties was observed with a yield index of 0.45 to 0.53. There was established a positive relationship between these indicators of average strength ($r = +0.648$).

Key words: soybean, drip irrigation, plant density, biological products, weight of 1000 seeds, dry matter weight, yield index, yield.

Постановка проблеми. Нині у зв'язку із зростанням народонаселення нашої планети гостро постає питання вирішення глобальної продовольчої проблеми. В сучасних умовах білок і жир є одними із найцінніших сировинних продуктів світового ринку. Одним із резервів збільшення виробництва рослинного білка є вирощування зернобобових культур, зокрема сої. З кожним роком посівні площі цієї культури значно розширюються, однак урожайність залишається на низькому рівні. Результатом великої та стабільної врожайності сої є дотримання технології її вирощування. Розроблення і впровадження у виробництво удосконалених елементів технології вирощування сої на зрошуваних землях півдня України, з визначенням кращого сорту, густоти рослин та обробкою біологічними препаратами, що у поєднанні забезпечать сталий рівень урожайності з відповідно високими показниками якості зерна при економії ресурсів і збереженні родючості ґрунту, є важливою й актуальною проблемою.

Формування врожаю сільськогосподарських культур – це результат біохімічних процесів, що значною мірою залежать від умов вирощування культури. У сої це досить складний процес, що пов'язано зі слабкою здатністю регулювання числа плодоносних стебел, послідовною та тривалою диференціацією генеративних органів та особливо зі значною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов [1; 2]. Кожному сорту властиві певні прояви і взаємозв'язок елементів структури насінневої продуктивності рослин, ступінь мінливості і наявність найбільш характерних із них, які у межах сорту найменше змінюються [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливим фактором формування високого врожаю рослин, в тому числі сої, є накопичення надземної вегетативної маси. Рослин мобілізують із неї вуглеводи, азотисті та інші речовини для утворення репродуктивної частини врожаю. Відзначається тісний зв'язок між урожаєм культури та масою її вегетативних органів. Накопичення рослинами надземної біомаси та формування врожаю тісно пов'язане з інтенсивністю поглинання поживних речовин із ґрунту [4]. Крім того, стеблова маса, що залишається після збирання зерна, поповнює ґрунти поживними речовинами [5; 6].

Маса 1000 насінин – один із важливих показників, що визначає продуктивність сорту. За даними багатьох авторів [7; 8], ця ознака мало змінюється за різних умов вирощування і на 75–80% спричинена генотипом сорту. Селекція на збільшення крупності насіння та маси насіння з рослини має низку труднощів, що зумовлює необхідність дослідження норми реакції сортів на агротехнічні заходи [9; 10; 11].

За спостереженнями А.А. Телеуца [12], в Молдавії висока насіннева продуктивність середньостиглих сортів сої, що відзначаються раннім цвітінням, переважно зумовлена числом бобів на рослині; у середньостиглих із середнім строком цвітіння – числом насіння в бобі, масою 1000 зерен і кількістю бобів на рослині; у середньостиглих із пізнім цвітінням, переважно масою 1000 насінин.

Маса 1000 насінин на 80–90% визначається генетичними особливостями сорту. Ця ознака успадковується відносно стало і позитивно корелює із врожайністю сорту [13].

Одним із важливих елементів продуктивності рослин сої, що впливає на формування потенційної та фактичної врожайності, є «маса 1000 насінин». Тому вивчення прояву цієї ознаки, мінливості та зв'язків з іншими ознаками має важливе практичне значення для визначення пріоритетних параметрів добору інноваційних сортів нового покоління для конкретних агрокліматичних зон вирощування [14; 15].

Мінливість елементів структури урожаю, в тому числі і маси 1000 насінин, за роками може характеризувати біологічну пластичність сорту й адаптивність його до умов відповідного регіону та вологозабезпеченості. Чим менше змінюється цей показник, тим більше сорт підходить за параметрами стабільності для цього регіону [16].

