

УДК 635.1/8:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.23>

ПРОДУКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ПОСІВІВ ПОМІДОРА ЗА ВИКОРИСТАННЯ АБСОРБУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Яценко В.В. – доктор філософії,
старший викладач кафедри рослинництва,
Уманський національний університет садівництва

Воробйова Н.В. – д.с.-г.н.,
доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень тривалості ефективної дії різних форм абсорбуючих матеріалів на формування продуктивності посівів помідора. Дослідження проводили у 2020–2022 рр. з істотно відмінними погодними умовами в Навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Абсорбенти у формі гелю та гранул вносили під попередник – васьки справжні. Схема дослідю включала гібриди помідора Бобкат F1 та Усмань F₁, які вирощували за загальноприйнятою технологією та абсорбенти ТМ «MaxiMarin» у вигляді гранул та гелю. Дослідженнями виявлено вищу ефективність абсорбенту у формі гранул відносно гелю. Прояв впливу абсорбентів на ростові процеси був досить високим. Приріст показника висоти рослини складав 8,3 і 8,7 см у гібриду Бобкат F1 та 5,0 і 9,0 см у гібриду Усмань F₁. Збільшення листової площі відзначали на рівні 4,7 і 5,3 тис. м²/га у гібриду Бобкат F₁ та 8,4 і 8,9 тис. м²/га у гібриду Усмань F1. Вирощування гібридів помідора на фоні внесених абсорбентів сприяло збільшенню кількості квіток на 4–5 шт./росл у обох гібридів, ступінь зав'язування квіток на 2–4 і 3–4% відповідно до гібриду Бобкат F₁ та Усмань F₁ і відповідно збільшення у них кількості плодів на 21,7 і 32,6 та 20,8 і 26,4% залежно від форми абсорбенту. Маса плоду залежно від року вирощування істотно варіювала (CV = 11–14% залежно від варіанту) від 119 г у 2021 до 189 г у 2020 році. Варіювання даного показника в межах одного року складало 5–8%. Варіювання товарної врожайності було в межах 23,7–64,3 т/га (CV = 27–35%) з ідентичною динамікою до маси плоду. Мінімальна різниця відзначена у 2021 році, коли була надмірна кількість опадів і відповідно ефективність абсорбентів зводилася нанівець. Одержані результати сприятимуть більш повному уявленню про тривалість ефективної дії абсорбуючих матеріалів та їх застосування у сівозмінах.

Ключові слова: гідрогель, гранула, ріст рослин, кількість квіток, маса плоду, урожайність.

Yatsenko V.V., Vorobiova N.V. Production processes of tomato crops using absorbent materials in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies on the duration of the effective action of various forms of absorbent materials on the formation of the productivity of tomato crops. The research was conducted in 2020–2022 with significantly different weather conditions at the Educational and Production Department of the Uman National University of Horticulture. Absorbents in the form of gel and granules were application under the predecessor – basil. The scheme of the experiment included tomato hybrids Bobcat F1 and Usman F1, which were grown according to generally accepted technology, and absorbents TM «MaxiMarin» in the form of granules and gel. Studies have revealed a higher efficiency of the absorbent in the form of granules compared to the gel. The manifestation of the effect of absorbents on growth processes was quite high. The increase in plant height was 8.3 and 8.7 cm in the Bobcat F1 and 5.0 and 9.0 cm in the Usman F1. The increase in leaf area was noted at the level of 4.7 and 5.3 thousand m²/ha in the Bobcat F1 and 8.4 and 8.9 thousand m²/ha in the Usman F1. Cultivation of tomato hybrids against the background of applied absorbents contributed to an increase in the number of flowers by 4–5 pcs./plant in both hybrids, the degree of flower setting by 2–4 and 3–4%, respectively, in the Bobcat F1 and Usman F1, and, accordingly, an increase in them the number of fruits

by 21.7 and 32.6 and 20.8 and 26.4%, depending on the form of the absorbent. The weight of the fruit, depending on the year of cultivation, varied significantly ($CV = 11\text{--}14\%$ depending on the variant) from 119 g in 2021 to 189 g in 2020. Variation of this indicator within one year was 5–8%. Variation of marketable yield was in the range of 23.7–64.3 t/ha ($CV = 27\text{--}35\%$) with identical dynamics to fruit weight. The minimum difference was noted in 2021, when there was an excessive amount of precipitation and, accordingly, the effectiveness of absorbents was reduced to nothing. The obtained results will contribute to a more complete understanding of the duration of the effective action of absorbent materials and their use in crop rotation.

