

УДК-631.542.4: [631.559:635.655]:[ 631.8 631.811.98+631.674.6](477.5)

**Огурцов Є.М., Міхєєв В.Г. кандидати с.-г. наук, Клименко І.В. аспірант**

**Удосконалення технології вирощування сої у Східному Лісостепу  
України.**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Ключові слова: соя, технологія вирощування, дози добрив, краплинне зрошення, способи сівби, норми висіву, регулятори росту, десикація, сенікація.

**Постановка проблеми.** З кожним роком попит на зерно сої збільшується, розширюються посівні площі, зокрема, в Україні площі посіву сої за період 2000–2010 рр. збільшилися з 65 тис. га до 872 тис. га, проте у виробничих умовах її урожайність залишається ще низькою – 1,3-1,5 т/га. Одним із резервів збільшення урожайності сої є упровадження у виробництво нових високоврожайних сортів сої, удосконалення технології їх вирощування.

Дослідження останніх років показали, що без застосування регуляторів росту рослин як речовин, які сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і покращують якість продукції, буде неможливим широкомасштабне втілення інтенсивних енергозберігаючих технологій вирощування сої [1]. На основі найновітніших наукових досягнень з хімії та біології на теперішній час створено принципово нові, високоефективні регулятори росту рослин, які потребують широкої наукової перевірки і впровадження у виробництво. Системний аналіз багаторічних досліджень свідчить, що реальний приріст урожайності сої під дією регуляторів росту рослин складає 10-13% [6]. А за умов збалансованого співвідношення усіх чинників та оптимального значення інших факторів навіть до 15-22% [5].

Східна частина Лівобережного Лісостепу України належить до зони нестійкого зволоження, тому важливим заходом поліпшення умов росту і

розвитку сої є запровадження зрошення, зокрема, краплинного. В Україні, при порівняно невеликому періоді використання краплинного зрошення для вирощування сої, практично відсутні науково обгрунтовані технологічні рекомендації, що регламентують цей процес [7].

Соя може стати гарантованим попередником озимих культур, але для цього треба упроваджувати у виробництво нові скоростиглі сорти, вивчати та вдосконалювати десикацію та сенікацію посівів сої для прискорення досягання рослин [3, 4].

Проте в умовах східної частини Лісостепу України перелічені питання не вивчалися і тому є досить актуальними, мають як наукове, так і практичне значення.

**Мета досліджень.** Метою досліджень було вдосконалити та оцінити ефективність оброблення насіння сої бактеріальними препаратами та регуляторами росту рослин, виявити вплив мінеральних добрив на фоні краплинного зрошення, уточнити способи сівби та норми висіву для нових скоростиглих сортів сої, їх норму реакції на десикацію та сенікацію посівів в умовах Східного Лісостепу України.

**Матеріали і методика досліджень.** Польові досліді проводилися протягом 2005-2010 рр. на дослідному полі Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Схема стаціонарної семипільної сівозміни кафедри рослинництва: 1) зайнятий пар, 2) озима пшениця, 3) цукрові буряки, 4) яра пшениця, 5) соя, 6) озима пшениця, 7) кукурудза.

Досліді проводилися за загальноприйнятими методиками (Доспехов Б.А., 1985). Площа посівної ділянки складала 30 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Повторення – чотириразове. Варіанти в повтореннях закладалися систематичним методом, повторення розміщалися в одну смугу. Оброблення насіння ризогуміном та регуляторами росту проводили в день сівби. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію.

В досліді використовували систему краплинного зрошення сільськогосподарських культур сезонно-стаціонарної дії з плівковими трубопроводами з товщиною стінки 0,25 мм та відстанню між водовипусками 30 см. В період сходи-бутонізація вологість в шарі ґрунту 0-40 см підтримували на рівні 75% НВ, в період цвітіння-формування бобів – на рівні 80% НВ. При цьому величина поливної норми становила 90-100 м<sup>3</sup>/га.