Постановка завдання. Питання підвищення врожайності сучасних сортів сої та отримання зерна високої якості залежно від густоти рослин та обробітку біопрепаратами в умовах півдня України вивчене ще недостатньо і потребує уточнення шляхом проведення відповідних досліджень у виробничих умовах. Основним завданням досліджень є вивчення впливу густоти рослин, обробітку сучасними біопрепаратами на елементи продуктивності нових сортів сої, накопичення надземної біомаси та визначення рівня реутилізації корисної продукції (зерна) з біомаси.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені згідно з тематичним планом досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліді виконувалися в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Посушливий Степ та в межах дії Каховської зрошувальної системи. Агротехніка вирощування сортів сої в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Досліді проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 рр. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [17; 18].

Об'єктом дослідження слугували сорти сої селекції Інститут зрошуваного землеробства НААН різних груп стиглості: скоростиглі – Діона, Монарх; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор.

Досліджували дію біопрепаратів Хелафіт-комбі та Біо-гель на масу 1000 насінин, масу сухої речовини у фазу досягання бобів та індекс урожайності рослин сої за різної густоти рослин. Біо-гель: органічне добриво. Основна діюча речовина: азот, амінокислоти, треонін, оксид фосфору, оксид калію, марганець, цинк, молібден, мідь, цинк, кобальт. Обробка насіння: 2 л/т насіння на 10 л води. Обприскування рослин: вносити в бакову суміш Біо-гель з розрахунку 1,5 л/га. Хелафіт комбі – біопрепарат. Основна діюча речовина: мікроелементи, іони біогенних металів, кислота амінна вільна, гумати, жирні кислоти, ефіри жирних кислот, полісахариди, стероїдні глюкозиди, вітаміни, кислота 3-індолілоцтова, епібрасинолід, зеатин, кислота альгінова, гідроксикоричнева кислота. Застосовувати в 2 прийоми: перший – в період накопичення вегетативної маси – 1 л/га; другий – у фазу бутонізації і цвітіння – 1 л/га.

Досліді проводилися на краплинному зрошенні з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки третього порядку – 75 м², облікова – 50 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із важливих елементів продуктивності рослин сої, що впливає на формування потенційної та фактичної врожайності, є «маса 1000 зерен». Тому вивчення цієї ознаки та зв'язків з урожайністю має важливе практичне значення для визначення пріоритетних параметрів добору інноваційних сортів під час упровадження нового покоління високоврожайних біотипів для конкретних агроекологічних зон вирощування.

Аналіз даних свідчить про те, що сорти, що вивчалися, суттєво відрізнялися за крупністю насіння (табл. 1). Скоростиглі сорти мали меншу масу 1000 насінин (144–153 г), і цей показник збільшувався з подовженням тривалості вегетації. Найбільш крупне насіння мав новий середньостиглий сорт Святогор (маса 1000 насінин 165–168 г). Подовження періоду формування та наливу насіння позитивно вплинуло на його крупність в умовах зрошення.

Обробіток біопрепаратами в середньому по фактору сприяв збільшенню маси 1000 насінин сої. Максимальна маса 1000 насінин спостерігалась у досліді з обробкою препаратом Хелафіт комбі – 159 г, з обробкою препаратом Біо-гель – 157,5 г. Найменша маса 1000 насінин була отримана у контрольному варіанті, 154 г (середнє по фактору). Приріст маси 1000 насінин від обробки препаратами становив 2,2–3,2% (див. табл. 1).

Таблиця 1

Маса 1000 насінин сої сортів різних груп стиглості залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами, г (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. рослин/га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	147	146	145	143	141	147	144
	Хелафіт комбі	151	150	149	148	147		149
	Біо-гель	150	149	148	146	145		148
Монарх	Контроль – без обробки	149	148	147	145	142	149	146
	Хелафіт комбі	155	154	153	151	150		153
	Біо-гель	153	152	151	149	147		150
Середнє за фактором С		151	150	149	147	145		
середньоранні								
Арагта	Контроль – без обробки	161	159	156	155	145	157	155
	Хелафіт комбі	163	162	161	157	149		158
	Біо-гель	162	160	158	156	147		157
Софія	Контроль – без обробки	159	157	156	155	147	158	155
	Хелафіт комбі	165	164	161	160	149		160
	Біо-гель	163	162	160	158	148		158
Середнє за фактором С		162	161	159	157	148		

