

УДК 631.811.98:634.75

КАЛИТКА В.В., д-р с.-г. наук

КАРПЕНКО М.В., аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

karpentkomaia@bk.ru**ВПЛИВ УЛЬТРАГУМАТУ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОЗСАДИ СУНИЦІ САДОВОЇ (FRAGARIA ANANASSA L.)**

Досліджено вплив природного регулятора росту Ультрагумат на ріст, розвиток і продуктивність розсади суниці садової (*Fragaria ananassa* L.) при вирощуванні касетним способом в умовах Південного Степу України. Встановлено, що використання розчину Ультрагумату в концентрації 0,05 % для обприскування маточних насаджень та поливу розеток при укоріненні суниці садової сприяє інтенсифікації росту і розвитку рослин, стимулює розвиток кореневої системи, збільшує чисту продуктивність фотосинтезу шляхом підвищення пігментного фонду і площі листя, функціональної активності хлорофілу *a*, забезпечує краще формування елементів продуктивності.

Ключові слова: суниця садова, розсада, регулятор росту, продуктивність, пігменти.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність агроценозів суниці садової в Україні складає 20-40 % від потенційно можливої, а кількість якісної товарної продукції, придатної до споживання у свіжому вигляді, 30-60 % від загального валу. В умовах зміни біокліматичного потенціалу південного регіону України актуальна проблема стійкості агроценозів суниці до несприятливих абіотичних і біотичних факторів. Одним з напрямів зменшення негативного впливу цих факторів на ріст, розвиток і плодоношення суниці є використання регуляторів росту рослин (PPR) [1].

Скорочення строків експлуатації насаджень суниці у відкритому ґрунті до 1-2 років і нарощування її площ у захищеному ґрунті, обумовило збільшення потреби у садивному матеріалі, якість якого дозволяє прискорити віддачу новостворених насаджень незалежно від строків посадки. У вирішенні цієї проблеми також допоможуть регулятори росту рослин, про що свідчать результати досліджень з вирощування розсади суниці в Краснодарському краї Росії [2,3]. Але в умовах Південного Степу України такі дослідження практично відсутні, а проблема використання регуляторів росту рослин за вирощування розсади суниці з закритою кореневою системою є маловивченою.

Метою досліджень було визначення впливу природного регулятора росту Ультрагумат на ріст, розвиток і продуктивність розсади суниці садової.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у 2011-2013 роках на дослідному полі і в лабораторії фізіології і біохімії рослин НДІ агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету. Об'єктом дослідження був процес формування розсади суниці за обробки маточних рослин і розеток за укорінення в касетах препаратом Ультрагумат, який містить біоактивовані за молекулярною масою гумати, фульвати і олігодинамічні фенолокіслоти [4].

Використовували маточні насадження суниці сорту Хоней, посаджені розсадою фрїго у відкритий ґрунт із вмістом гумусу – 4,1 %, легкогідролізованого азоту – 55,0 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 56 мг/кг і обмінного калію (за Чириковим) – 126 мг/кг; рН – 7,8. Розетки відділяли від материнської рослини у фазу формування зачатків коренів і висаджували в касети, з розміром комірок 3,5x3,5 см і об'ємом 50 см³, заповнені торфоперегнійною сумішшю, з вмістом азоту – 20-30 мг/100 г; фосфору – 30-45 мг/100 г, калію – 25-35 мг/100 г, рН – 5,5-7,5, вологість 30-50 %. Маточні рослини і розетки після висаджування в касети обробляли розчином Ультрагумату (0,05 %) за схемою (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема досліду

Варіант	Спосіб обробки і норми витрати розчину Ультрагумату
1	Обприскування маточних рослин водою
2	Обприскування маточних рослин розчином Ультрагумату (28-30 мл/м ²)
3	Полив розеток після висадки в касети і через 10 днів (50 мл/росл.)
4	Обприскування маточних рослин, полив розеток після висадки в касети і через 10 днів

