

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОМІДОРА ЗА ПІСЛЯДІЇ АБСОРБЕНТІВ

Яценко Вячеслав Васильович

доктор філософії

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

ORCID: 0000-0003-2989-0564

slaviksklavin16@gmail.com

Воробйова Наталія Василівна

доктор сільськогосподарських наук, доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

ORCID: 0000-0003-3752-314X

vorob2807@gmail.com

Кравченко Віталій Станіславович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

ORCID: 0000-0003-0088-0979

vitalii_12@ukr.net

Вишневська Леся Василівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

ORCID: 0000-0001-9470-9050

vishnevaska.lesya@ukr.net

Дослідження проводили у 2020–2021 рр. в умовах Правобережного Лісостепу України. Представлено результати щодо вивчення ефективності дії абсорбентів у формах гелю та гранул на продуктивність рослин помідора при внесенні під попередник – васильки справжні. Схема досліду включала гібриди помідора Бобкат F₁ та Усмань F₁, які вирощували за загальноприйнятною технологією та абсорбенти ТМ «MaxiMargin» у вигляді гранул та гелю. Використання абсорбуючих матеріалів приляло збільшенню кількості китиць на одній рослині на 1 шт, або 20%, проте невивповнених китиць, на яких формувалось по 2–3 плоди замість 4–5 шт; сприяло збільшенню кількості квіток 25,0–47,1% залежно від гібриду і абсорбенту; кількість плодів на одній рослині зростала на 21,4 і 18,8% у гібридів Бобкат та Усмань за використання абсорбенту у формі гранул. Застосування абсорбентів сприяло збільшенню маси плоду на 2,3–4,5% відносно контролю. Гібрид Бобкат реагував більш відчутно, збільшення маси плоду за використання гранул складало 5,0%, гелю – 2,2%. У гібриду Усмань маса плоду зростала на 4,5 і 2,6% відповідно до варіанту. Урожайність томатів за використання абсорбуючих матеріалів у формі гранул збільшувалася на 27,1 і 24,0% відповідно до гібриду Бобкат і Усмань; у формі гелю – на 16,9 і 15,4%. Продуктивність помідора підвищується із застосуванням суперабсорбуючих полімерів. Аналізуючи показники біохімічного складу можна констатувати, що абсорбуючі матеріали неістотно знижують якість продукції. Так, вміст сухої речовини у плодах зменшувався на 7,3–13,1% залежно від гібриду і форми абсорбенту; вміст аскорбінової кислоти з на 5,3–16,8%; протеїну на 6,4–12,8%. Результати досліджень вказують на покращення продукційних процесів сільськогосподарського агроценозу, що в подальшому сприяє підвищенню врожайності помідора. Даний елемент технології можна рекомендувати сільськогосподарським виробникам, які вирощують овочі в районах з нестабільною або недостатньою кількістю опадів, що сприятиме істотному збільшенню врожайності та умовному виходу з одиниці площі, але неістотному зниженню якісних показників плодів помідора.

Ключові слова: гідрогель, гранула, маса плоду, нітрати, протеїн, суха речовина, урожайність.

DOI <https://doi.org/10.32845/agro.bio.2022.1.20>

Вступ. 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. Змінилися підходи до технології вирощування рослин. Для отримання максимальної продуктивності необхідно навчитися керувати їх ростом та розвитком рослин, опи-

раючись на знання їх біології. Найважливішим резервом зростання врожайності є найбільш повна реалізація потенційної продуктивності вирощуваних сортів/гібридів за рахунок ефективного використання природних ресурсів шляхом використання абсорбентів. До нині основним способом ефективного використання води було краплинне зрошення томатів, на зміну якому прийшло застосування абсорбуючих матеріалів, що сприяє більш раціональному використанню природних ресурсів.

Метою і завданням дослідження було вивчення ефективності використання у посівах помідора різних абсорбентів, внесених під попередник на формування продуктивності різних гібридів помідора у Лісостепу України.

Серед синтетичних і природних речовин найчисельнішу й найрізноманітнішу групу становлять полімери. У наш час абсорбуючі матеріали мають велике значення в сільському господарстві. Проте велике розмаїття та унікальні властивості полімерів спонукають учених шукати нові сфери їх застосування у різних галузях людської діяльності, зокрема в землеробстві та рослинництві. Полімерні матеріали, як природні так і синтетичні, широко використовують для поліпшення фізичних властивостей ґрунту та стабілізації його структури, протидії ерозійним процесам, зменшення негативного навантаження пестицидів на екосистему, підвищення якості посівного матеріалу та ефективності мінеральних добрив (Wilson & Crisp, 1975; Bykin et al., 2010; Sinha, 2018; Abdallah et al., 2019; Yang et al., 2020).