Продовження таблиці 1

середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	170	169	168	160	151	166	164
	Хелафіт комбі	173	172	171	163	155		167
	Біо-гель	172	170	170	162	154		166
Святогор	Контроль – без обробки	171	170	166	160	157	167	165
	Хелафіт комбі	175	171	170	162	161		168
	Біо-гель	173	170	168	161	159		166
Середнє за фактором С		172	170	169	161	156		
НР ₀₅ , г		за роки досліджень: А – 2,35–2,84; В – 1,56–1,78; С – 2,47–3,12						

Густина рослин також мала вплив на масу 1000 насінин. На всіх групах стиглості максимальна маса 1000 насінин спостерігалась за густоти 300 тис. рослин/га. Зі збільшенням густоти маса 1000 насінин зменшувалась, показуючи мінімальні показники при загущенні посівів до 1100 тис. рослин/га.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих показників на формування урожайності зерна сої. Встановлено, що між масою 1000 насінин і врожайністю зерна сої існує позитивний кореляційний зв'язок сильної сили (рис. 1).

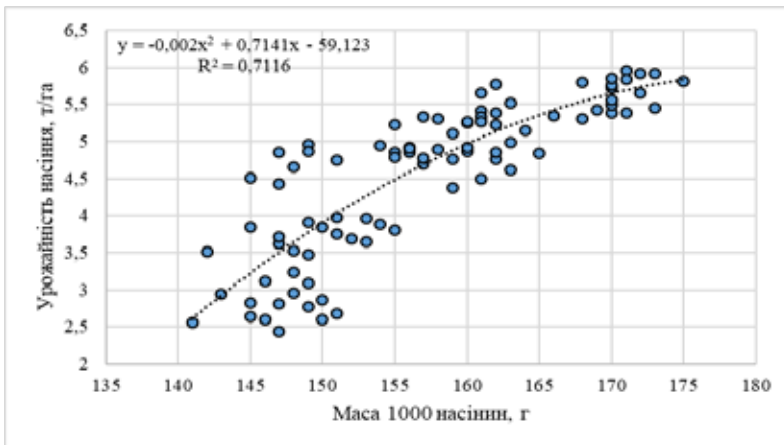


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності зерна і маси 1000 насінин сортів сої різних груп стиглості за краплинного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Так, коефіцієнт кореляції між масою 1000 насінин та урожайністю зерна гібридів становив 0,830, а коефіцієнт поліноміальної детермінації – 0,711. Проте підвищення маси насіння понад 170 г/на 1000 насінин не завжди гарантує високу урожайність. Високу урожайність зерна можна отримати за синергічного поєднання крупності насінин та індивідуальної продуктивності рослини, що пов'язано зі щільністю фітоценозу рослин сої. Тому необхідно вибирати оптимальні параметри крупності насіння сортів, що гарантують урожайність насіння в межах 5–6 т/га. Таку урожайність можуть забезпечити сорти з масою 1000 насінин 160–170 г.

Скоростиглі сорти не можуть формувати насіння з такими показниками навіть за обробки біопрепаратами зі стимулюючою дією. Маса 1000 насінин у них не перевищує 155 г навіть на посівах із густрою 300 тис. рослин/га (див. табл. 1). Тому підвищення урожайності сої можливе за добору сортів із подовженою тривалістю періоду вегетації, оптимальною щільністю фітоценозу посіву та застосування біопрепаратів зі стимулюючою ріст дією.