Розсаду вирощували в затінених плівкових теплицях, оснащених системою туманоутворювання, де підтримували відносну вологість не нижче 80 % протягом 21 доби. На листках перші 10 днів постійно підтримували росу, шляхом ввімкнення спринклерів кожну годину на 2-3 хвилини. Спостереження за ростом і розвитком розсади здійснювали за методикою Марковського В.С. [5]. Під час оцінювання впливу Ультрагумату на формування кореневої системи, надземної вегетативної маси рослин, чистої продуктивності фотосинтезу і вмісту фотосинтетично активних пігментів використовували методики [6]. Розсаду калібрували згідно з ДСТУ 4788:2007 [7]. Статистичну обробку результатів проводили з використанням методів дисперсійного та кореляційного аналізу за допомогою ліцензійної програми Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідженнями впливу регулятора росту рослин емістим С на вкорінюваність розсади суниці в умовах Східного Полісся України встановлено, що замочування коренів розсади перед закладанням маточника в 0,005 % розчині регулятора росту рослин з подальшим обприскуванням рослин забезпечує зростання кількості вкорінених розеток на 51,7 %, порівняно з контролем та збільшення виходу сильної розсади з діаметром стебла понад 9 мм до 73 %, проти 61 % в контролі [8]. Але за несприятливих гідротермічних умов південно-степової зони України в кінці літа така розсада з відкритою кореневою системою погано приживається, а сформовані товарні насадження мають низьку продуктивність у перший рік плодоношення. Тому плодоносні насадження суниці в Південному Степу частіше закладають розсадою з закритою кореневою системою восени. Саме для вирощування такої розсади касетним способом був застосований біокомплекс Ультрагумат.

Обробка маточних рослин і висаджених у касети розеток розчином Ультрагумату в концентрації 0,05 % позитивно впливає на укорінення розеток, ріст, розвиток та продуктивність розсади. Рослини, вирощені з використанням Ультрагумату мали на 13,8–36,7 % більшу кількість коренів і на 7,8–16,5 % довшу кореневу систему, порівняно з контрольними (табл. 2). Найбільш суттєвий вплив Ультрагумату виявлено за використання його для обприскування маточних рослин і двократного поливу розсади (варіант 4).

Характерно, що за комплексної обробки маточних рослин і поливу розеток під час укорінення, розміщення зачатків корінців і коренів в зоні ризогенезу було більш рівномірним. За дії Ультрагумату утворювалось на 11,6–22,9 % більше листків на рослину, а площа листової поверхні збільшувалась на 10,1–50,1 %, порівняно з варіантом, де РРР не використовували (табл. 2). Найбільш ефективно Ультрагумат впливає на зростання площі листової поверхні за поливу розсади (варіант 3) і комплексного його використання (варіант 4).

Таблиця 2 – Показники продуктивності та якості розсади суниці сорту Хоней (21 день), залежно від застосування регулятора росту Ультрагумат (середнє за 2011 - 2013 рр.)

Показник		Варіант				НІР ₀₅
		1(к)	2	3	4	
Кількість коренів, шт.		18,1	20,6	20,8	24,7	1,7
Довжина кореневої системи, см		10,3	11,1	11,4	12,0	0,3
Кількість листків, шт.		2,75	3,07	3,18	3,38	0,32
Площа листків, см ²		108,6	119,6	144,6	163,0	7,6
Сира маса, г	листіків	1,93	2,25	2,58	2,87	0,18
	черешків	1,96	2,41	2,85	3,07	0,15
	коренів	1,47	1,67	1,96	2,23	0,10
Суха речовина, г	листіків	0,54	0,67	0,78	0,90	0,13
	черешків	0,35	0,45	0,59	0,67	0,10
	коренів	0,17	0,22	0,28	0,34	0,05

Сира маса листків однієї рослини за дії Ультрагумату була більшою на 16,6–48,7 %, черешків – на 23,0–56,6 %, а коренів на 13,6–51,7 %, порівняно з контролем. Якщо порівняти ці дані з вмістом сухої речовини у відповідних органах, то чітко відслідковується тенденція до більшого нагромадження сухої речовини в коренях розсади, вирощеної з використанням Ультрагумату. Це є головною умовою високої зимостійкості таких рослин, особливо, за пізніх строків висадки їх у відкритий ґрунт.