Key words: hydrogel, granule, plant growth, number of flowers, fruit weight, productivity.

Постановка проблеми. В усьому світі стрес від посухи є одним із лімітуючих факторів, що зменшує виробництво сільськогосподарських культур [1]. Тому першочерговим є підвищення ефективності та оптимальне використання водних ресурсів як однієї з головних осей стабільного сільського господарства у нестабільних умовах зволоження. Відповідно до цього одним із шляхів збільшення водозабезпеченості ґрунту є застосування суперабсорбуючого полімеру, який забезпечує воду для рослин [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Суперабсорбуючі полімери також можна ідентифікувати як абсорбуючі полімери, абсорбуючі гелі, водні гелі або гідрогелі. Вони являють собою синтетичні високомолекулярні матеріали, які мають здатність до гіперакумуляції води до 100% власної маси завдяки властивості осмосу. Крім того, суперабсорбуючі полімери використовуються в основному для поліпшення властивостей ґрунту, і вони, як правило, складаються з цукроподібних гіроскопічних матеріалів, які при додаванні у воду перетворюються на прозорий гель [3]. Вони використовуються в садах, ландшафтах і сільському господарстві для захисту і збереження вологості в ґрунтах і повільного вивільнення води через ґрунт [4, 5]. Суперабсорбуючі полімери за рахунок збільшення ємності накопичення води в ґрунті [6, 7], зменшення витрати води та поживних матеріалів з ґрунту [8], зменшення випаровування води з поверхні ґрунту [9] та підвищення аерації ґрунту [4] сприяють кращому росту та підвищенню врожайності. Ці матеріали збільшують інтервал між поливами, що дозволяє заощадити витрати води та енергії.

Постановка завдання. Природні умови Лісостепу узгоджуються з біологічними особливостями помідора, проте через малу кількість опадів та нерівномірність їх випадання впродовж періоду вегетації, вирощувати його тут можна лише із застосуванням додаткових елементів технології, які сприяють ефективному використанню водних ресурсів.

Проаналізувавши вищевикладені положення, було проведено експериментальне дослідження з метою виявлення тривалості ефективної дії абсорбентів (абсорбенти вносили під попередник) на рівень реалізації біологічного потенціалу помідора, що має особливу актуальність і практичне значення у динамічних умовах клімату.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися на дослідних ділянках кафедри овочівництва НВУ Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з гумусовим горизонтом (гумусу біля 1,5%) товщиною 40–45 см. Отже, даний тип ґрунту родючий за своїми фізико-хімічними властивостями та відповідає вимогам культури і дає можливість вирощувати помідори.

Аналіз наведених даних щодо температури повітря та кількості атмосферних опадів за період досліджень в загальному характеризувався як сприятливий для росту і розвитку помідорів. Характерною особливістю 2019–20 сільськогосподарського

року був підвищений температурний фон, недостатня кількість опадів у літній і осінній періоди. Характерною особливістю 2020–21 сільськогосподарського року був сприятливий температурний фон, але надмірна кількість опадів для даної культури. Погодні умови 2021–22 сільськогосподарського року характеризувалися істотно нижчим рівнем опадів відносно попередніх років і середньобагаторічних даних, а температурний режим був близьким до середньобагаторічних даних [10, 11].

Погодні умови впродовж 2020–2022 рр. за основними відрізнялися, тому ефективність дослідження абсорбуючих матеріалів оцінено об'єктивно, а отримані дані – достовірні.

Дослідження з вивчення технології вирощування помідора в умовах Правобережного Лісостепу України із застосуванням абсорбентів, проводилися у 2020 – 2022 роках на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського НУС за схемою, яка включала шість варіантів. Закладання дослідів виконували методом рендомізації. Повторність досліду – чотириразова. Площа дослідної ділянки 20 м². Посів помідора проводили у I декаді травня за схемою 70×30 см.

Схема двофакторного досліду включала гібриди помідора Бобкат F₁ та Усмань F₁, які вирощували за загальноприйнятою технологією та абсорбенти «МахіМарін» у вигляді гранул та гелю. Абсорбенти застосовували під попередник – васильки справжні. Гранули вносили локально у борозни, з розрахунку 15 кг/га; Гель використовували методом занурювання кореневої системи рослини (попередника) і висаджували [12]. Абсорбенти вносили на глибину 20–25 см.

