

## ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ТОМАТА ЗАЛЕЖНО ВІД УЩІЛЬНЕННЯ ПОСІВІВ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

**СЕМЕНЧЕНКО О.Л.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-0770-3361>

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**МЕЛЬНИК О.В.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-0965-6116>

Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України

**ЗАВЕРТАЛЮК В.Ф.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-8650-2399>

Дніпропетровська дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва

Національної академії аграрних наук України

**ЗАВЕРТАЛЮК О.В.** – кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-3889-7215>

Дніпропетровська дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва

Національної академії аграрних наук України

**ПАСТУХОВ В.І.** – доктор технічних наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-5599-1548>

Навчально-науковий інститут механотроніки і систем менеджменту Харківського

національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

**Постановка проблеми.** Одержання врожаю двох чи більше рослин одночасно з однієї земельної ділянки є актуальним питанням сьогодення. Ущільнення посівів одних овочевих іншими базується на аделопатичному взаємозв'язку, оскільки можливе пригнічення однієї рослини іншою. Важливим моментом є підбір культур, здатних рости поряд без пригнічення один одного, розробка механізованої технології такого виробництва. Зокрема, за вирощування плодів томата в зоні північного Степу України на зрошенні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Історично склалося так, що овочеві рослини, зокрема томат (*Solanum lycopersicum* L.), здавна вирощували на одній ділянці у вигляді ущільнених посівів. Лише на початку минулого сторіччя посіви кожної рослини стали розміщувати на окремих полях, оскільки цьому сприяла механізація виробництва і спеціалізація на окремий вид продукції. Дрібнотоварні виробники та фермерські господарства у пошуках дешевих способів підвищення ефективності виробництва застосовують прийоми ущільнення посівів, особливо ті, які придатні для механізованого догляду та застосування засобів захисту рослин [1–3]. Економічно вигідними ущільнені посіви є і з боку повного використання посівної площі та одержання додаткового прибутку від урожаю рослин ущільнювачів. Основними перевагами ущільнених посівів є: підвищення виходу сумарної продукції основної та культури ущільнювача, економія місця на земельній ділянці, збільшення тривалості її використання впродовж сезону. Встановлено, що пригнічуючий вплив не бажаний (огірок, капусту та картоплю пригнічує томат; квасолю і горох – цибуля та часник; томат – ріпа) [4–5]. Пригнічення рослин основної культури може бути пов'язане із взаємним або одностороннім затіненням, відмінностями у вимогливості до умов зростання, дією коре-

невих та листових виділень. Проте є комбінації рослин, за яких не спостерігається притінення, а навпаки, позитивний вплив та зростання врожаю і підвищення якісних показників продукції. Густота рослин основної культури часто не різниться з густотою її в чистих посівах, кількість рослин ущільнювача не має перевищувати 30–50% від густоти рослин даної культури в чистих посівах. У більшості випадків ущільнювач розміщують в рядках основної культури, але відомі способи ущільнення у міжряддя. Ще одним різновидом ущільнення можна вважати самоущільнення, тобто прагнення виробників загушувати посіви до певної межі [6–7].

Таким чином, розробка технології вирощування томата в умовах ущільнення є актуальною, особливо для зони північного Степу України.

**Мета статті** – визначити врожайність і якість плодів томата залежно від ущільнювача, розробити елементи технології вирощування в ущільнених посівах на краплинному зрошенні в умовах північного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками в овочівництві в 2016–2018 рр. на Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України (далі ДДС ІОБ НААН України). Обліки і спостереження – згідно з рекомендованими методиками [8–9].

Площа облікових ділянок томата – 21 м<sup>2</sup>, кукурудзи цукрової та цибулі-шалоту – 10 м<sup>2</sup>. Повторність чотирикратна. Сорти: томат – Лагідний, кукурудза цукрова – Делікатесна, цибуля-шалот – Джигіт. Густота рослин томата (основної культури) – 33–34 тис. шт. рослин / га. Густота культур ущільнювачів: кукурудза цукрова – 14 тис. шт. рослин / га., цибуля-шалот – 80–85 тис. шт. рослин / га. Основну культуру (томат) вирощували з шириною міжрядь 140 см, рослини ущільнювачі – в міжряддях томата. Томат та його ущільнювачі