Десикацію посівів сої проводили реглоном супер (3 л/га) та раундапом (3 л/га) в рекомендовані фази ранцевим обприскувачем із розрахунку 300 л води на гектар. Для сенікації посівів сої використовували 1,0% розчин нітрату амонію (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) і сульфату амонію (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), для поліпшення проникнення іонів мінеральних солей у тканини рослин в робочий розчин додавали 0,01% розчин 2,4 Д амінної солі.

В досліді висівали сорти сої різних груп стиглості, які занесені в Реєстр рослин України – Романтика, Устя, Аннушка.

Технологія вирощування сої в досліді, за виключенням досліджуваних факторів, була загальноприйнятою для Східного Лісостепу України. Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковими боронами БДТ-7 на глибину 10-12 см та оранку на 25-27 см. Сівбу проводили селекційною сівалкою ССФК-7 при сталому прогріванні ґрунту до 10-12°C на глибині загортання насіння. Сіяли на глибину 4-5 см із наступним прикочуванням кільчасто-шпоровими котками. В період вегетації рослин в посівах проводили 2-3 ручних рихлень міжрядь до змикання рядків.

Облік урожаю проводили суцільно поділянковим методом прямим комбайнуванням “Samro – 500” у фазі збиральної стиглості сої (вологість насіння 16-18%).

**Результати досліджень.** Результати досліджень показали, що оброблення насіння регуляторами росту підвищувало його польову схожість. Серед вивчених регуляторів росту найбільший позитивний вплив на проростання насіння чинив емістим С, який забезпечив підвищення польової схожості насіння сої в середньому на 3-4% порівняно з контролем. Це

свідчить про те, що екзогенне надходження фітогормонів та мікроелементів до проростаючого насіння стимулює проходження фізіологічних процесів.

Дослідами встановлено, що вивчені нами регулятори росту підвищували стійкість рослин сої до несприятливих погодних умов протягом вегетації, сприяли кращому збереженню рослин. Це можна пояснити тим, що завдяки обробці насіння регуляторами росту, рослини сої одержують ті компоненти, в яких відчувають потребу не тільки під час проростання насіння, але й протягом вегетаційного періоду. Це дає можливість повніше використовувати адаптивні можливості рослин сої, підвищити норму їх реакції на негативні фактори середовища. Вживаність рослин сої протягом вегетації у варіантах з використанням регуляторів росту становила 87-96%, що на 3-5% вище, ніж на контролі.

Регулятори росту суттєво покращували процеси фотосинтезу. В середньому за три роки площа листової поверхні на варіантах з використанням регуляторів росту була більшою на 1,7-3,0 тис. м<sup>2</sup>/га. Найвищий фотосинтетичний потенціал за вегетаційний період був на варіантах оброблення насіння сумішками препаратів ризогумін + емістим С та ризогумін + гумісол – 2,73 та 2,71 млн м<sup>2</sup>/га · діб, що більше ніж на контролі відповідно на 8 і 7%. Найвища чиста продуктивність фотосинтезу була за сумісного застосування ризогуміну та емістиму С: у міжфазний період сходи – початок цвітіння 1,6 г/м<sup>2</sup> за добу; початок цвітіння – кінець цвітіння – 1,1; кінець цвітіння – утворення бобів – 1,2 і утворення бобів – налив насіння – 0,94 г/м<sup>2</sup> за добу.

Оброблення насіння сумішками досліджуваних препаратів сприяло збільшенню кількості і маси бульбочок. Найкращий ефект від оброблення насіння спостерігався на варіанті з використанням ризогуміну в поєднанні з агростимуліном. Збільшення числа і маси бульбочок порівняно з варіантом використання тільки одного ризогуміну становило відповідно 5,9% і 7,8%.

Рослини сої, насіння яких обробляли регуляторами росту, були більш високорослими, прикріплення бобів нижнього ярусу у них було на 3-4 см

вищим, ніж на контролі. Кількість бобів, насінин та маса насіння з однієї рослини порівняно з контролем були більшими відповідно на 2; 4 шт. та 1,3 г. Все це сприяло збільшенню врожайності зерна сої. У середньому за три роки дослідження прибавка врожайності від оброблення насіння регуляторами росту склала 0,16-0,18 т/га, за сумісного використання ризогуміну та регуляторів росту – 0,39-0,46 т/га, або 32-35% (табл. 1).