Сучасний агропромисловий комплекс споживає майже дві третини води, від загального споживання її людством. Тому все більше уваги приділяється пошуку шляхів економії води. Вирішення цього питання певною мірою залежить від дослідження та впровадження нових прийомів та елементів технологій, які сприяють раціональному використанню водних ресурсів, серед них значну нішу займають полімерні суперабсорбенти (Bai et al., 2010; Laftah et al., 2011; Lykhats'kyu & Cherednyuchenko, 2011; Mandal et al., 2015; Dehkordi, 2018).

Вагомим обмежуючим фактором отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур є недостатнє та досить нерівномірне забезпечення рослин водою впродовж вегетації (Tomášková et al., 2020; Rabaa et al., 2020), яке спостерігається і в деяких ґрунтово-кліматичних зонах України. Величезна кількість сільськогосподарських угідь з дефіцитом ґрунтової вологи є у світових масштабах (Barihi et al., 2013; Cheruigot et al., 2014). Тому вже з початку ХХ ст. увагу вчених привертає питання пошуку хімічних засобів які б ефективно поліпшували фізичні властивості ґрунту й одночасно забезпечували належні умови живлення сільськогосподарських культур (Ekebafe et al., 2011).

Отже, вітчизняні та зарубіжні дослідники підтверджують думку про ефективність застосування абсорбентів

(гідрогелів) у агропромисловому виробництві з метою покращення фізичних властивостей ґрунту і як наслідок підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин. Відсутність у вище наведеному матеріалі результатів досліджень впливу абсорбентів, внесених під попередник на врожайність помідора, на нашу думку, не применшує значимість наших досліджень з цього питання, а навпаки, підтверджує його актуальність.

Матеріали і методи досліджень. 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; рН (сольове) – 6,65; гідролітична кислотність – 2,6 мг.екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 90–95%, сума ввібраних основ – 24,6 мг.екв на 100 г ґрунту. В орному шарі міститься 108,7 мг/кг ґрунту легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом); 59 мг/кг – рухомого фосфору (за Чиріковим); 120,5 мг/кг – обмінного калію (за Чиріковим). Об'ємна маса ґрунту складає 1,26–1,34 г/см³, найменша польова вологоємність 16,2% в орному і 14,6% в підорному шарах (Nedvyha, 1994). Отже, даний тип ґрунту родючий за своїми фізико-хімічними властивостями та відповідає вимогам культури і дає можливість вирощувати помідори.

Погодні умови були досить сприятливими у період проведення досліджень для вирощування помідора (рис. 1). Середні багаторічні дані суми опадів становлять 633 мм. Найбільше їх випадає у період червень–липень 25–30%. Середньорічна кількість опадів за період вегетації рослин помідора під час проведення досліджень в 2020–2021 рр. складала 230,9 і 370,7 мм, що менше від багаторічних на 105,1 мм і більше на 34,7 мм відповідно до року. Температура повітря за період досліджень істотно переважала середньобагаторічні дані, що звісно впливало на проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин, але не істотно.

Погодні умови впродовж 2020–2021 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

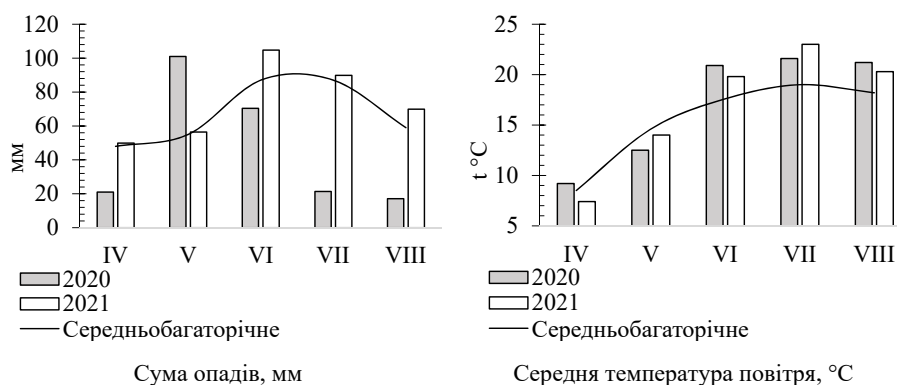


Рис. 1. Метеорологічна карта за період дослідження (2020–2021)

із застосуванням абсорбентів, проводилися у 2020 – 2021 роках на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського НУС за схемою, яка включала шість варіантів. Закладання дослідів виконували методом рандомізації. Повторність дослідів – чотириразова. Площа дослідної ділянки 20 м². Посів помідора проводили у І декаді травня за схемою 70×30 см.