Дослідження основних показників росту, розвитку і продуктивності розсади суниці в динаміці вказують на неоднозначний вплив Ультрагумату на формування кореневої системи і листового апарату рослин (табл. 3).

Таблиця 3 – Динаміка росту, розвитку і продуктивності розсади за вирощування в касетах, 2012 р.

Показник	Термін укорінення розеток, днів	Варіант				НІР ₀₅
		1(к)	2	3	4	
Кількість коренів, шт	10	10,4	13,6	15,4	18,5	1,3
	21	18,2	20,8	20,8	24,8	1,9
Кількість листків, шт	10	2,30	2,66	2,75	2,84	0,26
	21	2,66	3,00	3,15	3,3	0,28
Площа листкової поверхні, см ²	10	98,4	105,1	114,2	123,9	5,9
	21	105,4	109,4	134,8	153,0	5,7
ЧПФ, г/м ² за добу	10	0,61	1,48	1,62	2,89	-
	21	1,87	2,23	2,13	3,94	-

Регулятор росту більш ефективно впливав на формування кореневої системи розеток у перші 10 днів укорінення. Так, кількість коренів за цей період під впливом Ультрагумату збільшувалась на 30,8–77,9 %, порівняно з контролем. У другий період укорінення (11–21 день) таке збільшення складало лише 14,3–36,3 %. Така динаміка формування кореневої системи суниці свідчить про значний антистресовий вплив Ультрагумату і набагато швидшу адаптацію відділених від материнської рослини розеток до зміни способу і умов середовища живлення.

Ефективність впливу Ультрагумату на утворення листя практично не залежить від періоду укорінення і способу використання регулятора росту рослин. Збільшення площі листкової поверхні більш інтенсивно відбувається протягом другого періоду укорінення розеток і, особливо, за комплексного використання Ультрагумату (варіант 4). Ефект дії Ультрагумату на формування листкової поверхні розсади швидко затухає і стає недостовірним за обприскування маточних рослин. Отже, вплив Ультрагумату на формування листкової поверхні залежить як від способу його використання, так і періоду укорінення розеток. Найбільший ефект забезпечує обприскування маточних рослин і двократний полив розеток за укорінення їх у касетах.

Дуже низька чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) в перший період укорінення розеток контрольованого варіанта свідчить про те, що відокремлення від материнської рослини супроводжується сильним стресом. Тому асиміляційна здатність їх у перший період укорінення дуже низька. За дії Ультрагумату адаптація розеток до нових умов відбувається значно швидше і тому їх асиміляційна здатність у цей період у 2,4–4,7 рази більша, ніж у контрольованих рослин. Збільшення ЧПФ в 2,1 рази в другий період укорінення забезпечує лише комплексна обробка рослин Ультрагуматом. Але фотосинтетична продуктивність листя залежить не лише від площі асиміляційної поверхні, а й від вмісту фотосинтетично активних пігментів та їх співвідношення.

Нами встановлено, що обприскування маточних рослин і полив розеток за укорінення розчином Ультрагумату в цілому стимулювало біосинтез пластидних пігментів. Але у перші 10 днів укорінення розеток збільшення вмісту хлорофілу *b* було недостовірним, хлорофілу *a* складало лише 3,5–6,1 %, а каротиноїдів – 23–64 % відносно контролю (табл. 4).

