

УДК 631.527:633.34:631.6(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.8>

БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ 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 густоти рослин та обробітку біопрепаратами на висоту рослин, висоту прикріплення нижнього бобу та урожайність насіння сортів сої різних груп стиглості. 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 обробка рослин сої біопрепаратами позитивно вплинула на висоту рослин сортів.

Найбільший вплив на ростові процеси спричиняв препарат «Хелафіт комбі», який забезпечив приріст висоти рослин порівняно із контролем на 2,50–2,67 см. Найбільша висота прикріплення нижнього бобу спостерігалася у середньостиглого сорту Святогор у середньому на рівні 24,0 см. Біопрепарати збільшили висоту прикріплення нижнього бобу на 0,8–1 см. Максимальну урожайність у досліді показав середньостиглий сорт Святогор за густоти 500 тис. р./га і обробітку препаратом «Хелафіт комбі» – 5,96 т/га.

Для кожної групи стиглості підібрана оптимальна густина рослин. Скоростиглі сорти максимальну урожайність показали за густоти 900 тис. р./га, середньоранні – 700 тис. р./га, середньостиглі – 500 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами сприяв збільшенню урожайності на 0,22–0,52 т/га. Максимальний вплив препарату спостерігали за обробітку препаратом «Хелафіт комбі», який збільшив урожайність у групі скоростиглих сортів на 0,33 т/га (10,6%), у групі середньоранніх – на 0,43 т/га (9,1%), у групі середньостиглих сортів – на 0,52 т/га (9,9%).

Ключові слова: соя, сорт, біопрепарати, густина рослин, краплинне зрошення, біометричні показники, урожайність.

Ivaniv M.O., Ganzha V.V. Biometric indicators and yield of soybean varieties of different maturity groups depending on the elements of technology in the conditions of drip irrigation

The article presents the influence of plant density and treatment with biological products on plant height, height of attachment of the lower bean and seed yield of soybean varieties of different maturity groups. The research was conducted by conducting a three-factor field experiment on the territory of the agrobusiness Syvachskoe in Novotroitskiy district of Kherson region.

The following factors were studied in field experiments: factor A – soybean varieties, selection of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS: early – Diona, Monarch; middle-early – Aratta, Sophia; medium-ripe – Danaï, Svyatogor; factor B – domestic innovative biological products – control, without treatment, “Helafit combi”, “Bio-gel”; factor C – plant density – 300, 500, 700, 900, 1100 thousand rubles/ha. Studies have shown that the treatment of soybean plants with biological products had a positive effect on the height of plant varieties.

The greatest influence on growth processes was caused by the preparation “Helafit combi”, which provided an increase in plant height compared to the control by 2,50–2,67 cm. lower bean by 0,8–1,0 cm. The maximum yield in the experiment was shown by the medium-ripe variety Svyatogor at a density of 500 thousand r/ha and treatment with the drug “Helafit combi” – 5,96 t/ha.

The optimal plant density is selected for each maturity group. Early varieties showed the maximum yield at densities of 900 thousand rubles/ha, medium-early – 700 thousand rubles/ha,

medium-ripe – 500 thousand rubles/ha. Biopreparation treatment contributed to an increase in yield by 0,22–0,52 t/ha. The maximum effect of the drug was observed under treatment with the drug “Helafit combi”, which increased the yield in the group of early varieties by 0,33 t/ha or 10,6% in the group of medium-early by 0,43 t/ha or 9,1% in the group of medium-ripe by 0,52 t/ha or 9,9%.

Key words: *soybean, variety, biological products, plant density, drip irrigation, biometric indicators, yield.*

Постановка проблеми. Соя є основною зернобобовою культурою у світі. Її зерно збалансоване за протеїном і перетравними амінокислотами. У насінні сої міститься 30–55% білка, 13–26% жиру, 20–32% крохмалю. У золі багато калію, фосфору, кальцію, а також вітамінів. Соя, на думку українських вчених, є стратегічно необхідною високо-білковою культурою рослинництва та тваринництва, а екологічний та економічний аспекти її вирощування беззаперечні. Усе це сприяло зростанню площ її посівів у соєсінючих регіонах України [1].