Схема двофакторного дослідів включала гібриди помідора Бобкат F₁ та Усмань F₁, які вирощували за загальноприйнятою технологією та абсорбенти «MaxiMagin» 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. 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 (State Standard Technical Conditions 6008:2008), «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Bondarenko & Yakovenko, 2001); Програма досліджень передбачала проведення лабораторних та польових дослідів з використанням статистичного аналізу (Dospikhov, 1985; Shing et al., 1993). 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 листової поверхні проводили методом «висічок».

Визначення біохімічного складу плодів помідора проводили у лабораторії масових аналізів УНУС за методами, описаними Х. Н. Починком:

– цукрів феричанідним методом згідно з ДСТУ 4875.93 (State Standard Technical Conditions 4875.93);

– аскорбінової кислоти – йодометричним методом Муррі згідно з ДСТУ 4958:2008 (State Standard Technical Conditions 4958: 2008);

– загальну кислотність – титруванням витяжки розчином луку за ДСТУ 4957:2008. (State Standard Technical Conditions 4957: 2008);

– вміст нітратів і нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції за ДСТУ ISO 6635: 2004 (State Standard Specifications ISO 6635: 2004);

– суху речовину визначали методом висушування за t° 105°C за ДСТУ 7804:2015 (State Standard Technical Conditions 7804: 2015);

– вміст протеїну – методом К'ельдаля за ДСТУ ISO 5983-2003 (State standard Technical Conditions ISO 5983-2003).

Результати. Ефективність використання абсорбуючих матеріалів у технології вирощування безрозсадного помідора була високою. Відзначали істотний вплив на показники росту і розвитку рослин.

Застосування абсорбентів сприяло збільшенню висоти рослин на 8,6–25,0% залежно від гібриду

та форми абсорбенту. Варіювання даної ознаки було середнім і складало 11,2%. Більш ефективними виявилися застосування гранул, де даний показник збільшувався на 25,0 і 22,4% відносно контролю відповідно до гібридів Бобкат F₁ і Усмань F₁. За використання гелю значення даного показника зростали на 9,3 і 8,6% відповідно до гібриду. Міжсортова відміна за висотою рослин складала 1,4–3,6%, гібрид Усмань F₁ був вищим, але різниця скорочувалася у варіантах із використанням абсорбентів.

Одним з основних шляхів підвищення продуктивності фотосинтезу є збільшення площі асимілюючих органів – листків. Встановлено, що підживлення рослин збільшує розміри листової поверхні, а також покращує фізіологічні особливості фотосинтетичного апарату – здатність поглинати і засвоювати енергію променів

Використання абсорбентів сприяло істотному зростанню асиміляційної поверхні посівів помідора, але варіювання даної ознаки за варіантами дослідів було незначним – CV = 7%. Дослідження показали, що внесення абсорбентів у формі гранул було більш ефективним, показник листової площі зростав на 12,5 і 19,0% відповідно до гібриду Бобкат F₁ і Усмань F₁. Застосування абсорбенту у формі гелю приляло менш істотному збільшенню листової площі – на 6,3 і 14,9% відповідно до гібриду Бобкат F₁ і Усмань F₁. Міжсортова відміна була помітною (CV = 7%), так, гібрид Усмань F₁ характеризувався нижчими показниками листової площі порівнюючи з гібридом Бобкат на 2,0–9,4% (табл. 1)

Проаналізовані вище дані свідчать, що за дії абсорбентів суттєво змінювалася анатомо-морфологічна будова рослин помідора, покращувалися фотосинтетична діяльність як окремої рослини, так і ценозу загалом. Це створює важливі передумови для зростання урожаю помідора. Разом з тим, в літературі відсутні дані про особливості карпогенезу (росту і формування плодів) цієї культури за дії застосованих абсорбентів. Це визначає необхідність поглибленого вивчення проблеми.