Накопичення надземної біомаси рослин відіграє важливу роль у подальшій реутилізації поживних речовин до репродуктивних органів, що мають утилітарне значення для людських потреб. Інтенсивність і тривалість накопичення сухої речовини значною мірою залежать від приросту рослин у висоту, їх генетичних особливостей і фотосинтетичного потенціалу. З інтенсивністю ростових процесів прискорюється формування асиміляційної поверхні, збільшується фотосинтетична діяльність рослин, зростає їх фактична врожайність. Частина біомаси посівів сої залишається на полі у вигляді подрібнених решток рослин і відіграє важливу роль у поповненні ґрунтів корисними органічними та мінеральними речовинами. Тому визначення рівня біомаси, що накопичується посівами різних сортів сої, має важливе значення для встановлення частки корисної продукції в загальній біомасі (індекс урожайності) та визначенні кількості стеблових решток, що залишаються на полі як органічні добрива.

Проведені польові дослідження показали, що формування надземної сухої речовини сортів сої визначається насамперед сортовими особливостями. Найбільша біомаса формується у сортів із подовженим періодом вегетації (табл. 2). Це такі сорти, як Софія, Даная, Святогор. Суха надземна біомаса цих сортів сягала 12–13 т/га. Надземна біомаса значною мірою залежить як від обробки препаратами, так і від густоти рослин. І якщо обробка біопрепаратами показала одновекторний напрям підвищення надземної біомаси сортів на 0,3–0,5 т/га, то густина рослин не мала односпрямованої дії на підвищення сухої надземної біомаси сортів.

Таблиця 2

Маса сухої речовини рослин сої сортів різних груп стиглості у фазу досягання бобів залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами, т/га (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густина рослин, тис. рослин/га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	7,63	6,67	6,88	7,17	8,00	7,38	7,27
	Хелафіт комбі	7,74	7,15	7,19	7,28	7,91		7,55
	Біо-гель	7,62	7,10	7,40	7,23	8,25		7,52
Монарх	Контроль – без обробки	9,91	9,29	9,28	9,17	9,49	9,49	9,43
	Хелафіт комбі	10,30	9,24	9,43	8,84	9,87		9,54
	Біо-гель	9,61	9,44	9,15	9,31	10,03		9,51
Середнє за фактором С		8,75	8,15	8,22	8,17	8,91		

Продовження таблиці 2

середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	10,95	12,21	12,00	11,55	11,56	11,71	11,65
	Хелафіт комбі	11,58	12,16	12,02	11,34	11,81		11,78
	Біо-гель	11,33	11,57	12,64	11,42	11,55		11,70
Софія	Контроль – без обробки	11,50	10,91	11,83	11,95	12,31	11,69	11,70
	Хелафіт комбі	12,41	10,96	12,11	10,94	12,79		11,84
	Біо-гель	11,27	11,28	11,44	11,11	12,57		11,73
Середнє за фактором С		11,51	11,51	12,01	11,38	12,10		
середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	13,15	12,60	12,95	13,46	12,50	13,08	12,93
	Хелафіт комбі	13,78	12,98	12,98	13,82	13,38		13,43
	Біо-гель	13,13	12,31	13,21	13,42	12,76		13,11
Святогор	Контроль – без обробки	10,76	10,76	10,70	11,98	12,55	11,67	11,35
	Хелафіт комбі	10,96	11,25	11,25	12,82	13,15		11,89
	Біо-гель	10,69	11,06	11,13	12,56	13,05		11,78
Середнє за фактором С		12,08	11,83	12,04	12,96	12,98		
НІР ₀₅ , т/га	за роки досліджень: А – 0,28–0,32; В – 0,17–0,19; С – 0,23–0,27							

Густота рослин як один з основних елементів технології вирощування сортів сої суттєво вплинула на показники формування надземної маси рослин. Найбільші показники в групі скоростиглих сортів спостерігались на варіанті за густоти 1100 тис. рослин/га (8,91 т/га). В групі скоростиглих сортів мінімальні показники сухої маси спостерігались за густоти 300 та 500 тис. рослин/га (7,62–6,67 т/га), в групі середньоранніх сортів дещо менша біомаса спостерігалася на зріджених посівах без обробки біопрепаратами. Обробка біопрепаратами (особливо Хелафітом комбі) значно підвищила накопичення біомаси до рівня посівів з підвищеною густотою. Загалом урожайність сухої надземної біомаси сортів сої не проявила однозначної реакції на щільність фітоценозу.