чергували між собою через 70 см, що дозволяло проводити механізований міжрядний обробіток ґрунту. Технологічні прийоми вирощування томата розсадним способом на краплинному зрошенні – загальноприйнятті для умов північного Степу України. Вологість ґрунту впродовж вегетації підтримували на рівні 70–80% НВ. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний вилугуваний, малогумусний на суглинковому лесі. Потужність орного шару – 30 см, орний шар пилувато-грудкуватий. Ґрунтові води залягають на глибині 8-9 метрів і майже не впливають на водно-повітряний режим зони активного водообміну. Дослідження включало визначення алелопатичної взаємодії проростків томата (*Solanum lycopersicum* L.) з проростками кукурудзи цукрової (*Zéa máys* L.), цибулі-шалоту (*Allium ascalonicum* L.), квасолі (*Phaseolus vulgaris* L.), салату (*Lactúca satíva* L.), кропу (*Anethum graveolens* L.), кавуна (*Citrullus vulgaris* Schrad), дині (*Cucumis melo* L.), капусти (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) за допомогою біологічних тестів [10].

Метод біотестування включав підрахунок проростання насіння та довжину проростка у досліджуваному зразку за сумісного пророщування насіння томата з насінням інших овочевих рослин та порівняння з проростанням насіння томата на контролі (чисте пророщування). Насінини пророщували на фільтрувальному папері в чашках Петрі діаметром 9–10 см. Оптимальне зволоження досягали при додаванні у чашку дистильованої води. Далі чашки переставляли до термостату із регульованою температурою (+25°C) та освітленням і обчислювали відсоток схожості (як непрямого показника ступеня алелопатичної взаємодії). Схожість визначали перший раз при пророщуванні на контролі 50%, а другий – для визначення лабораторної схожості (ДСТУ 4138–2002).

За величиною схожості культур визначали алелопатично-активні речовини у біопробі шляхом перерахунку в умовні одиниці кумарину (УОК) за методикою А.М. Гродзінського. Підрахунок схожості починали при проростанні на контролі 50% насіння; вираховували середню схожість по варіантах і виражали її у відсотках до відповідної схожості на воді (контроль), яка була за 100%.

Під час проведення досліджень застосовували комплекс методів: польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично статистичний, системний аналізи.

**Результати досліджень.** Аналіз результатів досліджень показав, що рослини-донори, що вивчались, за характером виділень малоактивні відносно проростання насіння томата. При цьому встановили тенденцію до незначного їх стимулювання при пророщуванні з кукурудзою цукровою та цибулею-шалот (рис. 1). Активність алелопатично активних речовин у біопробі в умовних одиницях кумарину (УОК) за А.М. Гродзінським знаходиться в межах 100–105 УОК. За шкалою Н. М. Матвеева [11] дані рослини відносяться до алелопатично малоактивних (0–300 УОК).

Підвищення лабораторної схожості насіння томату на 4% дозволило виділити кукурудзу цукрову

та цибулю-шалот для проведення подальших досліджень в польових умовах, де ступінь алелопатичної взаємодії рослин в ущільнених посівах піддається впливу погодних умов і агротехнологічних операцій. Встановили стимулюючий алелопатичний ефект томата на проростання насіння окремих супутніх культур (рис. 2). Зокрема, схожість цукрової кукурудзи при ущільненому посіві збільшилася на 2%, а цибулі-шалот – на 12% (рис. 2).

У подальшому, за вирощування в польових умовах, це сприяло збільшенню біометричних показників рослин томата та підвищенню його урожайності (рис. 3). Це свідчить про те, що томат – не тільки рослина-донор, а й рослина-акцептор, кореневі виділення (коліни) якої здійснюють алелопатичний вплив на супутні культури. Значення УОК в даному випадку склало 102–114.

За ущільнення посівів томата відзначено незначний вплив рослин-ущільнювачів на його висоту: при ущільненні кукурудзою цукровою вона зменшилась на 2,4 см, цибулею-шалот – 1,6 см, що пояснюється притіненням рослин (рис. 4). Проте незначне зниження висоти рослин не впливало на формування кількості товарних плодів на одній рослині (на контролі – 26,5 штук, за ущільнення кукурудзою та цибулею-шалот – 25,6 та 26,3 штуки. Середня маса плоду становила 59,2–59,7 грами).