Використання абсорбуючих матеріалів сприяло збільшенню кількості китиць на одній рослині на 1 шт, або 20%, проте невиконаних китиць, на яких формувалося по 2–3 плоди замість 4–5 шт. Так, застосування абсорбуючих матеріалів, за рахунок покращення водного режиму, сприяло збільшенню кількості квіток 25,0–47,1% залежно від гібриду і абсорбенту/

Кількість плодів на одній рослині зростала на 21,4 і 18,8% у гібридів Бобкат F₁ та Усмань F₁ за використання абсорбенту у формі гранул. Застосування абсорбуючого гелю сприяло менш істотному збільшенню – на 14,3 і 12,5% відповідно до гібриду. Рослини гібриду Усмань F₁ характеризувалися більшою кількістю плодів відносно гібриду Бобкат F₁ на 11,8–14,3%.

Виробництво сільськогосподарських культур спрямоване в першу чергу на отримання продукції, тому врожайність є найважливішим показником під час удосконалення технології. Урожайність томатів залежить від особливостей сорту/гібриду і умов зовнішнього середовища. Саме потенціал сорту/гібриду визначає величину врожаю і зрештою прибутковість від його культивування.

Ріст і розвиток рослин помідора за використання різних форм абсорбентів (2020–2021)

Гібрид	Форма абсорбенту	Висота рослин, см	Листкова площа рослини, м ²	Кількість квіток, шт/росл	Кількість плодів, шт/росл.	Кількість китиць, шт/росл.
Бобкат F ₁	Контроль (без абсорбенту)	56	2,35	17	14	5
	Гель	61	2,50	23	16	5
	Гранула	70	2,65	25	17	6
Усмань F ₁	Контроль (без абсорбенту)	58	2,13	20	16	5
	Гель	63	2,45	25	18	6
	Гранула	71	2,54	27	19	6
	Xmed.	63	2,43	23	17	6
	SD	6	0,16	4	2	1
	CV,%	10	7	16	11	10
	HIP ₀₅	3,15	0,12	0,69	0,85	0,3

Структура врожайності показує за рахунок яких елементів збільшувалася урожайність сортів/гібридів у досліді. За період досліджень різних гібридів томату під впливом різних форм абсорбентів було проведено 3 збори. Максимальний показник маси плодів зафіксовано із застосуванням абсорбенту у формі гранул. Найбільше навантаження плодами спостерігали у варіанті з внесення абсорбенту у формі гранул, це добре узгоджується з посиленням фотосинтетичних процесів, використанням асимілянтів на потреби карпогенезу, а також накопиченням і реутилізацією елементів живлення за дії абсорбентів.

Застосування абсорбентів сприяло збільшенню маси плоду на 2,3–4,5% відносно контролю. Гібрид Бобкат F₁ реагував більш відчутно, збільшення маси плоду за використання гранул складало 4,5%, гелю – 2,3%. У гібриду Усмань F₁ маса плоду зростала на 4,4 і 2,6% відповідно до варіанту з внесення гранул і гелю. Гібрид Усмань F₁ характеризувався меншою масою плоду відносно гібриду Бобкат F₁ на 11,4–11,7%.

Урожайність томатів за використання абсорбуючих матеріалів істотно зростала. Так, за використання

абсорбенту у формі гранул врожайність збільшувалася на 27,1 і 24,0% відповідно до гібриду Бобкат F₁ і Усмань F₁ (табл. 2).

Застосування абсорбуючих гелю сприяло дещо нижчому приросту товарної врожайності. Так, врожайність збільшувалася на 16,9 і 15,4% відповідно до гібриду. Гібрид Усмань F₁ був менш врожайним відносно аналогічних варіантів гібриду Бобкат F₁ на 1,6; 2,8 і 4,2%.

Слід зазначити, виняткову цінність плодів помідора, їх смакові та лікувальні якості. Пріоритетною особливістю помідора є вміст великої кількості різних вітамінів, амінокислот. Аналізуючи показники біохімічного складу можна констатувати, що абсорбуючі матеріали неістотно погіршують якість продукції. Так, вміст сухої речовини у плодах зменшувався на 7,3–13,1% залежно від гібриду і форми абсорбенту. Гібрид Усмань F₁ характеризувався більшим вмістом сухої речовини на 2,9–5,5% залежно від варіанту (табл. 3).