В усіх групах стиглості сортів найменше накопичення сухої маси стосовно застосовуваних препаратів встановлено на контрольному варіанті 7,27–12,93 т/га. За обробки препаратом Біо-гель накопичення біомаси підвищилося до 7,52–13,11 т/га, а за обробки Хелафіт комбі – до 7,55–13,43 т/га.

Встановлено, що між масою сухої речовини і врожайністю насіння сортів сої існує тісний прямий кореляційний зв'язок (рис. 2).

Так, у фазу достигання бобів коефіцієнт кореляції між масою сухої речовини та урожайністю зерна сортів становив +0,878. Проте надмірна біомаса (понад 13 т/га) не завжди приводить до високої урожайності. Оптимальними параметрами урожайності сухої біомаси є 11–13 т/га.

Для визначення утилітарного значення накопичення біомаси визначали індекс урожайності шляхом відношення урожайності зерна до урожайності біомаси [19]. Показник досліджуваних сортів за «індексом урожайності» коливався в середньому від 0,32 до 0,53 (табл. 3).

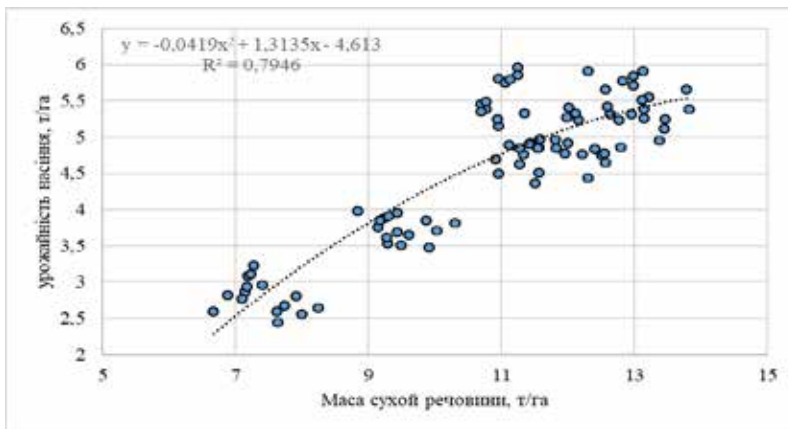


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності і маси сухої речовини сортів сої різних груп стиглості за краплиного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Наші дослідження показали, що більш високий індекс урожайності у новоствореного сорту Святогор. Щільність посіву має суттєвий вплив на показники індексу урожайності. Найбільш високими вони були за густоти рослин 500 тис./га. Сорт Даная має велику суху біомасу за рахунок гілкування і великої кількості листків, проте корисної частки (зернової) в загальній біомасі значно менше порівняно з новим сортом Святогор. Також у групі скоростиглих новостворений сорт Монарх показує масу сухої речовини меншу, ніж раніше створений сорт Діона, проте індекс урожайності й урожайність сорту Монарх вище сорту Діона. Все це свідчить про те, що новостворені сорти мають оптимальні показники структури рослини і високу реутилізаційну здатність поживних речовин із листостеблової маси.