Дослідження виконані у період 2020–2021 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва і у лабораторії масових аналізів у відповідності до загальноприйнятих стандартів та методик: ДСТУ 6008:2008 [13], «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» [14]. Програма досліджень передбачала проведення лабораторних та польових дослідів з використанням статистичного аналізу [15]. Визначення висоти рослин, проводили за допомогою мірної лінійки; масу плодів – на електронних вагах ОНАУС SPU 413С у лабораторії масових аналізів УНУС. Кількість листків з розгорнутою пластинкою, кількість плодів на рослині визначали математичним підрахунком. Визначення площі листкової поверхні проводили методом «висічок».

Виклад основного матеріалу дослідження. При дослідженні тривалості ефективної дії абсорбентів встановлено, що на другий рік їх ефективність також дуже висока. Виявлено, що абсорбент у формі гранул зберігає вищу ефективність відносно гелю. Так, висота рослин помідора за застосування абсорбенту у формі гелю та гранул за рахунок накопиченої вологи в прикореневій зоні збільшувалася 14,3 і 15,0 та 8,5 і 15,3% відповідно до гібриду та абсорбенту.

Оптимально розвинений листковий апарат забезпечує рослину необхідною кількістю асимілянтів, що в подальшому відображається на продуктивності. На момент досягання перших плодів листкова площа посівів помідора становила 92–106 тис. м² залежно від варіанту. Дія абсорбентів на формування даного показника була помітною і значною. У гібриду Бобкат F₁ листкова площа збільшилася відносно контролю на 4,7 і 5,3%, у гібриду Усмань F₁ на 9,1 і 9,7%.

Суттєвий вплив на карпогенез також відзначений. Так, кількість квіток залежно від абсорбенту збільшувалася на 18,3 і 25,0% та 16,2 і 20,6% відповідно до гібриду (на 4 і 5 шт./росл.), кількість плодів на відповідних варіантах досліду зростала на 21,7 і 32,6% та 20,8 і 26,4% (3 і 5 та 4 і 5 шт./росл.). Відповідно до зміни параметрів утворення квіток змінювалася і кількість зав'язей на рослині. У гібриду Бобкат F₁ ступінь зав'язування плодів збільшувався з 77% до 79 і 81%, у гібриду

Усмань F_1 – з 78% у контролі до 81 ті 82% відповідно до форми абсорбенту. Встановлено, що ефективність абсорбенту у формі гелю була вищою (табл. 1).

Таблиця 1

Ріст і розвиток рослин помідора за використання різних форм абсорбентів (2020–2022)

Гібрид	Форма абсорбенту	Висота рослин, см	Листкова площа рослини, м ²	Кількість квіток, шт/росл	Кількість плодів, шт/росл.	Ступінь зав'язування, %
Бобкат F_1	Контроль (без абсорбенту)	58,3±4,03	100±6,07	20±2,94	15±1,89	77
	Гель	66,7±2,49	104±2,88	24±1,70	19±1,70	79
	Гранула	67,1±4,46	105±2,83	25±0,82	20±3,09	81
Усмань F_1	Контроль (без абсорбенту)	59,0±2,94	92±7,49	23±3,09	18±2,36	78
	Гель	64,0±2,45	100±4,46	26±1,89	21±1,70	81
	Гранула	68,0±2,94	101±1,84	27±1,25	22±3,30	82
	Xmed.	64	100	24	19	80
	SD	4,23	5	2,66	3	2
	CV, %	7	5	11	13	2

Маса плоду є одним із визначальних складових структури врожаю. Так, у контролі гібриду Бобкат F_1 за роки коливалася у межах 130–180 г тому отримана досить висока статистична похибка ($SD = 20,46$). За вирощування даного гібриду на фоні абсорбентів маса плоду збільшувалася на 4,8 і 5,4% (7,3 і 8,3 грам). У гібриду Усмань F_1 спостерігалася така ж динаміка, маса плоду за роками коливалася в межах 119–155 г, а її збільшення від внесених абсорбентів складало 4,8 і 5,7% (6,7 і 8,0 грам).

Урожайність помідора була на досить високому рівні зважаючи на зону вирощування і коливалася за роками в межах 23,7–64,3 т/га. Низьку врожайність у 2021 році можна пояснити надмірною кількістю опадів та сприятливими умовами для розвитку фітофторозу, за рахунок чого товарної продукції було істотно менше від попереднього і наступного року досліджень. Найкраще себе проявили абсорбенти у період росту і розвитку плодів (липень–серпень), погодні умови якого забезпечували низьку кількість опадів та підвищені температури (табл. 2).

У середньому за роки врожайність помідора збільшувалася на 18,7 і 19,3 % (6,8 і 7,1 т/га) у гібриду Бобкат F_1 та на 14,6 і 15,8 % (5,6 і 6,0 %) у гібриду Усмань F_1 .