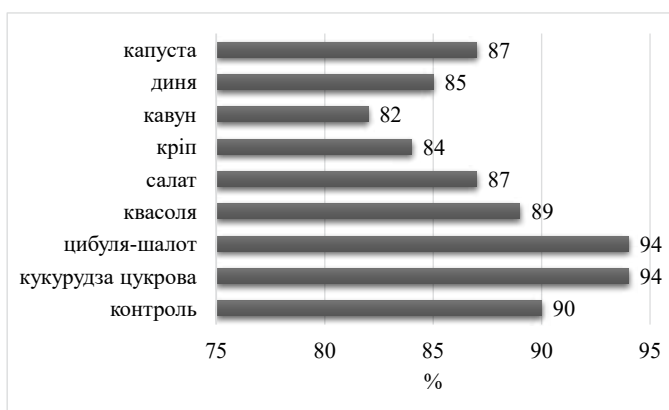


Рис. 1. Проростання насіння томата залежно від алелопатичної дії супутніх культур

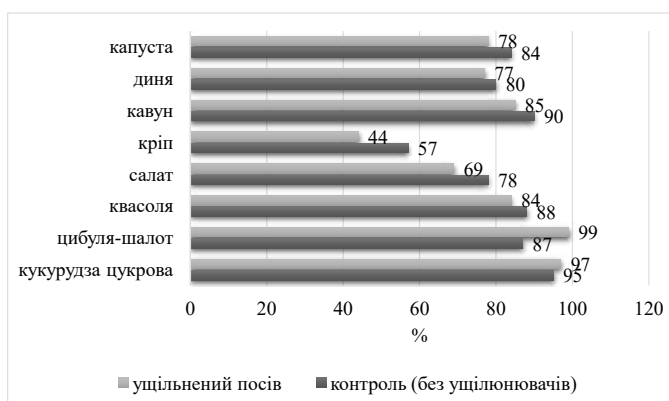


Рис. 2. Проростання насіння супутніх культур залежно від алелопатичної дії томата