1. Продуктивність сорту сої Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2007 рр.

Варіант	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	Збір білка, т/га	Вміст олії, %	Збір олії, т/га
Контроль (сухе насіння)	1,37	35,6	0,481	19,8	0,273
Зволожене насіння	1,39	35,6	0,487	19,4	0,273
Ризогумін	1,53	37,0	0,557	19,8	0,305
Гумісол	1,55	37,1	0,565	19,6	0,306
Агростимулін	1,54	36,6	0,553	20,0	0,312
Емістим С	1,62	37,1	0,594	19,5	0,319
Ризогумін + гумісол	1,78	38,0	0,665	19,2	0,346
Ризогумін+ агростимулін	1,76	37,7	0,654	19,3	0,345
Ризогумін + емістим С	1,83	38,3	0,692	19,3	0,358
НІР <sub>05</sub> =	0,15	0,8	0,048	0,9	0,022

Оброблення насіння регуляторами росту збільшувало вміст білка на 1,0-1,5%, а за сумісного використання ризогуміну і регуляторів росту – на 2,1-2,7%. Найбільший його збір був на варіанті сумісного застосування ризогуміну та емістиму С – 0,692 т/га, що на 0,211 т/га або 30,5% більше ніж на контролі. Максимальний збір олії – 0,358 т/га одержано на варіанті передпосівного оброблення насіння сої сумішкою препаратів ризогуміну та емістиму С, в якому прибавка понад контроль становила 0,085 т/га або 23,7%.

Регулятори росту суттєво підвищували свою ефективність в досліді з використанням краплинного зрошення. За сумісного застосування бактеріального препарату ризобіфіту, регуляторів росту реакому, вермістиму і краплинного зрошення врожайність зерна сої сорту Романтика збільшилася на 0,97-1,01 т/га порівняно з контролем (рис. 1).

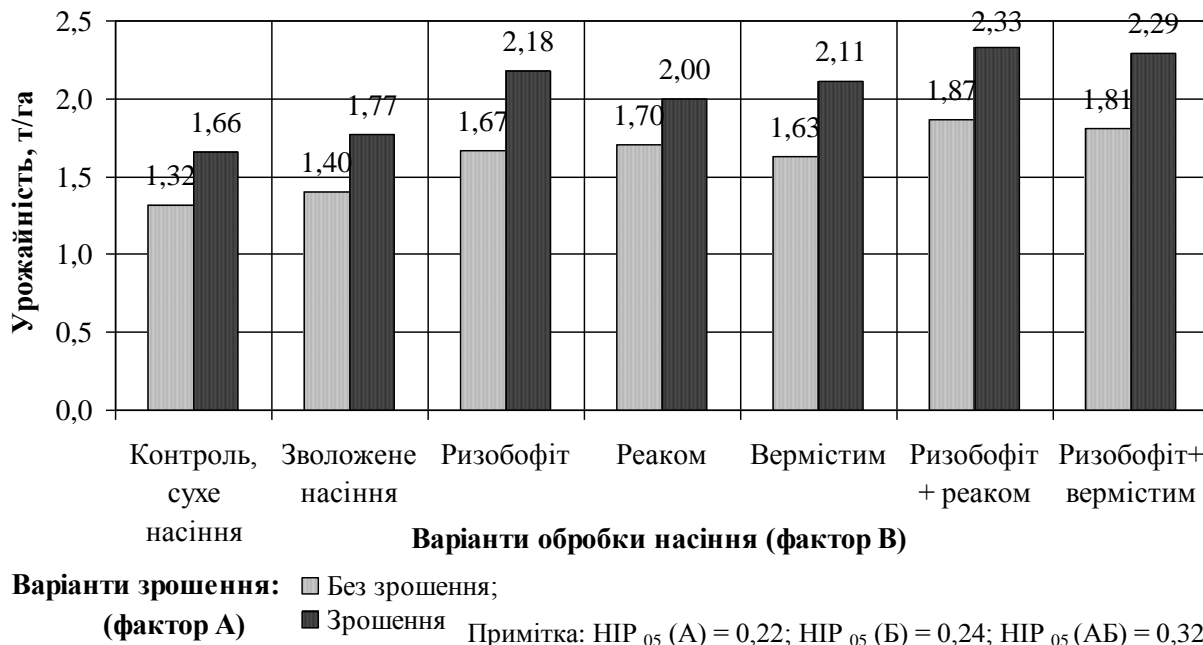


Рис. 1. Урожайність сої сорту Романтика залежно від регуляторів росту та краплинного зрошення, т/га (2008-2010 рр.)