Висновки. Результати досліджень вказують на покращення продукційних процесів сільськогосподарського агроценозу, що в подальшому сприяє підвищенню врожайності помідора. Дослідженнями виявлено, що ефективність абсорбенту у формі гранул є ефективнішою на другий рік відносно гелю, тому метою формування високої врожайності помідора у богарних умовах товаровиробникам пропонується використовувати у сівозміні абсорбент ТМ «MaxiMarin» у формі гранул, який вноситься локально в борозни перед посівом на глибину 20–25 см

Таблиця 2

Маса плоду та врожайність помідора за використання різних форм абсорбентів (2020–2022)

Гібрид	Форма абсорбенту	Маса плоду, г		Урожайність, т/га	
		Xmed. ±SD	CV, %	Xmed. ±SD	CV, %
Бобкат F ₁	Контроль (без абсорбенту)	154±20,46	13	36,5±10,94	30
	Гель	161±22,07	14	43,4±15,35	35
	Гранула	162±21,51	13	43,6±11,95	27
Усмань F ₁	Контроль (без абсорбенту)	140±15,43	11	38,2±10,24	27
	Гель	147±16,51	11	43,7±13,62	31
	Гранула	148±18,73	13	44,2±10,88	25
Xmed.		152		41,6	
SD		9		3	
CV, %		6		8	

з розрахунку 15 кг/га, що забезпечить підвищення врожайності гібридів помідора Бобкат F₁ на 19,3% і Усмань F₁ на рівні 15,8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Beigi S., Azizi M., Iriti, M. Application of Super Absorbent Polymer and Plant Mucilage Improved Essential Oil Quantity and Quality of *Ocimum basilicum* var. Keshkeni Luvelou. *Molecules*. 2020. 25(11):2503. <https://doi.org/10.3390/molecules25112503>
2. Dehkordi D.K. Effect of superabsorbent polymer on soil and plants on steep surfaces. *Water Environ. J.* 2018, 32, 158вБ“163
3. Hüttermann A., Orikiriza L.J.B., Agaba, H. Application of superabsorbent polymers for improving the ecological chemistry of degraded or polluted Lands. *Clean Soil Air Water*. 2009. 37:517–526.
4. Orzeszyna H., Garlikowski D., Pawlowski A. Using of geocomposite with superabsorbent synthetic polymers as water retention element in vegetative lateres. *Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sci.* 2006. 20:201-206.
5. Thombare N., Mishra S., Siddiqui M., Jha U., Singh D., Mahajan G. R. Design and development of guar gum based novel, superabsorbent and moisture retaining hydrogels for agricultural applications. *Carbohydr. Polym.* 2018. 185:169–178.
6. El-Hady O. A., Wanas S. A. Water and fertilizer use efficiency by Cucumber grown under stress on sandy soil treated with acrylamide hydrogels. *J. Applied Sciences Res.* 2006. 2(12):1293-1297.
7. Sarvas M., Pavlenda P., Takacova E. Effect of hydrogel application on survival and growth of pine grainling in reclamations. *J. Forest Sci.* 2007. 53(5):204-209
8. Adams J.C., Lockaby B.G. Commercial produced superabsorbent material increases water-holding capacity of soil medium. *Tree Planters Notes.* 1987. 38(1):24-25.
9. Sivapalan S. Effect of a polymer on growth and yield of soybeans (*Glycine max*) grown in a coarse textured soil. *In Proceedings Irrigation 2001 – Regional Conference*, 2001. pp: 93-99. Toowoomba, Queensland, Australia.
10. Новак А. В., Новак В. Г. 2021. Агрометеорологічні умови 2019–2020 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. 1. 27–29.

11. Новак А. В., Новак В. Г. 2021. Агрометеорологічні умови 2020–2021 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань Вісник Уманського національного університету садівництва. 2022. 1. 23–26.
 12. Navrilyuk M., Fedorenko V., Ulianych O., Kucher I., Yatsenko V., Vorobiova N. and Lazariev O. Effect of superabsorbent on soil moisture, productivity and some physiological and biochemical characteristics of basil. *Agronomy Research* 2021. 19(2), 394–407, 2021 <https://doi.org/10.15159/AR.21.080>
 13. ДСТУ 6008:2008. Томат. Технологія вирощування. Загальні вимоги. [Чинний від 22.12.2008]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
 14. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Під ред. Г.Л. Бондаренка. К.І. Яковенка. 3-є вид. Харків: Основа, 2001. 370 с.
 15. Shing M., Ceccarelli S., Hambling J. Estimation of heretability from varietal trials data. *Theoretical and Applied Genetics*. 1993. 86:437-441.
-