Рис. 3. Ущільнені посіви розсадного томата цибулею-шалот та кукурудзою цукровою



Рис. 4. Висота рослин розсадного томата залежно від алопатичної дії ущільнювачів

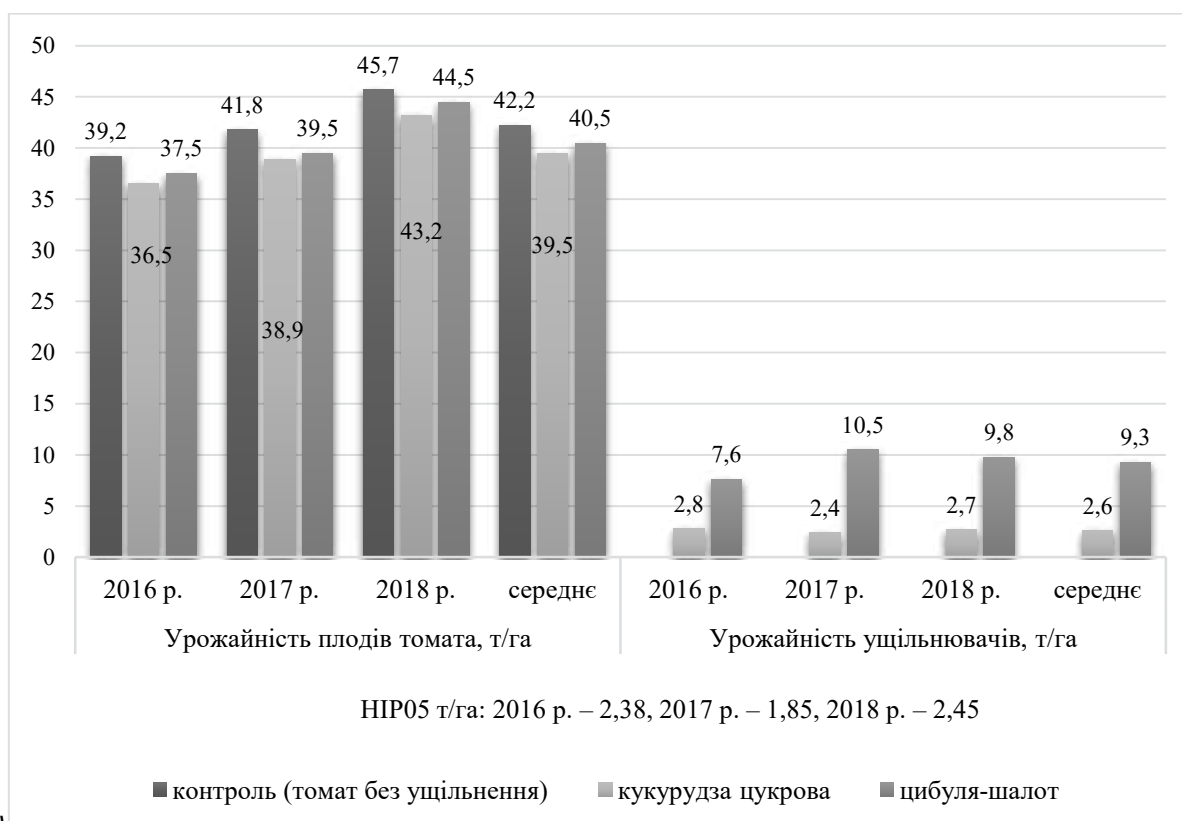


Рис. 5. Товарна урожайність томата та його ущільнювачів, т/га

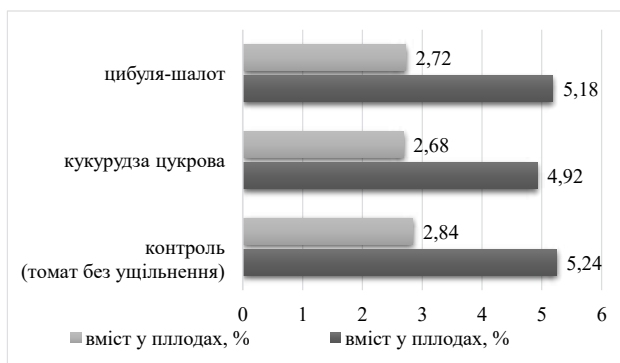


Рис. 6. Якісні показники плодів томата за розсадного вирощування в ущільнених посівах

Товарна урожайність томата, в середньому за три роки, на контролі становила 42,2 т/га, за ущільнення кукурудзою цукровою – 39,5 т/га, цибулею-шалот – 40,5 т/га, при цьому з цієї ж площі одержали додатковий врожай рослин ущільнювачів: качанів кукурудзи цукрової молочної стиглості (2,6 т/га без обгортки) та зеленого пера цибулі-шалот (9,3 т/га) – рис. 5.

Аналіз біохімічного складу показав, що вміст сухої розчинної речовини в плодах томата змінювався з 4,92% до 5,24%, вміст цукрів складав 2,68–2,84% (рис. 6). Проведене дослідження дало змогу встановити, що за ущільнення посівів спостерігалось зниження вмісту розчинної сухої речовини та цукрів у плодах томата порівняно з чистим посівом (контроль).

**Висновки.** За розсадного способу вирощування з ущільненням посівів томата методом біотестів встановлено найбільш оптимальні культури-ущільнювачі: кукурудза цукрова та цибуля-шалот на зелене перо. Ущільнення посівів томата дозволяє одержати товарну врожайність на рівні 40,5 т/га з додатковим врожаєм культур ущільнювачів: кукурудза цукрова – 2,6 т/га качанів молочної стиглості без обгортки (для споживання у свіжому вигляді) та 9,3 т/га зеленого пера цибулі-шалот. Даний спосіб вирощування дозволяє отримати плоди томата з високими якісними показниками для сортів промислового типу, а саме умістом сухої розчинної речовини на рівні 4,92–5,18%.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Сич З.Д. Уплотнительные посе́вы: реальная возможность повышения эффективности. *Овощеводство*. 2015. № 12. С. 28–30.
2. Эдельштейн В.И. Овощеводство: монография. Москва : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1953. 255 с.
3. Болотских А.С. Энциклопедия овощевода. Харьков : Фолио, 2005. 799 с.
4. Семенченко О.Л., Заверталюк В.Ф., Богданов В.О. Вирощування кабачка за ущільнених посівів. *Вісник Уманського НУС*. 2019. № 1. С. 21–25.
5. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев : Наукова думка, 1965. 198 с.
6. Wato T. The role of allelopathy in pest management and crop production. *Food Science and Quality Management*. 2020. Vol. 93. P. 13–21. URL : <https://doi.org/10.7176/FSQM/93-02>.
7. Netsere A., Mendesil E. Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. aqueous extracts on soybean (*Glycine max* L.) and haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination, shoot and root growth and dry matter production. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2011. Vol. 84. № 2. P. 219–222. URL : <https://doi.org/ojs.openagrar.de/.../1834>.
8. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ : Наукова думка, 1973. 204 с.
11. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. Самара : Самарское кн. изд-во, 1994. 210 с.