Вміст аскорбінової кислоти знижувався на 10,5 і 16,8% за внесення гранул та на 5,3 і 13,2% за внесення абсорбуючого гелю. Концентрація аскорбінової кислоти

Таблиця 2

Маса плоду та врожайність помідора за використання різних форм абсорбентів

Гібрид	Форма абсорбенту	Маса плоду, г			Урожайність, т/га		
		2020	2021	Середнє	2020	2021	Середнє
Бобкат F ₁	Контроль (без абсорбенту)	180	130	155	50,4	23,7	37
	Гель	184	133	159	58,9	27,7	43
	Гранула	189	135	162	64,3	29,8	47
Усмань F ₁	Контроль (без абсорбенту)	155	119	137	49,6	24,8	37
	Гель	159	122	141	57,2	28,5	43
	Гранула	162	124	143	61,6	30,6	46
	Xmed.	172	127	149	57	28	42
	SD	15	6	10	6	3	4
	CV,%	8	5	7	10	10	10
	HIP ₀₅	8,6	6,35	7,45	2,85	1,4	2,1

Параметри біохімічного комплексу помідора за використання різних форм абсорбентів (2020–2021)

Гібрид	Форма абсорбенту	Залишок сухої речовини, %	АК, мг/100 г	Протеїн, %	Нітрати, мг/кг
Бобкат F ₁	Контроль (без абсорбенту)	5,50	15,2	1,88	56
	Гель	5,10	14,4	1,76	51
	Гранула	4,90	13,6	1,64	40
Усмань F ₁	Контроль (без абсорбенту)	5,80	16,7	1,94	63
	Гель	5,32	14,5	1,80	57
	Гранула	5,04	13,9	1,77	51
	Xmed.	5,28	14,7	1,80	53
	SD	0,33	1,12	0,10	8
	CV, %	0,06	0,08	0,06	15
	HIP ₀₅	0,26	0,74	0,09	2,65

у гібриду Усмань F₁ була вищою від аналогічних варіантів у гібриду Бобкат F₁ на 0,7–9,9%. Вміст аскорбінової кислоти знижувався на 10,9 і 13,1% за внесення гранул та на 7,3 і 8,3% за внесення гелю. Концентрація аскорбінової кислоти у гібриду Усмань F₁ була вищою від аналогічних варіантів у гібриду Бобкат F₁ на 0,7–9,9%.

Найнижчі показники вмісту білка було отримано у варіанті з внесенням гранул. Це пов'язано з тим, що білок вважається хорошим показником стійкості рослин до дефіциту води, оскільки надходження води спричиняє гідроліз та катаболізм білків, вивільняючи вільні амінокислоти, аміак та пролін. Вміст протеїну знижувався на 12,8 і 8,8% відносно контролю за внесення гранул відповідно до гібриду Бобкат F₁ і Усмань F₁. За внесення гелю показники аналогічних варіантів знижувалися менш істотно – на 6,4 і 7,2%.

Застосування абсорбуючих матеріалів сприяло помітному зниженню концентрації нітратів у плодах помідора.

Отже, застосування абсорбентів сприяє істотному підвищенню показників росту та врожайності, проте неістотно знижує показники якості одержаної продукції.

Обговорення. Згідно з Kavana G. B. & Thejashree M. (2021), синтетичні полімери, які застосовують для поліпшення фізичних властивостей ґрунту можуть бути розділені на дві категорії: водорозчинні полімери та гідрогелі, що представлені на українському ринку Aguasorb і Terawet. Світовий ринок представлений широким спектром торгових марок, а саме: Stocksord, Raindrop, Agrosorb, Hydrogel та ін (Dwivedi, 2021).

Тривалість дії полімерів на фізичні властивості ґрунту зберігається від кількох місяців до кількох років і залежить від норми внесення, глибини заорювання в ґрунт, ерозійної стійкості, обробітку ґрунту та інших факторів. Зміни фізичних показників якості ґрунту сприяють зміні і в його мікробіологічній активності, а саме, відмічено збільшення загальної мікробної маси (Loginova & Martyniuk, 2011).

Полімери підвищують ефективність пестицидів, особливо гербіцидів, це підтверджується дослідженнями (Ekedafe, 2011). Гідрогелі застосовують у посушливих районах Кенії, підвищуючи виживаність саджанців дерев післяпересадки.

Останнє десятиліття гідрогелі почали використовуватися і в Україні. Було проведено дослідження впливу суперабсорбенту «MaxiMarin» на продуктивність буряків цукрових. За внесення суперадсорбенту спостерігається підвищення врожаю коренеплодів буряків цукрових на 3,4 і 5,1 т/га або на 11,8 і 17,6% (Gorobets et al. 2011).