На думку академіка В.Ф. Петриченка [2], існує низка об’єктивних обставин, які не дають змоги отримати високий рівень урожайності насіння сої: недостатній асортимент сортів сої різних груп стиглості, що були б придатними до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах України; низький рівень ресурсного забезпечення у технологіях її вирощування; недостатня наукоємність технологічних процесів, що не забезпечує задоволення біологічних потреб існуючих сортів у факторах життя.

Виникає багато запитань щодо створення оптимальних умов і моделей елементів технології її вирощування. Серед заходів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу високоврожайних сортів сої інтенсивного типу, насамперед виокремлюють ефективне використання біокліматичного потенціалу регіону вирощування, оптимальне, з урахуванням гідротермічних ресурсів, сортове розміщення виробництва та конкурентоспроможних технологій її вирощування [3–5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними показниками, що визначають рівень урожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і сої, є вдало підібраний сорт, густина рослин та їхня індивідуальна продуктивність. Сорт є надзвичайно важливим фактором у виробництві сої і найбільш доступним і дешевим засобом підвищення її урожайності. За твердженням учених-селекціонерів, більшість сучасних сортів характеризуються вузькою екологічною пристосованістю і є придатними для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах певної географічної широти. Перенесення сорту північніше чи південніше (в межах 100 км) призводить до зміни вегетаційного періоду, продуктивності, хімічного складу насіння, стійкості проти шкідливих організмів [6].

Вибір сорту сої є одним із найбільш важливих рішень для фермерів, які її вирощують. Правильний або помилковий вибір підсилює чи послаблює дію усіх інших факторів [7]. Вибираючи насіння сої, необхідно враховувати такі характеристики сорту: гранично можлива урожайність, строки дозрівання сої, характер росту, тип рослини, висота, ступінь вилягання, розмір насіння, осипання, опірність впливу гербіциду, ураженість хворобами та шкідниками, вміст протеїну та олії, інші поліпшені характеристики [8].

Здебільшого насіння сої одного сорту треба зберігати й обробляти окремо від насіння інших сортів, що впливає на витратну частину при їхньому виробництві. Тому для вивчення можливості вирощування особливих сортів потрібно враховувати стан фінансового ринку. Нині розробляються сорти із покращеними біохімічними показниками якості насіння, вже існують сорти сої, які характеризуються

низьким вмістом пальмітинової і ліноленової кислот, а також високим вмістом протеїну [9]. Оскільки ідеального сорту сої не існує, більшість виробників на своїх фермах сіють кілька її сортів. Така практика має низку переваг, наприклад, наявність генетичного різноманіття, що збільшує ймовірність отримання кращого сорту у певний рік.

Один зі способів досягти різноманітності – обирати сорти із найурожайнішої групи, що відрізняються за висотою рослини, тривалістю періоду вегетації або іншими характерними особливостями. Вирощування сортів із різною стійкістю до захворювань і шкідників допомагає розподілити ризик і робоче навантаження. Густота рослин сої є одним із основних показників, що характеризує продуктивність фітоценозу. Недостатня або надмірна густота рослин сої на одиницю площі формує недосконалу оптико-біологічну модель посіву і призводить до нераціонального використання фотосинтетично-активної сонячної радіації (далі – ФАР) [10].

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур все більшої ваги набувають екологічно-безпечні елементи, побудовані на використанні біологічних агентів, тому що внесення високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин без достатнього наукового обґрунтування та з порушенням технології застосування може мати дуже небезпечні екологічні наслідки. Насамперед йдеться про сучасні біопрепарати. Біологічні препарати за їхнього застосування в сучасних технологіях мають важливе значення у процесі формування врожайності сільськогосподарських культур [11].

На півдні України з огляду на температурні умови можна вирощувати на зерно ранні, середньостиглі і середньопізні сорти. Нестача вологи тут компенсується зрошенням. Нині соя в Україні і нашій області переживає своє друге відродження, адже для цього є великі можливості. Збільшення виробництва сої в усіх зонах вирощування зумовлено як розширенням площ посіву, так і підвищенням її урожайності. Тривалий час вважалося, що чим більше витрачено ресурсів, тим вищим повинен формуватися урожай, більш високою буде ефективність вирощуваних сільськогосподарських культур. Проте такий підхід призводить до великих витрат ресурсів, забруднення навколишнього середовища і зниження рентабельності виробництва.