Характерно, що в другий період укорінення розеток (11-21 день) стимулюючий вплив Ультрагумату на накопичення хлорофілу *b* залишався несуттєвим, хлорофілу *a* – зростав, а каротиноїдів – знижувався. В цілому Ультрагумат найбільш інтенсивно впливав на біосинтез каротиноїдів. Відомо, що каротиноїди в процесі фотосинтезу виконують не лише функцію світлозбирачів, а й фотопротекторів [9]. Тому збільшення вмісту каротиноїдів у листках рослин за дії Ультрагумату можна розглядати як адаптивну реакцію, спрямовану на підвищення стійкості фотосинтетичного апарату до фотодинамічної деструкції в стресових умовах після відділення розеток від материнської рослини.

Таблиця 4 – Вміст пігментів у листках суниці садової сорту Хоней, мг/г сухої речовини, 2012 р.

Варіант	Термін укорінення розеток, дн.	Хлорофіли			Каротиноїди	Хл. <i>a</i> Хл. <i>b</i>	Хл. <i>a+b</i> Карот.
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>			
1(к)	10	2,30	1,43	3,73	0,78	1,6	4,8
	21	2,85	1,53	4,38	1,25	1,9	3,5
2	10	2,29	1,42	3,71	0,96	1,6	3,9
	21	3,1	1,47	4,57	1,43	2,1	3,2
3	10	2,38	1,50	3,88	0,96	1,6	4,0
	21	3,02	1,52	4,54	1,39	2,0	3,3
4	10	2,44	1,5	3,94	1,28	1,6	3,1
	21	3,16	1,82	4,98	1,28	1,7	3,9
НІР ₀₅		0,03	0,12	-	0,04	-	-

Величина індексу хлорофілів (хл.*a*/хл.*b*) в листі протягом першого періоду укорінення розеток практично не залежить від обробки рослин Ультрагуматом, тоді як в другий період укорінення цей показник має тенденцію до збільшення. Високе значення пігментного індексу (хл. *a+b* /карот.) у рослин контрольного варіанта вказує на великий фотосинтетичний потенціал, особливо в перший період укорінення розеток. Водночас, реальна ЧПФ у цей період майже в 2-5 разів нижча, ніж у рослин дослідних варіантів (табл. 3). Між вмістом хлорофілу *a* і сухої речовини в листках розсади контрольного варіанта встановлено негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,58$), що свідчить про низьку функціональну активність хлорофілу *a*, обумовлену його частковою фотодеструкцією. За дії Ультрагумату кореляційний зв'язок між вмістом хлорофілу *a* і сухої речовини стає позитивним ($r = 0,32-0,84$), що підтверджує позитивний вплив РРР на функціонування комплексу пластидних пігментів листя суниці.

Висновки. Використання регулятора росту рослин Ультрагумат за вирощування розсади суниці касетним способом забезпечує інтенсифікацію росту і розвитку рослин, стимулює формування кореневої системи, збільшує чисту продуктивність фотосинтезу шляхом підвищення пігментного фонду і площі листя, функціональної активності хлорофілу *a*. За характером дії на рослини Ультрагумат природного походження можна віднести до антистресових препаратів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Грицаєнко З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві / [З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк]: за ред. З.М. Грицаєнко. – К.:ЗАТ «Нічлава», 2008. – 352 с.
2. Причко Т.Г. Выращивание посадочного материала земляники / Т.Г. Причко, Л.А. Хилько // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2010. – Вып. 5(4). – <http://journal.kubansad.ru/pdf/10/04/13.pdf>
3. Причко Т.Г. Формирование качества посадочного материала земляники в маточнике / Т.Г. Причко, Л.А. Хилько // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2010. – Вып. 5(4). – <http://journal.kubansad.ru/pdf/10/04/14.pdf>
4. Пат. 83503 Україна, МПК (2013.01), А01G 1/00, А01G 7/00. Спосіб формування високопродуктивної розсади суниці / В.В. Калитка, М.В. Карпенко (Україна). – № у 2013 04719; заявл. 15.04.2013; опубл. 10.09.2013. – Бюл. № 17.
5. Марковський В.С. Методика проведення агрономічних дослідів з ягідними культурами / В.С. Марковський, І.В. Завгородній. – Київ, 1993. – 29 с.
6. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів: навчальний посібник / Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. – Київ: ЗАТ «Нічлава», 2003. – 321 с.
7. Технологія вирощування суниці. Основні вимоги. ДСТУ 4788:2007– [Чинний від 01.01.2009]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 9 с.
8. Марковський В.С. Вплив регулятора росту рослин Емістим С на вкорінюваність розсади суниці в умовах дерново-підзолистих ґрунтів східного Полісся України / В.С. Марковський, О.В. Меняйло // Збірник наукових праць Подільського ДАТУ. – 2009. – Вип. 17. – С. 9-12.
9. Demmig-Adams B. Photoprotection and Other Responses of Plants to High Light Stress/ B. Demming-Adams, W.W. Adams // Annu. Rev.Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 1992. – Vol.43. – P. 599-626.