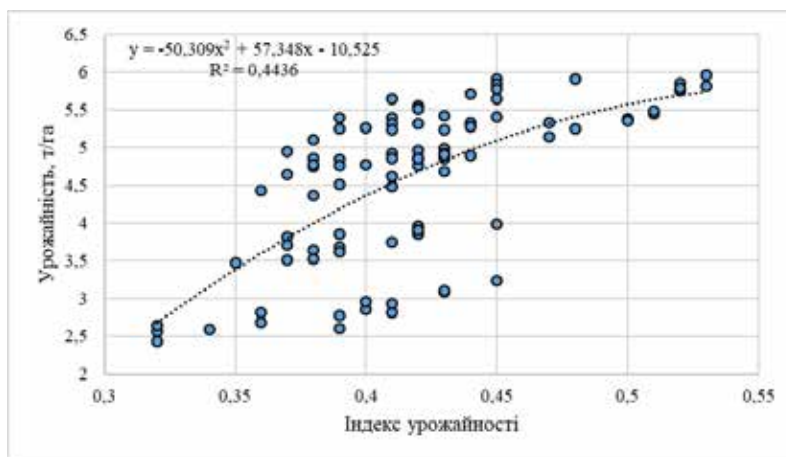


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності й індексу урожайності сортів сої різних груп стиглості за краплиного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Встановлено, що індекс урожайності підвищений у нових сортів Монарх, Софія, Святогор. Підвищення рівня індексу урожайності є характерною ознакою напрямів селекції для усіх груп стиглості. Загальна надземна біомаса сортів сої та її урожайність не може бути показником господарської цінності нових селекційних розробок. Тому прогноз урожайності зерна сої не може бути ґрунтовним на показниках біомаси на ранніх етапах органогенезу. Утилітарно значуща частка біомаси сортів сої формується за оптимальної густоти рослин, обробки посівів препаратами з регулюючою ріст дією та використання сучасних сортів інтенсивного типу.

Таблиця 3

Індекс урожайності рослин сої сортів різних груп стиглості у фазу наливу, залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. рослин/га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	0,32	0,39	0,41	0,41	0,32	0,38	0,37
	Хелафіт комбі	0,36	0,40	0,43	0,45	0,36		0,40
	Біо-гель	0,34	0,39	0,4	0,43	0,32		0,38
Монарх	Контроль – без обробки	0,35	0,38	0,39	0,42	0,37	0,40	0,38
	Хелафіт комбі	0,37	0,42	0,42	0,45	0,39		0,41
	Біо-гель	0,38	0,39	0,41	0,42	0,37		0,39
Середнє за фактором С		0,35	0,4	0,41	0,43	0,355		
середньоранні								
Арагта	Контроль – без обробки	0,41	0,39	0,41	0,42	0,39	0,42	0,40
	Хелафіт комбі	0,43	0,43	0,45	0,47	0,42		0,44
	Біо-гель	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42		0,42
Софія	Контроль – без обробки	0,38	0,43	0,41	0,40	0,36	0,41	0,40
	Хелафіт комбі	0,39	0,47	0,44	0,48	0,38		0,43
	Біо-гель	0,41	0,43	0,43	0,44	0,37		0,42
Середнє за фактором С		0,41	0,43	0,427	0,44	0,39		
середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	0,41	0,43	0,41	0,39	0,38	0,42	0,40
	Хелафіт комбі	0,45	0,48	0,45	0,42	0,41		0,44
	Біо-гель	0,41	0,44	0,42	0,39	0,37		0,41
Святогор	Контроль – без обробки	0,50	0,51	0,50	0,44	0,38	0,48	0,47
	Хелафіт комбі	0,53	0,53	0,52	0,45	0,40		0,49
	Біо-гель	0,51	0,52	0,52	0,45	0,38		0,48
Середнє за фактором С		0,47	0,49	0,47	0,42	0,39		

Висновки. Підвищення урожайності сої в умовах зрошення можливе за добору сортів із подовженою тривалістю періоду вегетації, оптимальною щільністю фітоценозу посіву та застосування біопрепаратів зі стимулюючою ріст дією.

Формування надземної сухої речовини сортів сої визначається насамперед сортовими особливостями. Найбільша біомаса формується у сортів із подовженим періодом вегетації Софія, Даная, Святогор. Суха надземна біомаса цих сортів сягала 12–13 т/га. Надземна біомаса значною мірою залежить як від обробки препаратами, так і від густоти рослин. І якщо обробка біопрепаратами показала одновекторний напрям підвищення надземної біомаси сортів на 0,3–0,5 т/га, то густина рослин не мала односпрямованої дії на підвищення сухої надземної біомаси сортів.