Для вирішення проблеми виробництва продукції рослинництва необхідно більше уваги приділяти новим науковим розробкам і впровадженню досягнень науки у виробництво. Для цього необхідно враховувати особливості відповідних ґрунтово-кліматичних зон, умов вологозабезпеченості, елементи сучасних технологій, сортової реакцію на комплекс агроекологічних умов. Тому нині є актуальним використання селекційно-технологічних надбань та удосконалення існуючих технологій вирощування основних сільськогосподарських культур з урахуванням новітніх способів поливу, що і визначило напрям наших досліджень [12; 13].

Постановка завдання. Метою досліджень було встановлення біометричних показників та урожайності зерна сучасних вітчизняних сортів сої різних груп стиглості за різної густоти рослин та обробітку біопрепаратами на краплинному зрошенні в умовах Посушливого Степу; визначити зв'язки висоти рослин і висоти прикріплення нижнього бобу з урожайністю сортів, встановити оптимальний тип сорту для розкриття потенціалу продуктивності.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені згідно тематичного плану досліджень ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові дослідження виконувалися в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького

району Херсонської області, розташованій у агроекологічній зоні Посушливого Степу ($ГТК_{V-IX} = 0,46-0,60$) в межах дії Каховської зрошувальної системи.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий, середньосуглинковий. Агротехніка вирощування сортів сої у дослідках була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – кукурудза. Досліди проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 роках. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [14; 15]. Об'єктом дослідження слугували сорти сої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН різних груп стиглості: скоростиглі – Монарх, Діона; середньоранні – Аратта, Софія; середньостиглі – Даная, Святогор. У досліді використовували біопрепарати «Хелафіт комбі» та «Біо-гель».

«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. Концентрація діючої речовини: мікроелементи: менше 20 г/л, іони біогенних металів, (Zn^{++} , Cu^{++} , Mn^{++} , Mg^{++} , Ca^{++} , Fe^{+++} , Na^{+} , K^{+}) менше 1 г/л, комплекс вільних амінокислот менше 20 г/л, гумати менше 40 г/л, жирні кислоти менше 20 г/л, ефіри жирних кислот менше 1 г/л, полісахариди менше 5 г/л, стероїдні глюкозиди менше 0,1 г/л, вітаміни (B1, B2, E, D, H, PP) менше 0,1 г/л, фітогормони: 3-індолілукусна кислота менше 0,1 г/л, епібрасинолід – менше 0,05 г/л, зеатин, альгінова кислота, гідроксикоричнева кислота. Спосіб застосування: на сої застосовували у 2 прийоми. Перший – у період накопичення вегетативної маси 1 л/га для активного росту; другий – у фазу бутонізації-цвітіння 1 л/га для збільшення урожайності.

«Біо-гель» – органічне добриво, основна діюча речовина: азот, амінокислоти, треонін, оксид фосфору, оксид калію, марганець, цинк, молібден, мідь, кобальт. Концентрація діючої речовини: амінокислоти: гліцин, лізин, лейцин, треонін – загальний вміст не нижче 0,7%; органічні макроелементи, не менше % на суху речовину: N – 2,5; P_2O_5 – 0,30; K_2O – 0,05; органічні мікроелементи, мг/кг: Mn – 10,6–16,0; Zn – 0,77–1,20; Mo – 0,20–0,30; Si – 0,45–0,70; B – 0,45–0,70; Co – 0,53–0,80; сапрофітні мікроорганізми природної органічної сировини. Органічне добриво «Біо-гель» не має обмежень у використанні, воно сумісне з будь-якими препаратами та технологіями внесення. Обробляється насіння таким чином: 2 л/т насіння (орієнтовно на 10 л води) із додаванням препарату після внесення усіх протруйників. Обприскування рослин проводиться в баковій суміші із «Біо-гелем» із розрахунку 1,5 л/га.

Для встановлення норми реакції сортів сої на технологічні заходи досліджували вплив вітчизняних інноваційних біопрепаратів на урожайність зерна за краплинного зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Повторність – чотириразова, посівна площа субділянки (фактор С) – 75 м², облікова – 50 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. Огляд літературних джерел і проведеної нами протягом 2018–2020 років дослідження свідчать, що висота рослин сої, елементи структури урожаю певною мірою залежать від досліджуваних чинників: норм висіву, сорту, біопрепаратів, а також умов зволоження. Одним із показників, який має безпосередню залежність від технологічних заходів, є висота рослин сої.