Сприятливі умови для росту і розвитку сої створювались в досліді із застосуванням краплинного зрошення і мінеральних добрив. В цьому досліді висота рослин у сорту Аннушка підвищилася на 7-12 см, висота прикріплення нижніх бобів – на 4-5 см, збільшилися кількість бобів на 7-10 шт., насінин – на 14-20 шт., маса 1000 насінин – на 2-3 г порівняно з контролем, у сорту Романтика збільшення відповідних показників становило: 12-15 см; 4-5 см; 7-11 шт.; 15-21 шт.; 3-4 г. Поліпшення структури урожаю на ділянках із застосуванням краплинного зрошення і мінеральних добрив сприяло збільшенню урожайності зерна сої (рис. 2).

Найбільшим приріст урожайності сортів сої Романтика і Аннушка був на варіанті внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , він становив відповідно до сортів 0,41-0,80 та 0,43-0,93 т/га.

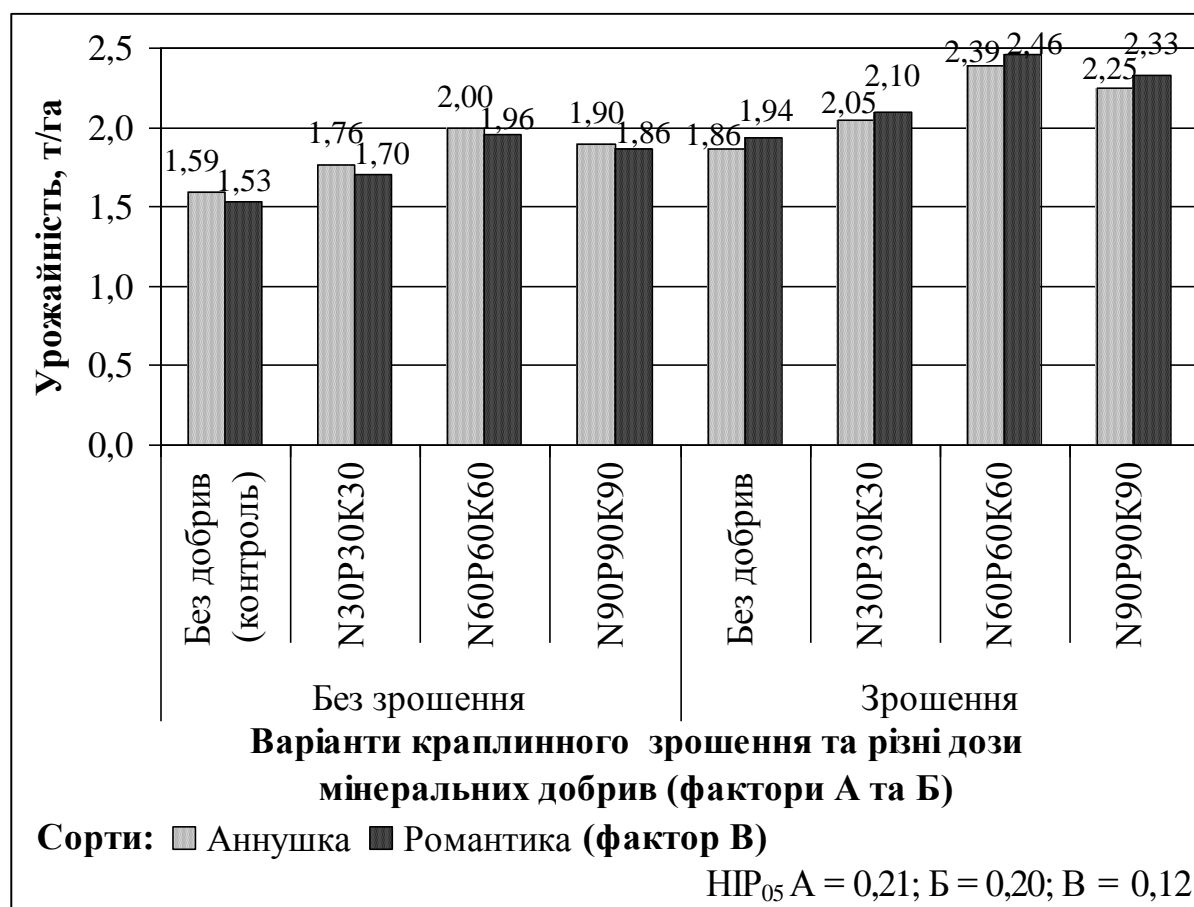


Рис. 2. Урожайність сої залежно від краплинного зрошення та різних доз мінеральних добрив, т/га (2008-2010 рр.)

Зменшення дози добрив до  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , або збільшення до  $N_{90}P_{90}K_{90}$  призводило до зменшення врожайності порівняно з дозою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  у сорту Аннушка на 0,10-0,24 т/га в досліді без зрошення та на 0,14-0,34 т/га в умовах зрошення, у сорту Романтика зменшення урожайності становило відповідно – 0,10-0,26 та 0,13-0,36 т/га. Причиною зменшення урожайності на ділянках з внесенням добрив в дозі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  була недостатня забезпеченість рослин сої поживними речовинами, а на ділянках з внесенням дози  $N_{90}P_{90}K_{90}$  причиною зменшення урожайності було полягання посівів, яке в більшій мірі проявлялося на зрошуваних ділянках.

Сорт сої Романтика краще відгукувався на внесення мінеральних добрив. Окупність одного кілограма мінеральних добрив залежно від дози добрив у цього сорту становила 1,2-2,4 кг зерна на ділянках без зрошення і 1,4-4,3 кг на зрошуваних ділянках. У сорту Аннушка окупність мінеральних добрив на ділянках без зрошення становила 1,1-2,3 кг зерна і 1,4-2,9 кг зерна на зрошуваних ділянках.