Найбільший вплив на показник «маса 1000 насінин» мала група стиглості сортів сої. Скоростиглі сорти Діона та Монарх мали масу 1000 насінин 147–149 г, середньоранні Аратга та Софія – 157–158 г, середньостиглі Даная та Святогор – 166–167 г. Доведено суттєвість впливу маси 1000 насінин на урожайність сортів сої, що формується за обробки посівів біопрепаратами (Хелафіт комбі) та оптимальної щільності ценозу.

Встановлено, що індекс урожайності підвищений у нових сортів Монарх, Софія, Святогор. Підвищення рівня індексу урожайності є характерною ознакою сучасних сортів усіх груп стиглості. Загальна надземна біомаса сортів сої та її урожайність не може бути показником господарської цінності нових селекційних розробок. Тому прогноз урожайності зерна сої не може бути ґрунтовним на показниках біомаси на ранніх етапах органогенезу. Утилітарно значуща частка біомаси сортів сої формується за оптимальної густоти рослин, обробки посівів препаратами з регулюючою ріст дією та використання сучасних сортів інтенсивного типу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Формування насіннєвої продуктивності у колекційних зразків сої в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3(90). С. 87–94. doi:10.31210/visnyk2018.03.12.
2. Марченко Т.Ю. Мінливість господарсько-цінних ознак у сої в умовах зрошення півдня України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 75–78.
3. Рябуха С.С., Чернищенко П.В., Серікова Л.Г., Непочатова Н.І. Перспективні напрями селекції сої у східній частині лісостепу. *Селекція і насінництво*. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2011. Вип. 99. С. 6–12.
4. Коханюк Н.В. Оцінка зразків сої на основі кореляції кількісних ознак та індексів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 71–76.
5. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизєва Л.Н., Поси́лаєва О.О., Чернищенко П.В. Соя (*Glycine max (L.) Merr.*). За ред. В.В. Кириченка. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2016. 400 с.
6. Marchenko T., Borovik V., Lavrynenko Y., Klubuk V. Manifestation and variability of the singn «number of beans on productive nodes of paints» in hybrids and varieties of different groups of maturity. *Danish Scientific Journal (DS)*. Istedgade 1041650, Copenhagen Denmark, 2020. No 41. 3–6. http://www.danish-journal.com/wp-content/uploads/2020/11/DSJ_41_2.pdf. ISSN 3375–2389.
7. Рибальченко А.М. Прояв ознаки «маса 1000 насінин» у генотипів сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 103. С. 112–117.
8. Марченко Т.Ю. Прояв гетерозису за ознакою «маса 1000 насінин» у гібридів сої в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 114–118.

9. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Рубцов Д.К., Марченко Т.Ю. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої «Святогор» залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробства*. 2018. № 70. С. 55–59.
10. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Боровик В. О., Михаленко І. В., Іванів М. О., Клубук В. В. Прояв і мінливість ознаки «маса насіння з рослини» у гібридів та сортів сої різних груп стиглості. *Зернові культури*. 2018. Том 2, № 2. С. 201–211. URL: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0026>.
11. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Базалій В. В., Марченко Т. Ю., Боровик В. О., Михаленко І. В., Клубук В. В. Мінливість ознаки «маса насіння з рослини» у гібридів сої різних груп стиглості. *Фактори експериментальної еволюції організмів* 2019. Том 24. С. 53–58. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078>.
12. Телеуца А.С. Вегетационный период и продуктивность в условиях центральной зоны Молдавии. *Бюл. ВИР*. 1980. № 97. С. 64–68.
13. Марченко Т.Ю. Прояв гетерозису за ознакою «маса 1000 насінин» у гібридів сої в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 114–118.
14. Шевніков М.Я., Міленко О.Г., Лотиш І.І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 15–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2018_3_4.
15. Жученко А.А. Адаптационный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиница, 1999. 768 с.
16. Vozhehova R.A., Lavrynenko Y.O., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. No. 39 (X–XII). P. 147–152. doi: 10.2478/jwld-2018-0070. URL: <http://www.itp.edu.pl/wydawnictwo/journal> (Last accessed: 1.03.2019).
17. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство). Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.
18. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.
19. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 4. С. 415–421. doi.org/10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909.