Висота рослин має тісний кореляційний зв'язок із тривалістю вегетаційного періоду селекційного зразка, проте досить відносний – із урожайністю зерна. У зв'язку з цим при доборі кращих генотипів ознака «висота рослин» не є пріоритетною, але є невід'ємною при комплексній оцінці кращих форм за господарсько-цінними показниками [6]. Ми встановили, що на час збирання показники висоти рослин сої були різними і протягом усього періоду вегетації певною мірою залежали від дії біопрепаратів, біологічних особливостей і норми реакції сорту, щільності фітоценозу (табл. 1).

Показники висоти рослин сої скоростиглої групи коливалися від 80,5 см до 90,3 см. Найвищими вони були серед цієї групи у сорту Монарх – 90,3 см за густоти 1100 тис. рослин/га та обробітку препаратом «Хелафіт комбі», найменшими – у сорту Діона на контрольному варіанті (80,5 см).

Таблиця 1

**Висота рослин сої залежно від факторів досліду, см
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. росл./га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
Скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	80,5	82,1	83,1	84,3	85,1	84,3	83,95
	«Хелафіт комбі»	82,3	84,2	85,4	86,1	90,1		86,62
	«Біо-гель»	81,6	83,6	84,3	85,1	86,8		85,51
Монарх	Контроль – без обробки	81,8	83,2	85,2	86,1	88,1	86,4	
	«Хелафіт комбі»	84,4	86,1	88,2	89,1	90,3		
	«Біо-гель»	83,4	85,4	87,3	88,3	89,2		
Середнє за фактором С		82,3	84,1	85,6	86,5	88,3	85,4	
Середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	82,5	83,5	84,1	86,4	88,1	85,9	88,6
	«Хелафіт комбі»	84,6	85,6	86,1	88,2	90,9		91,2
	«Біо-гель»	83,4	84,2	85,3	87,1	89,1		89,5
Софія	Контроль – без обробки	86,5	88,4	91,6	96,8	97,8	93,6	
	«Хелафіт комбі»	89,5	91,4	95,6	99,5	100,5		
	«Біо-гель»	87,9	89,6	92,2	97,6	98,6		
Середнє за фактором С		85,7	87,1	89,2	92,6	94,2	89,8	
Середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	96,5	100,6	101,5	102,2	103,3	101,8	111,8
	«Хелафіт комбі»	98,4	102,9	103,5	104,8	105,3		114,3
	«Біо-гель»	97,4	101,6	102,4	103,2	104,1		112,7
Святогор	Контроль – без обробки	118,7	119,9	121,6	125,6	128,4	124,1	
	«Хелафіт комбі»	120,4	123,5	125,5	128,4	130,6		
	«Біо-гель»	119,4	121,1	122,4	126,5	128,8		
Середнє за фактором С		108,5	111,6	112,8	115,1	116,8	112,9	
НІР ₀₅ , см за роки досліджень		А – 0,35–0,40; В – 0,28–0,43; С – 0,38–0,46						

Висота рослин сої середньостиглої групи за роки досліджень була найбільшою. Найвища висота спостерігалася у сорту Святогор – 130,6 см за густоти 1100 тис. р./га та обробітку препаратом «Хелафіт комбі», найменшою вона була у сорту Діона на контрольному варіанті і становила 80,5 см.

Сорти усіх груп стиглості показали максимальну висоту за густоти 1100 тис. р./га (в середньому 116,8 см), мінімальну – за густотою 300 тис. р./га (в середньому 108,5 см), що насамперед пов'язано із тим, що зменшується площа живлення рослини, зростає конкуренція між рослинами, рослини тягнуться угору. Різниця між скоростиглими сортами (80–85 діб), середньоранніми (105–115 діб) і середньостиглими (115–125 діб) сягала 23,1–27,5 см. Проте така різниця між сортами за групами стиглості повністю очікувана і не суперечить загально-біологічним положенням.