Нашими дослідями встановлено, що зміна норми висіву чинила помітніший вплив на ріст, розвиток і продуктивність рослин сої в порівнянні із способами сівби. По мірі збільшення норми висіву спостерігалася тенденція до зменшення виживаності рослин на 5-8%. Особливо низьке збереження рослин сої – 82-85% спостерігалось в широкорядних посівах з шириною міжрядь 70 см і нормою висіву 800 і 900 тис. схожих насінин на 1 га.

Загущення посівів сої призводило до зменшення числа бульбочок на кожній рослині в середньому на 14-23 штук і їх маси – на 651-880 мг, але при цьому зростала вирівняність бульбочок по величині і збільшувалось загальне їх число на одиниці площі на 488-558-штук на 1 м<sup>2</sup>. Маса бульбочок на площі 1 м<sup>2</sup> із збільшенням норми висіву зростала і найбільшою (80-91 г) була, при усіх способах сівби, на ділянках з нормою висіву 900 тисяч схожого насіння на 1 га.

В цілому симбіотичний процес у сорту сої Романтика проходив достатньо інтенсивно, чому сприяло оброблення насіння перед сівбою бактеріальним препаратом ризобофітом.

Спостереження показали, що способи сівби і норми висіву чинили помітний вплив на динаміку росту рослин сої. Уже починаючи з фази сходів на ділянках засіяних більшою нормою висіву рослини були більш високорослими. Ця тенденція зберігалася і в подальшому. Так, у фазі цвітіння рослини сої на ділянках з нормою висіву 900 тисяч схожих насінин були на 10-22 см вищими ніж рослини на ділянках з нормою висіву 400 тисяч. Особливо велика різниця по висоті рослин залежно від норми висіву



спостерігалася в широкорядних посівах з шириною міжрядь 70 см. Так, на ділянках з нормою висіву 400 тисяч схожих насінин на 1 га висота рослин у фазі цвітіння становила 46 см, а з нормою висіву 900 тисяч – 68 см. Це можна пояснити тим, що рослини в рядках при такій схемі посіву розміщені дуже щільно, тому рослини витягуються, висота їх суттєво збільшується.