**REFERENCES:**

1. Sych, Z. D. (2015) Uplotnytelnye posevy: realnaia vozmozhnost povysheniya effektivnosti [Compact crops: a real opportunity to improve efficiency.] *Ovoshchevodstvo*, 12, 28–30 [in Ukrainian].
2. Edelshtein, V. I. (1953) Ovoshchevodstvo: monografiia [Vegetable growing: monograph.], State Publishing House of Agricultural Literature, 255 [in Russian].
3. Bolotskykh, A. S. (2005) Entsiklopediia Ovoshchevoda [The encyclopedia of the vegetable grower], Kharkiv, 255 [in Ukrainian].
4. Semenchenko, O. L., Zavertaliuk, V. F., & Bohdanov, V. O. (2019). Vyroshchuvannia kabachka za ushchilnennykh

posiviv [Growing zucchini in sealed crops]. *Visnyk Uman'skoho NUS.–Bulletin of Uman National University of horticulture*, 1, 21–25 [in Ukrainian].

5. Hrodzynskiy, A. M. (1965) Alelopatyia v zhyzny rastenyi y ykh soobshchestv [Allelopathy in the life of plants and their communities], Kiev, 198 [in Russian].
6. Wato, T. (2020) The role of allelopathy in pest management and crop production. *Food Science and Quality Management*, 93, 13–21.
7. Netsere, A., & Mendesil, E. (2011) Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. aqueous extracts on soybean (*Glycine max* L.) and haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination, shoot and root growth and dry matter production. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, Vol. 84, 2, 219–222.
8. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (2001) Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methods of research in vegetable growing and melon growing], Kharkiv, Osнова, 369 [in Ukrainian].
9. Dospekhov, B. A. (1985). Metodyka polevoho opyta [The technique of field experiment with the basics of statistical processing of research results], Moscow, Agropromizdat, 351 [in Russian].
10. Hrodzynskiy, A. M. (1973) Osnovy khimichnoi vzaiemodii roslin [The fundamentals of chemical interaction of plants], Kiev, Naukova Dumka, 204 [in Ukrainian].
11. Matvieiev, N. M. (1994) Allelopatyia kak faktor ekolohycheskoi sredy [Allelopathy as a factor of the ecological environment], Samara, Samara book publishing house, 210 [in Russian].

**Семенченко О.Л., Мельник О.В., Заверталюк В.Ф., Заверталюк О.В., Пастухов В.І. Врожайність та якість плодів томата залежно від ущільнення посівів за краплинного зрошення у Північному Степу України**

**Мета.** Визначити врожайність і якість плодів залежно від ущільнювача, розробити елементи технології вирощування в ущільнених посівах на краплинному зрошенні в умовах північного Степу України.

**Методи.** Використано загальнонаукові методи: польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний та системний аналізи.