Обробка рослин сої біопрепаратами позитивно вплинула на висоту сортів рослин. Найбільший вплив на ростові процеси спричиняв препарат «Хелафіт комбі», який забезпечив приріст висоти рослин порівняно із контролем на 2,50–2,67 см. «Біо-гель» у середньому за групами стиглості мінімально впливав на ростові процеси (приріст 0,90–1,56 см). Аналіз формування висоти рослин сої залежно від групи стиглості, густоти рослин та впливу біопрепаратів має важливе утилітарне значення у поєднанні з урожайністю зерна для визначення оптимальних біометричних параметрів сортів сої за окремими групами стиглості.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих біометричних показників на формування урожайності зерна сої. Встановлено, що між висотою рослин і урожайністю зерна сої існує додатний кореляційний зв'язок середньої сили (рис. 1). Так, коефіцієнт кореляції між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів складав +0,653. Високий коефіцієнт кореляції став можливим насамперед завдяки впливу тривалості періоду вегетації на висоту рослин сої. Зв'язок носив здебільшого криволінійний характер. Оптимум висоти рослин спостерігався по групах стиглості за різних густот рослин. У групі скоростиглі оптимум співвідношення висота – урожайність спостерігався за густотою 900 тис. р./га, у групі середньоранніх – 700 тис. р./га, у групі середньостиглих – 500 тис. р./га.

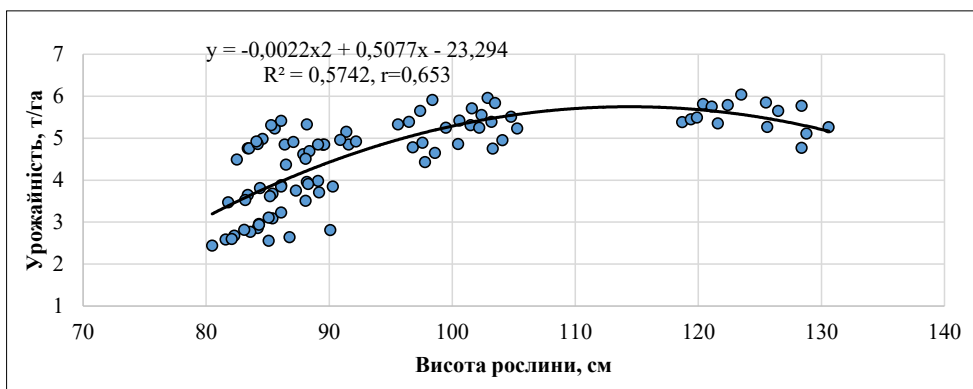


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності і висоти рослин сортів сої різних груп стиглості за краплиного зрошення (середнє за 2018–2020 рр.)

Одним із показників технологічності сорту сої є висота прикріплення нижнього бобу, оскільки його низьке розташування призводить до значних втрат за комбайнового збирання. Висота прикріплення нижнього бобу змінювалася у досить широких межах – від 12,3 до 27,2 см. Найвище він розташовувався у середньостиглого сорту Святогор (у середньому 24,0 см), а найнижче – у скоростиглого сорту Діона (в середньому 13,0 см). Біопрепарати вплинули на збільшення висоти прикріплення бобу на 0,8–1,0 см (табл. 2).

Таблиця 2

**Висота прикріплення нижнього бобу рослин сої
залежно від факторів досліду, см (середнє за 2018–2020 рр.)**

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. р./га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
Скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	12,3	12,4	12,5	12,7	12,8	13,0	13,2
	«Хелафіт комбі»	12,9	13,1	13,5	14,1	14,9		14,0
	«Біо-гель»	12,5	12,6	12,8	12,9	13,1		13,5
Монарх	Контроль – без обробки	13,2	13,5	13,9	14,1	14,5	14,1	
	«Хелафіт комбі»	13,7	13,9	14,5	14,7	15,1		
	«Біо-гель»	13,5	13,8	14,2	14,4	14,9		
Середнє за фактором С		13,0	13,2	13,6	13,8	14,2		
Середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	13,6	13,8	13,9	14,1	14,1	14,3	14,1
	«Хелафіт комбі»	14,1	14,2	14,5	15,1	15,7		15,4
	«Біо-гель»	13,9	14,1	14,2	14,5	15,2		14,8
Софія	Контроль – без обробки	14,0	14,1	14,5	14,6	14,7	15,3	
	«Хелафіт комбі»	15,5	15,6	16,1	16,5	16,8		
	«Біо-гель»	15,0	15,1	15,1	15,5	15,7		
Середнє за фактором С		14,4	14,5	14,7	15,1	15,4		
Середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	15,1	15,9	16,1	18,5	19,4	18,0	20,0
	«Хелафіт комбі»	17,6	17,9	18,4	20,5	21,6		22,1
	«Біо-гель»	16,5	16,1	17,2	19,4	20,4		21,0
Святогор	Контроль – без обробки	20,1	21,8	23,1	24,5	25,1	24,0	
	«Хелафіт комбі»	22,9	23,5	25,4	26,1	27,2		
	«Біо-гель»	21,8	22,1	24,3	25,4	26,3		
Середнє за фактором С		19,0	19,6	20,8	22,4	23,3		
НІР ₀₅ , см за роки досліджень		А – 0,11–0,17; В – 0,15–0,22; С – 0,18–0,24						