У фазі дозрівання в широкорядних посівах з нормою висіву 800-900 тисяч схожих насінин на 1 га проявлялась схильність рослин сої до вилягання, що ускладнювало проведення збиральних робіт та призводило до збільшення втрат врожаю.

Залежно від густоти рослин змінювалися їх габітус та індивідуальна продуктивність. При нормі висіву 400 тис схожих насінин рослини мали товсте, добре розгалужене стебло, з великим числом бобів і зерен, нижні боби у них закладалися на висоті 14-15 см від поверхні ґрунту. При нормі висіву 900 тис. схожих насінин на 1 га рослини були тонкими, ніжними, мали в 2-3 рази менше гілок. Число бобів і зерен на одній рослині було в 1,8-2,3 рази меншим, ніж при нормі висіву 400 тис. схожих насінин.

Загущення посівів призводило до збільшення висоти прикріплення нижніх бобів на 3-5 см. Із загущенням посівів зменшувалася маса 1000 насінин. Так, при нормі висіву 400 тисяч вона становила 138-167 г, а при нормі висіву 900 тисяч – 130-144 г.

Аналіз урожайності сорту сої Романтика залежно від способів сівби та норм висіву показав, що в умовах дослідного поля ХНАУ в середньому за три роки (2008-2010 рр.) найбільша урожайність була одержана при рядковому способі сівби (15 см) і нормі висіву 700 тис./га (2,85 т/га) (рис.4).

Урожайність в рядкових посівах в середньому за усіх норм висіву була на 0,34–0,51 т/га більшою в порівнянні з широкорядними посівами. Це можна пояснити тим, що в рядкових посівах рослини сої розміщені на полі рівномірніше, що зменшує конкуренцію рослин за світло, вологу та поживні речовини і дозволяє рослинам повніше використовувати фактори зовнішнього середовища

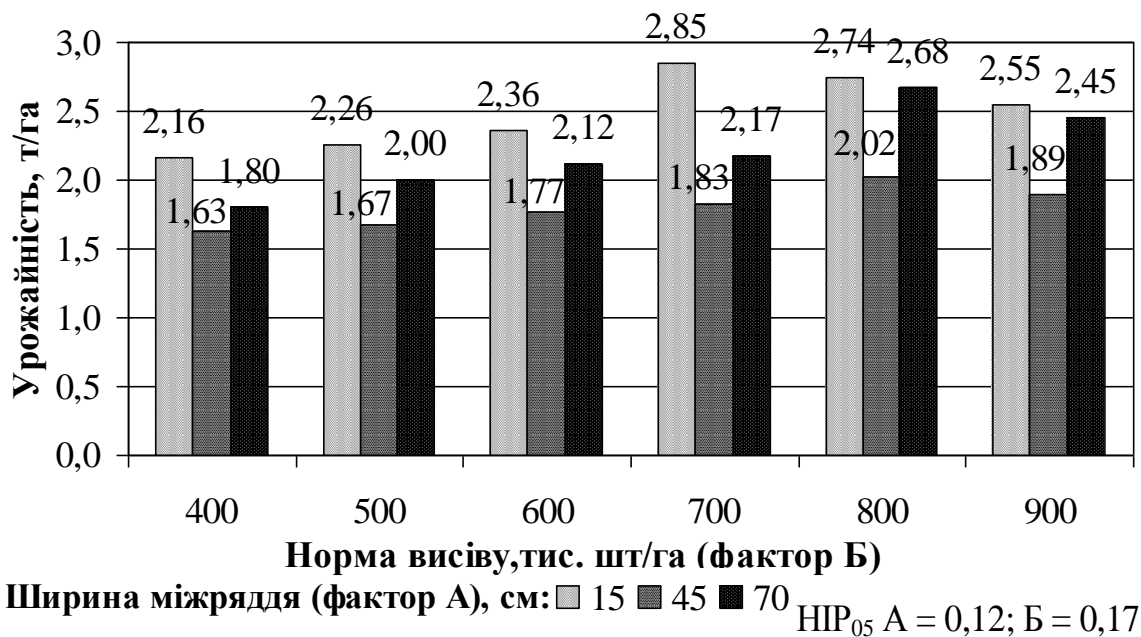


Рис. 4. Урожайність сорту сої Романтика залежно від способів сівби та норм висіву, т/га (середнє за 2008-2010 рр.)