Використання суперабсорбуючого полімеру покращує ріст рослин. Наприклад, загальна кількість біомаси огірка і біомаси плодів збільшилася на 840 і 494 г/росл. (Montesano et al., 2015). Інше дослідження з різними сортами картоплі, виявило збільшення врожаю бульб за допомогою локально внесених суперабсорбентів локально (Salavati et al., 2018; Hou et al., 2017). Хоча використання суперабсорбентів може покращити ріст рослин, глибина його застосування може істотно вплинути на його ефективність. В умовах недостатнього зволоження суперабсорбенти мали більший вплив на продуктивність рослин (Fazeli Rostampour et al., 2013; Egrinya Eneji et al., 2013). Суха речовина сорго (*Sorghum bicolor* L. Moench) збільшилася лише при нестачі води в супіщаному ґрунті (Fazeli Rostampour et al., 2013). У 3-річному дослідженні використання суперабсорбентів підвищувало врожайність пшениці порівняно з роками з дефіцитом води (Grabinski et al., 2019). Подібні результати були отримані з квасолею, вирощеною за допомогою суперабсорбентів Satriani et al., 2018).

Отже результати інших вчених підтверджують ефективність використання абсорбуючих полімерів у технологія вирощування сільськогосподарських культур.

Висновки. Результати досліджень вказують на покращення продукційних процесів сільськогосподарського агроценозу, що в подальшому сприяє підвищенню врожайності помідора. З метою формування високої продуктивності 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 з розрахунку 15 кг/га, що забезпечить врожайність гібридів помідора Бобкат F₁ на рівні 46,0 т/га і Усмань F₁ на рівні 44 т/га товарних плодів.

Бібліографічні посилання:

1. Abdallah, A. M. (2019). Influence of Hydrogel Type and Concentration, and Water Application Rate on some Hydraulic Properties of a Sandy Soil. *Alex. Sci. Exch. J.*, 40, 349–362. doi: 10.21608/ASEJAIQJSAE.2019.36940
2. Bai, W., Zhang, H., Liu, B., Wu, Y., Song, J. (2010). Effects of super-absorbent polymers on the physical and chemical properties of soil following different wetting and drying cycles. *Soil Use Manag.*, 26, 253–260. doi: 10.1111/j.1475-2743.2010.00271.x
3. Barihi, R., Panahpour, E., Hossein, M. & Beni, M. (2013). Super Absorbent Polymer (Hydrogel) and its Application in Agriculture. *World of Sciences Journal*. 01. 15, 223–228.
4. Bondarenko, H. L. & Yakovenko, K. I. (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable and melon]. Osнова, Kharkiv. 369 pp. (in Ukrainian).
5. Bykin, A.V., Lohinova, I.V. & Bilyera, N.M. (2010). Yefektyvnist' zastosuvannya polimeriv u zemlerobstvi (analytychnyy ohlyad). [Efficiency of polymers in agriculture (analytical review)] *Naukovyy zbirnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy*. 149, 28–41 (in Ukrainian).
6. Cheruigot, G. & Sirmah, P. (2014) Effects of Hydrogels on Soil Moisture and Growth of *Gajahus Cajan* in semi Arid Zone of kongelai. West Pokot County. *Open Journal of Forestry*. 4, 1, 34–37. doi: 10.4236/ojf.2014.41006.
7. Dehkordi, D. K. (2018). Effect of superabsorbent polymer on soil and plants on steep surfaces. *Water Environ. J.*, 32, 158–163. doi: 10.1111/wej.12309
8. Dospikhov, B. A. (1985). *Metody polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. 5th ed., Ext. and rework. Moscow : Agropromizdat, 351.
9. Dwivedi, A. (2021). Super Absorbent polymers and their Composites for Application in Agriculture. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 9, 665–672. doi: 10.22214/ijraset.2021.38048
10. Egrinya Eneji, A., Islam, R., An, P., Amalu, U. C. (2013). Nitrate retention and physiological adjustment of maize to soil amendment with superabsorbent polymers. *Journal of Cleaner Production*, 52, 474–480. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.02.027/
11. Ekebafe, L. O., Ogbefun, D. E. & Okieimen, F. E. (2011). Polymer Applications in Agriculture. *Biokemistri* 23(2):81–89. URL: <http://www.bioline.org.br/pdf?bk11011>
12. Fazeli Rostampour, M., Yarnia, M., Rahimzadeh Khoei, F., Seghatoleslami, M. J. & Moosavi, G. R. (2013). Physiological response of forage sorghum to polymer under water deficit conditions. *Agronomy Journal*. 105, 951–959. <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0071/>
13. Gorobets, A. M., Moroz, L. V., Smirnyk, V. M. & Mostyonova, N. A. (2013). Vykorystannya superabsorbenta maksymarny dlya pokrashchennya volohozabezpechennya buryakiv tsukrovkyh [Use of superabsorbent maximarin to improve moisture supply of sugar beets]. *Sugar beets*. 3:20–22.
14. Grabiński, J. & Wyzińska, M. (2019). The effect of superabsorbent polymer application on yielding of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Sciences (Crop Sciences, Animal Sciences)*, 2:55–61. doi: 10.22616/rrd.24.2018.051.
15. Hou, X., Li, R., He, W., Dai, X., Ma, K. & Liang, Y. (2017). Superabsorbent polymers influence soil physical properties and increase potato tuber yield in arid-farming region. *Journal of Soils and Sediments*, 18, 816–826. doi: 10.1007/s11368-017-1818-x
16. Kavana, G. B. & Thejashree, M. (2021). Hydrogel – super absorbent polymer in Horticulture-. *Agriculture & Food*. 3(11):390–393.
17. Laftah, W. A., Hashim, S. & Ibrahim, A. N. (2011). Polymer Hydrogels: A Review. *Polym. Technol. Eng.*, 50, 1475–1486. doi: 10.1080/03602559.2011.593082
18. Loginova, I. V. & Martyniuk, O. S. (2011). Rezul'taty vyprovovannya kompozytsynoho azotu dobrovya prolonhovoyi diyi z vodo utrymuyuchym efektom u laboratornomu doslidi [Results of testing of composite nitrogen of long-acting fertilizer with water-retaining effect in laboratory experiment]. *Collection of works of VNAU, Agriculture*. 9 (49):25–34.
19. Lykhatsky, V. U. & Cherednychenko, V. M. (2011). Nasinneva produktyvnist' roslyn kapusty tsvitnoyi za zastosuvannya vodoutrymuyuchykh hranul AKBOD v umovakh Lisostepu Ukrainy. [Seed productivity of cauliflower plants with the use of water-retaining AKBOD granules in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University, Agronomy and Biology Series* 9(24), 70–79.
20. Mandal, U. K., Sharma, K. L., Venkanna, K., Korwar, G. R., Reddy, K. S., Pushpanjali, Reddy, N. N., Venkatesh, G., Masane, R. N. & Yadaiah, P. (2015). Evaluating hydrogel application on soil water availability and crop productivity in semiarid tropical red soil. *Indian J. Dryland Agric. Res. Dev.*, 30, 1–10. doi: 10.5958/2231-6701.2015.00018.4
21. Montesano, F. F., Parente, A., Santamaria, P., Sannino, A. & Serio, F. (2015). Biodegradable superabsorbent hydrogel increases water retention properties of growing media and plant growth. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4:451–458. doi: 10.1016/j.aaspro.2015.03.052
22. Nedvyha, M. V. (1994). *Morfologichni kryteriyi ta henezys suchasnykh gruntiv Ukrainy* [Morphological criteria and genesis of modern soils of Ukraine] *Agricultural Education, Kyiv*. 344 p.
23. Rabaa, Y., Rehab, H., Mohammed, K., Doaa, E. (2020). Effect of super absorbent polymer and bio fertilization on Maize productivity and soil fertility under drought stress conditions. *Egyptian Journal of Soil Science*. 4(60), 377–395. doi: 10.21608/ejss.2020.35386.1372.
24. Salavati, S., Valadabadi, S. A., Parvizi, K. H., Sayfzadeh, S. & Hadidi Masouleh, E. (2018). The effect of super-absorbent polymer and sowing depth on growth and yield indices of potato (*Solanum tuberosum* L.) in Hamedan Province, Iran. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16:7063–7078. doi: 10.15666/aeer/1605_70637078