Досить високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,653$) вказує про можливість візуального проведення попередніх доборів на продуктивність за висотою кріплення нижнього бобу (рис. 2). Проте пряма залежність урожайності насіння і висоти кріплення нижнього бобу діє тільки на певних параметрах в межах 10–20 см.

Збільшення висоти кріплення нижнього бобу понад 25 см призводить до зменшення урожайності зерна, що може бути пов'язано з надмірним розвитком вегетативної маси і ростових процесів зі зростанням густоти рослин.

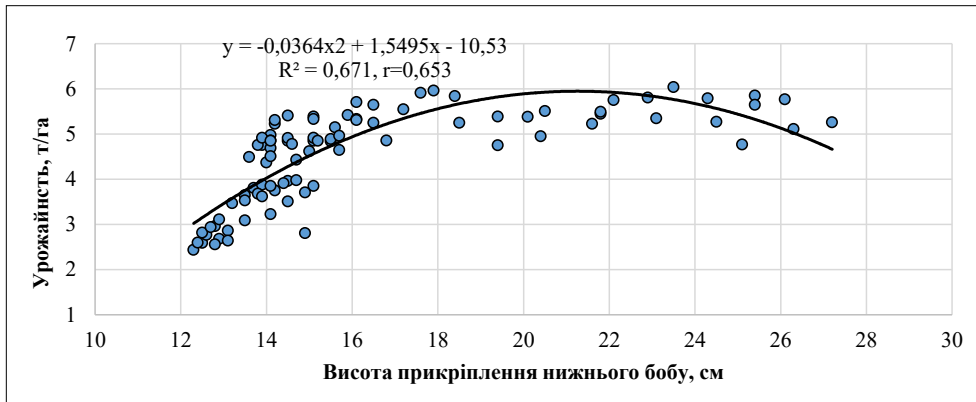


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності і висоти прикріплення нижнього бобу сортів сої різних груп стиглості на краплиному зрошенні (середнє за 2018–2020 рр.)

Результати досліджень показали, що висота рослин і висота кріплення нижнього бобу мають додатний зв'язок із продуктивністю сортів сої за різного вияву морфо-метричних ознак. На формування біометричних показників істотний вплив має група стиглості сорту, щільність ценозу та біопрепарати. Такий же істотний вплив мали досліджувані фактори і на урожайність зерна сої (табл. 3). Встановлено, що найвища урожайність зерна формувалася у середньостиглого сорту Святогор, що пов'язано зі збільшеною тривалістю періоду вегетації і оптимізованою технологією за умов зрошення (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність насіння сої сортів різних груп стиглості залежно від густоти рослин та обробки біопрепаратами, т/га (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт (фактор А)	Біопрепарати (фактор В)	Густота рослин, тис. р./га (фактор С)					Середня за фактором А	Середня за фактором В
		300	500	700	900	1100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Скоростиглі								
Діона	Контроль – без обробки	2,44	2,60	2,82	2,94	2,56	2,81	3,12
	«Хелафіт комбі»	2,68	2,86	3,09	3,23	2,81		3,45
	«Біо-гель»	2,59	2,77	2,96	3,11	2,64		3,34
Монарх	Контроль – без обробки	3,47	3,53	3,62	3,85	3,51	3,74	
	«Хелафіт комбі»	3,81	3,88	3,96	3,98	3,85		
	«Біо-гель»	3,65	3,68	3,75	3,91	3,71		
Середнє за фактором С		3,11	3,22	3,37	3,50	3,18	3,28	