Хімічний аналіз показав, що вміст білка в зерні сої помітно зменшувався із збільшенням густоти рослин. Так, якщо при сівбі з шириною міжрядь 70 см і густоті рослин 400 тис./га вміст білка склав 34,5%, то при густоті 500, 600 і 700 тис./га рослин - відповідно 33,9; 33,3; 32,6 %. Подібна залежність спостерігалася і при сівбі з міжряддями 45 см. Збільшення густоти рослин з 400 тис./га до 900 тис./га при сівбі з міжряддями 15 см також призводило до зниження вмісту білка в зерні сої на 4,8%. В той же час вміст олії в загущених посівах збільшувався на 1-2%.

Дослідами встановлено, що десикація та сенікація посівів сприяли прискоренню дозрівання досліджуваних сортів сої в усі роки досліджень, та скорочували період їх вегетації. В середньому за три роки досліджень оброблення посівів реглоном супер прискорювало дозрівання сорту Устя на 4 доби, сорту Романтика – на 7, сорту Аннушка – на 4 доби, а за оброблення раундапом – відповідно до сортів на 4, 5 і 3 доби (рис. 3). У сорту Устя після оброблення аміачною селітрою досягання прискорювалося порівняно з

контролем на 7 діб, сульфатом амонію на 6 діб; у сорту Романтика відповідно – на 11 і 8 діб і у сорту Аннушка – на 5 і 4 діб.

