

4. Панчишин В. З., Стоцька С. В., Журибіда Д. Р. Насіннева продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення та строку посіву в умовах Полісся України. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 130. С. 169–176. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25>.

5. Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за удо сконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. 2023. Вип. 131. С. 188–195. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24>.

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗА ПОЄДНАННЯ РИЗОБІНУК З РИЗОСФЕРНИМИ БАКТЕРІЯМИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Угрін О. М.¹, аспірант

Біднина І. О.^{1,2}, к. с.-г. н., старший науковий співробітник

¹Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
Одеса, Україна

²Інститут водних проблем і меліорації НААН,
Київ, Україна

Біологічна фіксація азоту є ключовою передумовою ресурсозберігаючої технології вирощування сої, однак результат передпосівної інокуляції визначається не лише активністю бульбочкових бактерій. Поєднання специфічного симбіонта з ризосферними мікроорганізмами може впливати на живлення, розвиток кореневої системи та реалізацію продуктивного потенціалу рослин. Узагальнення польових досліджень підтверджують переваги коінокуляції, але засвідчують значну мінливість ефекту залежно від генотипу, складу мікробного комплексу й умов вирощування [1–4]. Тому для півдня України важливо оцінювати не тільки середній приріст урожайності, а й узгодженість реакції сортів на конкретні бактеріальні композиції.

Мета дослідження – встановити сортоспецифічні особливості формування врожайності сої за поєднання препарату РизобінК із ризосферними бактеріями та визначити композицію, яка забезпечує найбільшу ефективність.

Матеріали та методи. Упродовж 2023–2025 рр. на темно-каштановому ґрунті у польовому досліді Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН вивчали сорти сої Софія та Монарх за умов краплинного зрошення. Схема бактеризації: без інокуляції; РизобінК; РизобінК + *Bacillus velezensis* IMB B-8134; РизобінК + *Pseudomonas* sp. 6; РизобінК + *Bacillus megaterium* УКМ B-5724.

У середньому за двома сортами базова інокуляція препаратом РизобінК підвищила врожайність із 2,57 до 2,83 т/га, тобто на 0,27 т/га, або 10,3%. Додавання до РизобінуК штаму *B. velezensis* IMB B-8134 забезпечило 3,12 т/га, що перевищило контроль на 0,55 т/га, або 21,4%, а варіант із самим РизобіномК – на 0,29 т/га. Композиції з *Pseudomonas* sp. 6 і *B. megaterium* УКМ B-5724

сформували практично однаковий середній рівень урожайності – 2,87 т/га, або на 11,9 і 11,7% більше від контролю відповідно. Отже, саме введення додаткового бактеріального компонента не гарантувало однакового посилення дії ризобіального препарату: результат визначався функціональною сумісністю конкретних мікроорганізмів.

Реакція сортів на бактеризацію була неоднаковою. У сорту Софія приріст від застосування РизобінуК становив 0,39 т/га (12,7%), тоді як у сорту Монарх – 0,14 т/га (6,8%). Поєднання РизобінуК із *Pseudomonas* sp. 6 підвищило врожайність відповідно на 0,39 і 0,22 т/га (12,7 і 10,7%), а з *B. megaterium* УКМ В-5724 – на 0,41 і 0,19 т/га (13,3 і 9,3%). Це вказує на більшу відносну чутливість сорту Софія до базової інокуляції та композиції з *B. megaterium*.

Принципово інший характер реакції встановлено за використання *B. velezensis* IMB В-8134. Урожайність сорту Софія зросла на 0,65 т/га, або 21,1%, сорту Монарх – на 0,45 т/га, або 22,0%. Отже, цей штам не тільки забезпечив максимальний абсолютний приріст в обох сортах, а й вирівняв їхню відносну реакцію: різниця між відсотковими приростами становила лише 0,9 відсоткового пункти. Для інших інокуляційних варіантів вона дорівнювала 2,0–5,8 відсоткового пункти. Саме поєднання високої середньої продуктивності та подібної відносної відповіді двох контрастних сортів дає підстави розглядати композицію РизобінК + *B. velezensis* IMB В-8134 як найбільш універсальну серед досліджених.