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середньоранні								
Аратта	Контроль – без обробки	4,49	4,76	4,92	4,85	4,51	4,94	4,72
	«Хелафіт комбі»	4,98	5,23	5,41	5,33	4,96		5,15
	«Біо-гель»	4,76	4,86	5,31	4,91	4,85		4,93
Софія	Контроль – без обробки	4,37	4,69	4,85	4,78	4,43	4,83	
	«Хелафіт комбі»	4,84	5,15	5,33	5,25	4,86		
	«Біо-гель»	4,62	4,85	4,92	4,89	4,65		
Середнє		4,68	4,92	5,12	5,00	4,71	4,89	
Середньостиглі								
Даная	Контроль – без обробки	5,39	5,42	5,31	5,25	4,75	5,45	5,24
	«Хелафіт комбі»	5,91	5,91	5,84	5,51	5,23		5,76
	«Біо-гель»	5,65	5,71	5,55	5,39	4,95		5,55
Святогор	Контроль – без обробки	5,38	5,49	5,35	5,27	4,77	5,52	
	«Хелафіт комбі»	5,81	5,96	5,85	5,77	5,26		
	«Біо-гель»	5,45	5,75	5,79	5,65	5,11		
Середнє		5,60	5,73	5,62	5,47	5,01	5,49	
НР ₀₅ , т/га	за роки досліджень: А – 0,12–0,15; В – 0,14–0,16; С – 0,11–0,15							

Найвища урожайність сої скоростиглих сортів Діона і Монарх знаходилися на рівні 3,23–3,28 т/га за оптимальною густиною 900 тис. р./га. На приріст урожайності насіння порівняно із необробленим контролем істотно вплинули біопрепарати. Так, приріст урожайності зерна у сортів Діона і Монарх був на рівні 0,22–0,33 т/га. Більш ефективним із препаратів був «Хелафіт-комбі».

У середньоранній групі сорти Софія і Аратта показали урожайність зерна в середньому за роки 4,83–4,94 т/га. Максимальну урожайність сорти цієї групи показали за густоти рослин 700 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами спричинив приріст урожайності на 0,22–0,43 т/га. Максимальну урожайність у групі середньоранніх показав сорт Аратта за густоти рослин 700 тис. р./га та обробітку препаратом «Хелафіт-комбі» – 5,41 т/га. Максимальну урожайність у досліді показав середньостиглий сорт Святогор за густоти 500 тис. р./га і обробітку препаратом «Хелафіт комбі» – 5,96 т/га.

Для кожної групи стиглості сортів сої в умовах зрошення визначена оптимальна густина рослин. Скоростиглі сорти максимальну урожайність показали за густоти 900 тис. р./га, середньоранні – 700 тис. р./га, середньостиглі – 500 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами сприяв збільшенню урожайності на 0,22–0,52 т/га. Максимальний вплив препарату спостерігали за обробітку препаратом «Хелафіт комбі», який збільшив урожайність у групі скоростиглих сортів на 0,33 т/га (10,6%), у групі середньоранніх – на 0,43 т/га (9,1%), у групі середньостиглих сортів – на 0,52 т/га (9,9%).

Висновки і пропозиції. Технологія вирощування сортів сої в умовах зрошення потребує експериментального визначення оптимальної густоти стояння рослин у посівах. Оптимум щільності фітоценозу сої залежить від норми реакції сорту на умови оптимального вологозабезпечення та від тривалості періоду вегетації сорту. Встановлена позитивна кореляція середньої сили між біометричними показниками (висота рослин і висота кріплення нижнього бобу) і урожайністю

зерна сої. Проте залежність носить криволінійний характер і оптимум вияву ознак для висоти рослин становить 95–125 см, для висоти кріплення нижнього бобу – 16–26 см.