**Результати.** Дослідженнями встановлено, що рослини-донори (кукурудза цукрова, цибуля-шалот, квасоля, салат, кріп, кавун, диня, капуста) за характером виділень були малоактивні відносно проростання томата (100–105 умовних одиниць кумарину – далі УОК) за шкалою Матвеева Н.М. На основі позитивного впливу (підвищення схожості насіння томата на 4%) виділено варіанти для подальших польових досліджень з ущільнювачами томата кукурудзою цукровою та цибулею-шалот. Встановили і стимулюючий ефект томата на кукурудзу цукрову і цибулю-шалот (схожість насіння при сумісному пророщуванні з томатом підвищувалась і в ущільнювачів на 2–12% відповідно). Отже, томат є не тільки рослиною донором, а й рослиною акцептором, в польових умовах значення УОК склало 102–114. За біометричними показниками при ущільненні посівів розсадного томата децю знижувалась висота рослин (на 2,4 та 1,6 см відповідно варіанту досліду) – за рахунок притінення, але це не вплинуло на урожайність та масу товарних плодів з одного куща (в середньому 26 шт. з вагою 59 г). Товарна урожайність

плодів томата в чистому посіві (42,2 т/га) перевищувала посів томат + кукурудза та томат + цибуля-шалот на 2,7–1,7 т/га відповідно, проте недобір урожаю несуттєвий і компенсувався додатковим врожаєм качанів кукурудзи молочної стиглості та цибулі-шалот на зелене перо.

**Висновки.** За розсадного способу вирощування з ущільненням посівів томата методом біотестів встановлено найбільш оптимальні культури-ущільнювачі: кукурудза цукрова та цибуля-шалот на зелене перо. Ущільнення посівів томата дозволяє одержати товарну врожайність на рівні 40,5 т/га з додатковим врожаєм культур ущільнювачів: кукурудза цукрова – 2,6 т/га качанів молочної стиглості без обгортки для споживання у свіжому вигляді та 9,3 т/га зеленого пера цибулі-шалот. Даний спосіб вирощування дозволяє отримати плоди томата з високими якісними показниками для сортів промислового типу, а саме: умістом сухої розчинної речовини на рівні 4,92–5,18%.

**Ключові слова:** томат, кукурудза цукрова, цибуля-шалот, ущільнені посіви, врожайність, якість плодів.

**Semenchenko O.L., Melnyk O.V., Zavertalyuk V.F., Zavertalyuk O.V., Pastukhov V.I. The crop yield and quality of tomato fruits depending on the sealing of crops under drip irrigation in the northern steppe of Ukraine**

**Purpose.** To determine the crop yield and quality of fruits depending on the sealing, to develop elements of technology of cultivation in sealed crops on drip irrigation in the conditions of the northern steppe of Ukraine.

**Methods.** There were used general scientific methods, such as field, laboratory, measurement and calculation, comparative, mathematical-statistical, and system analysis.

**Results.** The studies have shown that the donor plants (sugar corn, shallots, beans, lettuce, dill, watermelon, melon,

cabbage) by the nature of the secretions were inactive against tomato germination (100–105 conventional units of coumarin – hereinafter UOC) on the scale of Matthew N. Based on the positive effect (increasing the germination of tomato seeds by 4%), there were identified the options for further field research with tomato compactors with sugar corn and shallots. The stimulating effect of tomato on sugar corn and shallots was established as well (the germination of seeds in co-germination with tomato has increased in compactors by 2–12%, respectively). Thus, the tomato is not only a donor plant but also an acceptor plant, in the field the value of UOC was 102–114. According to biometric indicators, when compacting tomato seedlings, the height of plants decreased slightly (by 2.4 and 1.6 cm, respectively, according to the experimental variant) – due to shading, but it did not affect the yield and weight of marketable fruits from one bush (on average 26 pcs. weighing 59 g). Commodity yield of tomato fruits in pure sowing (42.2 t / ha) exceeded sowing tomato + corn and tomato + shallots by 2.7–1.7 t / ha, respectively, but the shortage of harvest is insignificant and was compensated by an additional harvest of cobs of milk ripeness and shallots on a green feather.

**Findings.** According to the seedling method of cultivation with compaction of tomato crops by the method of biotests, there were established such the most optimal crop compactors: sweet corn and shallots with green feathers. Compaction of tomato crops allows obtaining commodity yield at the level of 40.5 t / ha with additional crop yields: sugar corn – 2.6 t / ha cobs of milk ripeness without wrappers for fresh consumption and 9.3 t / ha of green onion feathers shallots. This method of cultivation allows to obtain tomato fruits of high quality for industrial varieties, namely the content of dry solute at the level of 4.92–5.18%.

**Key words:** tomato, sweet corn, shallots, compacted crops, crop yield, fruit quality.