Продуктивна перевага композиції РизобінК + *B. velezensis* IMB В-8134 поєднувалася з високим виходом цінних складових урожаю. У середньому за 2023–2025 рр. збір білка становив 1489 кг/га у сорту Софія та 1020 кг/га у сорту Монарх, збір жиру – відповідно 685 і 488 кг/га. За фактичної врожайності 3,73 і 2,50 т/га це розрахунково відповідає 39,9 і 40,8% білка та 18,4 і 19,5% жиру в насінні. Отже, сорт Софія забезпечував більший валовий вихід білка й жиру передусім завдяки вищій урожайності, тоді як сорт Монарх характеризувався дещо більшою часткою обох компонентів у насінні. Це розмежування є принциповим: технологічний варіант слід оцінювати одночасно за концентрацією компонентів і за їхнім збором з гектара, оскільки підвищення врожайності не обов'язково супроводжується зміною хімічного складу насіння [5].

Одержані результати узгоджуються з положенням про те, що ефект коінокуляції формується через сукупну дію мікроорганізмів із різними функціями, але його величина залежить від рослини-господаря та середовища. За даними метааналізів, додаткові ризобактерії здатні посилювати дію *Bradyrhizobium*, проте амплітуда приросту врожаю істотно варіює між дослідями [1, 2]. Польова перевірка технології у виробничих умовах також показує, що середня перевага коінокуляції не усуває мінливості реакції [3]. У дослідженнях за дефіциту вологи комплексне застосування ризобактерій сприяло росту, врожайності та живленню сої [4], що є важливим для посушливих умов півдня України. Водночас пряме перенесення ефектів між бактеріальними

композиціями некоректне: штамова специфічність потребує перевірки кожної комбінації в системі «сорт – інокулянт – середовище».

Висновки. У середньому за три роки досліджень усі варіанти бактеризації підвищували врожайність обох сортів порівняно з контролем, однак величина продуктивної реакції залежала від сорту і складу мікробної композиції. Найвищу середню врожайність – 3,12 т/га – забезпечило поєднання РизобінуК із *B. velezensis* ІМВ В-8134; приріст до контролю становив 0,55 т/га, або 21,4%. Цей варіант характеризувався найбільш узгодженою відносною реакцією сортів Софія і Монарх – 21,1 та 22,0%, а також забезпечив збір білка 1489 і 1020 кг/га та жиру 685 і 488 кг/га відповідно. Композиції з *Pseudomonas* sp. 6 і *B. megaterium* УКМ В-5724 перевищували базову інокуляцію в середньому лише на 0,04 т/га, що підтверджує необхідність добору функціонально сумісного штамового поєднання для конкретного сорту й зони вирощування.

Література

1. Zeffa D. M., Fantin L. H., Koltun A. et al. Effects of plant growth-promoting rhizobacteria on co-inoculation with *Bradyrhizobium* in soybean crop: a meta-analysis of studies from 1987 to 2018. *PeerJ*. 2020. Vol. 8. Art. e7905. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.7905>.
2. Barbosa J. Z., Hungria M., Sena J. V. da S. et al. Meta-analysis reveals benefits of co-inoculation of soybean with *Azospirillum brasilense* and *Bradyrhizobium* spp. in Brazil. *Applied Soil Ecology*. 2021. Vol. 163. Art. 103913. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.103913>.
3. Prando A. M., Barbosa J. Z., Oliveira A. B. de et al. Benefits of soybean co-inoculation with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense*: large-scale validation with farmers in Brazil. *European Journal of Agronomy*. 2024. Vol. 155. Art. 127112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2024.127112>.
4. Jabborova D., Kannepalli A., Davranov K. et al. Co-inoculation of rhizobacteria promotes growth, yield, and nutrient contents in soybean and improves soil enzymes and nutrients under drought conditions. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. Art. 22081. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01337-9>.
5. Carciochi W. D., Rosso L. H. M., Secchi M. A. et al. Soybean yield, biological N₂ fixation and seed composition responses to additional inoculation in the United States. *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. Art. 19908. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56465-0>.