Для кожної групи стиглості сортів сої в умовах зрошення визначена оптимальна густина рослин. Скоростиглі сорти максимальну урожайність показали за густоти 900 тис. р./га, середньоранні – 700 тис. р./га, середньостиглі – 500 тис. р./га. Обробіток біопрепаратами «Хелафіт-комбі» та «Біо-гель» сприяв збільшенню урожайності на 0,22–0,52 т/га. Максимальний позитивний вплив на урожайність зерна сортів сої здійснював препарат «Хелафіт-комбі», обробіток посівів яким збільшив урожайність у групі скоростиглих сортів на 0,33 т/га (10,6%), у групі середньоранніх – на 0,43 т/га (9,1%), у групі середньостиглих сортів – на 0,52 т/га (9,9%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Butenko A.O., Sobko M.G., Ilchenko V.O., Radchenko M.V., Hlupak Z.I., Danylchenko L.M., Tykhonova O.M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9(1). P. 162–168.
2. Петриченко В.Ф., Векленко Ю.А., Корнійчук О.В. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках і пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 10–22. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-01>.
3. Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I., Malynka L.V., Butenko A.O., Klochkova T.I. The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 9(1). 2019. P. 76–80.
4. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Рубцов Д.К. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої Святогор залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2018. № 70. С. 55–59.
5. 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. № 39 (X–XII). P. 147–152. doi: 10.2478/jwld-2018-0070. URL: <http://www.itp.edu.pl/wydawnictwo/journal> (Last accessed: 01.03.2019).
6. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Рубцов Д.К. Вплив густоти рослин і доз добрив на фотосинтетичну діяльність і урожайність сої середньостиглого сорту Святогор в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2020. Т. 20. Вип. 4. С. 62–68. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-09>.
7. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Боровик В.О., Клубук В.В. Мінливість ознаки «маса насіння із рослини» у гібридів сої різних груп стиглості. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2019. Том 24. С. 53–58. ISSN 2415-3826 (Online), ISSN 2219-3782 (Print). DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078>.
8. Фурман О.В. Густина стояння рослин сої та їхня виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 85–89.
9. Рябуха С.С., Чернищенко П.В., Святченко С.І., Садовой О.О., Тесля Т.О. Вплив гідротермічних чинників довкілля на урожайність і біохімічний склад насіння сої. ISSN 1026-9959. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 93–102. DOI: 10.30835/2413-7510.2019.172785.
10. Бутенко А.О., Масик І.М., Тихонова О.М., Собко М.Г. Формування урожайності сортів сої різних груп стиглості залежно від строків сівби та ширини

міжрядь. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. Вип. 73. С. 9–13. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.1>.

11. Рожков А.О., Міхєєва О.О. Польова схожість насіння та густина рослин сої залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь у Східному Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. ISSN 2413-7642. 2017. Вип. 2. С. 119–129.

12. Marchenko T., Borovik V., Lavrynenko Y., Klubuk V. Manifestation and variability of the sign number of beans on productive nodes of plants in hybrids and varieties of different groups of maturity. *Danish Scientific Journal Denmark*. <http://www.danish-journal.com>. ISSN 3375-2389. 2020. № 41. С. 3–6.

13. Лавриненко Ю.О., Кузьмич В.І., Боровик В.О. Селекція сої на покращення ознак продуктивності та якості в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2016. Вип. 66. С. 113–155.

14. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналізи результатів польових дослідів : монографія. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.

15. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.9>

ПЛОЩА АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ ЛИСТКІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Іванів М.О. – к.с.-г.н., доцент, в.о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Репілевський Д.Е. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено вплив способів поливу на площу асиміляційної поверхні та урожайність гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Південного Степу України. Дослідження проводилися шляхом постановки двофакторного польового дослідів на території агрофірми «Агробізнес» Каховського району Херсонської області. У польових дослідів вивчали такі фактори та їхні варіанти: фактор А – гібриди кукурудзи звичайної: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430); фактор В – спосіб поливу: контроль, без поливу, краплинне зрошення, дощування, підґрунтове зрошення.

Проведені дослідження показали, що максимальну площу листкової поверхні мали гібриди середньостиглої та середньопізньої групи ФАО 300–430 за умов зрошення (44,1–45,7 тис. м²/га). Найбільша площа листків формувалася за краплинного зрошення (44,0 тис. м²/га), дещо меншою вона була за підґрунтового зрошення (43,1 тис. м²/га), ще меншою – за дощування (42,1 тис. м²/га). Визначення найкращого способу поливу є необхідною умовою для створення оптимальних умов росту й розвитку рослин кукурудзи.