25. Satriani, A., Catalano, M. & Scalcione, E. (2018). The role of superabsorbent hydrogel in bean crop cultivation under deficit irrigation conditions: A case-study in Southern Italy. *Agricultural Water Management* 195, 114–119. doi: 10.1016/j.agwat.2017.10.008
26. Shing, M., Ceccarelli, S. & Hambling, J. (1993). Estimation of heritability from varietal trials data. *Theoretical and Applied Genetics*. 86, 437–441.
27. Sinha, S. (2018). Biodegradable superabsorbents: Methods of preparation and application – A review. *Fundam. Biomater. Polym.*, 307–322. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102194-1.00014-1>
28. State Standard Specifications ISO 6635: 2004 Фрукты, овоchi та продукти перероблення. Vyznachennya vmistu nitrativ ta nitrytiv spektrometrychnym metodom molekulyarnoyi absorbtitsiyi [Fruits, vegetables and processed products. Determination of nitrate and nitrite content by molecular absorption spectrometric method].
29. State Standard Technical Conditions 4875.93. Фрукты, овоchi та продукти yikh перероблення. Vyznachennya vmistu masovoyi kontsentratsiyi tsukriv (suma) [Fruits, vegetables and products of their processing. Determination of the mass concentration of sugars (sum)], 1993. 3 p.
30. State Standard Technical Conditions 4958: 2008. Фрукты, овоchi та продукти yikh перероблення. Metod vyznachennya askorbinovoyi kysloty [Fruits, vegetables and products of their processing. Method for determination of ascorbic acid], 2008. 4 p.
31. State Standard Technical Conditions 6008: 2008. Tomat. Tekhnolohiya vyroshchuvannya. Zahal'ni vymohy [Tomato. Growing technology. General requirements. [Effective December 22, 2008]. Derzhspozhyvstandart. Kyiv. Ukrainy, 2010. 18 p.
32. State Standard Technical Conditions 7804: 2015. Produkty pereroblyannya fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennya sukhykh rehovyn abo volohy [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining dry matter or moisture. [Effective from 2015-06-22]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, Kyiv. 2015. 19 p.
33. State standard Technical Conditions ISO 5983-2003. Kormy dlya tvaryn. Vyznachennya vmistu azotu i obchyslyuvannya vmistu syroho bilka. Metod K"yel'dalya [Animal feed. Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content. Kjeldahl method] (ISO 5983: 1997, IDT).
34. Tomášková, I., Svatoš, M., Macku, J., Vanická, H., Resnerová, K., Cepl, J., Holuša, J., Hosseini, S. M., Dohrenbusch, A. (2020). Effect of different soil treatments with hydrogel on the performance of drought-sensitive and tolerant tree species in a semi-arid region. *Forests*, 11, 211. doi: 10.3390/f11020211
35. Wilson, A., Crisp, S. (1975). Rigid Highly carboxylated ionic polymers. *Ionic Polimers*. Chapman and Hall, New York, № 7. P 208–260.
36. Yang, F., Cen, R., Feng, W., Liu, J., Qu, Z. & Miao, Q. (2020). Effects of super-absorbent polymer on soil remediation and crop growth in arid and semi-arid areas. *Sustain. J. Rec.*, 12, 7825. doi: 10.3390/su12187825

Yatsenko V. V., Doctor of Philosophy, Lecturer, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Vorobiova N. V., Doctor (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Kravchenko V. S., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Vyshnevskaya L. V., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Formation of tomato productivity after absorbents

The research was conducted in 2020–2021 in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The results of studying the effectiveness of absorbents in the form of gel and granules on the productivity of tomato plants when applied under the predecessor – basil. The scheme of the experiment included hybrids of Bobcat F1 and Usman F1 tomatoes, which were grown according to the generally accepted technology, and absorbents of TM «MaxiMarin» in the form of granules and gel. The use of absorbent materials increased the number of raceme per plant by 1 piece, or 20%, but unfilled raceme, which formed 2–3 fruits instead of 4–5 pieces; contributed to an increase in the number of flowers by 25.0–47.1% depending on the hybrid and absorbent; the number of fruits per plant increased by 21.4 and 18.8% in Bobcat and Usman hybrids due to the use of absorbent in the form of granules. The use of absorbents contributed to an increase in fruit weight by 2.3–4.5% relative to control. Bobcat hybrid reacted more significantly, the increase in fruit weight with the use of granules was 5.0%, gel – 2.2%. In the Usman hybrid, fruit weight increased by 4.5 and 2.6%, respectively. The yield of tomatoes using absorbent materials in the form of granules increased by 27.1 and 24.0%, respectively, in the hybrid Bobcat and Usman; in the form of a gel – by 16.9 and 15.4%. Tomato productivity is increased with the use of superabsorbent polymers. Analyzing the indicators of biochemical composition, it can be stated that absorbent materials significantly reduce the quality of products. Thus, the dry matter content in fruits decreased by 7.3–13.1% depending on the hybrid and the form of the absorbent; ascorbic acid content of 5.3–16.8%; protein by 6.4–12.8%. The results of research indicate an improvement in the production processes of the agricultural agrocenosis, which further contributes to increasing the yield of tomatoes. This element of technology can be recommended to farmers who grow vegetables in areas with unstable or insufficient rainfall, which will significantly increase yields and conditional yield per unit area, but insignificantly reduce the quality of tomato fruit.

Key words: hydrogel, granule, fruit weight, nitrates, protein, dry matter, yield.