Тривалість вегетаційного

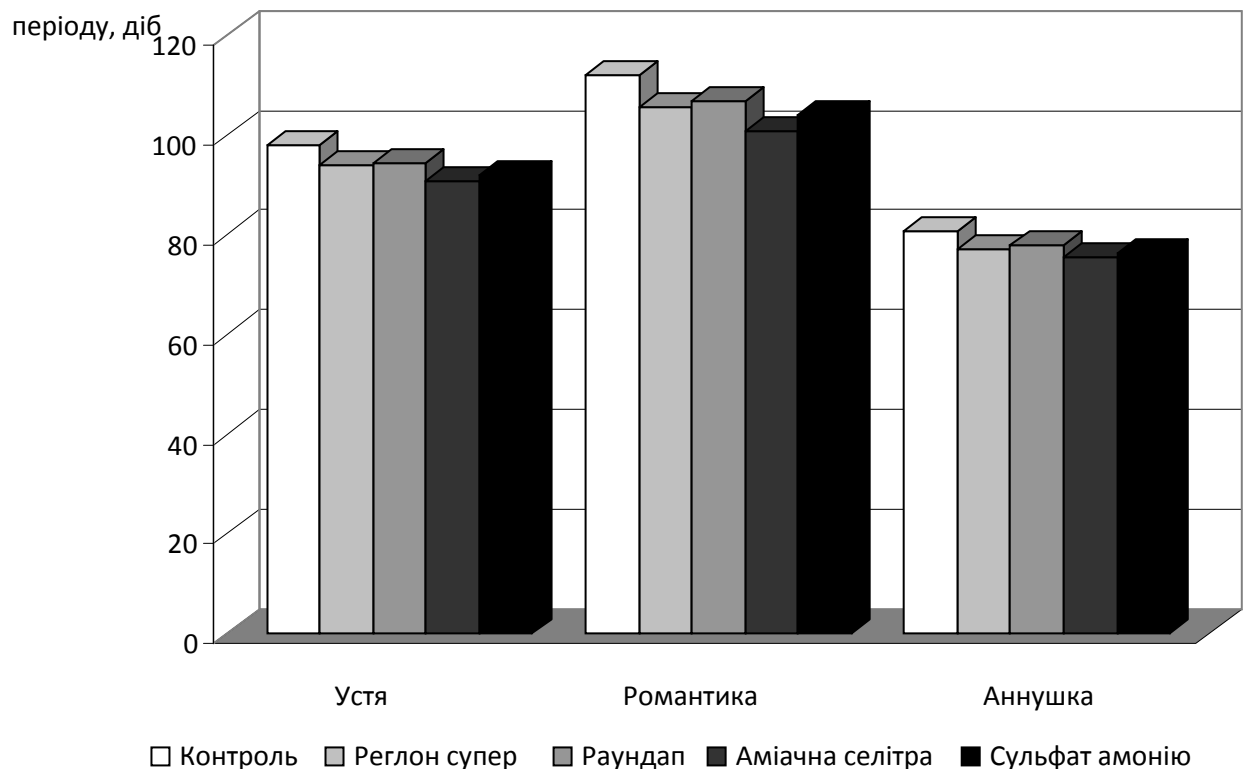


Рис. 3. Вплив десикації та сенікації посівів на тривалість періоду вегетації сортів сої різних груп стиглості, середнє за 2005-2007 рр., діб.

Наші дослідження показали, що десикація й сенікація посівів досліджуваних сортів сої суттєво не впливали на їх врожайність. На варіантах застосування реглону супер і раундапу врожайність змінювалася в межах похибки досліду. На варіантах застосування аміачної селітри і сульфату амонію прибавка врожайності порівняно до контролю становила в середньому 0,14-0,15 т/га. Вміст білка в зерні сої збільшився на варіантах застосування реглону супер на 0,4%, раундапу – на 0,6%, нітрату амонію – на 1,6%, сульфату амонію – на 1,2%. Зміни за вмістом олії під впливом десикантів і сенікантів, були в межах помилки досліду.

## Висновки

1. Краплинне зрошення покращувало умови росту і розвитку сої, сприяло збільшенню урожайності насіння сорту Аннушка в середньому по досліді на 0,54 т/га, сорту Романтика – на 0,48 т/га.

2. Оброблення насіння перед сівбою регуляторами росту реаком, вермістим та бактеріальним препаратом ризобофіт поліпшувало умови росту і розвитку рослин, підвищувало урожайність зерна сої сорту Романтика на 0,33-0,62 т/га.

3. Сумісне застосування краплинного зрошення і мінеральних добрив в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  сприяло збільшенню урожайності сої сорту Романтика на 1,19 т/га (37%), сорту Аннушка – на 1,07 т/га (35%) порівняно з контролем.

4. Десикація посівів сої реглоном супер прискорювала досягання сортів Устя, Романтика і Аннушка відповідно на 4; 7 та 4 доби, раундапом – на 4; 5 та 3 доби, сенікація аміачною селітрою – на 7; 11 та 5 діб, сульфатом амонію – на 6; 8 та 4 доби.

5. Найбільшою урожайність сорту сої Романтика була одержана при рядковому способі сівби (15 см) і нормі висіву 700 тис./га (2,85 т/га).

## Бібліографічний список.

1. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти // Пропозиція. – 2002. - № 5. - С. 64 - 65

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М. :Колос, 1985. – 416 с.

3. Жеребко В. Десикація як захід збереження вирощеного врожаю / В. Жеребко // Пропозиція. – 1999. – № 7. – С. 38.

4. Конечная В. П. Сенікація посевов сои / В. П. Конечная, В.С. Кузнецова // Зерновое хозяйство. – 1977. – № 8. – С. 46-47.

5. Регулятори росту в рослинництві. Рекомендації по застосуванню / В.О. Жилкін, Л. А. Анішин, С. П. Пономаренко, З. М. Грицаєнко / Агробіотех. - К., 2007. - 27 с.

6. Регулятори росту рослин: наввипередки з часом. Тематичний розділ.  
// Пропозиція. - № 7. - 2005. - С. 62-63

7. Технології вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в умовах Запорізької області //За ред. академіка УААН Ромащенко М.І. –Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2003. – 83 с.