REFERENCES

1. Grycajenko Z.M. Biologichno aktyvni rehovyny v roslinnyctvi / [Z.M. Grycajenko, S.P. Ponomarenko, V.P. Karpenko, I.B. Leontjuk]: za red. Z.M. Grycajenko. – K.:ZAT «Nichlava», 2008. – 352 s.
2. Prychko T.G. Vyrashhyvanye posadochnogo materyala zemljanyky / T.G. Prychko, L.A. Hyl'ko // Plodovodstvo y vynogradarstvo Juga Rossii. – 2010. – Vyp. 5(4). – <http://journal.kubansad.ru/pdf/10/04/13.pdf>
3. Prychko T.G. Formyrovanye kachestva posadochnogo materyala zemljanyky v matochnyke / T.G. Prychko, L.A. Hyl'ko // Plodovodstvo y vynogradarstvo Juga Rossii. – 2010. – Vyp. 5(4). – <http://journal.kubansad.ru/pdf/10/04/14.pdf>
4. Pat. 83503 Ukrai'na, MPK (2013.01), A01G 1/00, A01G 7/00. Sposib formuvannja vysokoproduktyvnoi' rozsadny sunytsi / V.V. Kalytka, M.V. Karpenko (Ukrai'na). – № u 2013 04719; zajavl. 15.04.2013; opubl. 10.09.2013. – Bjul. № 17.
5. Markovs'kyj V.S. Metodyka provedennja agronomichnyh doslidiv z jagidnymy kul'turamy / V.S. Markovs'kyj, I.V. Zavgorodnij. – Kyi'v, 1993 r. – 29 s.
6. Grycajenko Z.M. Metody biologichnyh ta agrohichnyh doslidzen' roslin i gruntiv: navchal'nyj posibnyk / Grycajenko Z.M., Grycajenko A.O., Karpenko V.P. – Kyi'v: ZAT «Nichlava», 2003. – 321 s.
7. Tehnologija vyroshhuvannja sunytsi. Osnovni vymogy. DSTU 4788:2007– [Chynnyj vid 01.01.2009]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2008. – 9 s.
8. Markovs'kyj V.S. Vplyv reguljatora rostu roslin Emistym S na vkorivnjuvanist' rozsadny sunytsi v umovah demovo-pidzolystyh gruntiv shidnogo Polissja Ukrai'ny / V.S. Markovs'kyj, O.V. Menjajlo // Zbirnyk naukovykh prac' Podil'skogo DATU. – 2009. – Vyp. 17. – S. 9-12.
9. Demmig-Adams B. Photoprotection and Other Responses of Plants to High Light Stress/ B. Demming-Adams, W.W. Adams // Annu. Rev.Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 1992. – Vol.43. – P. 599-626.

Влияние Ультрагумата на рост, развитие и продуктивность рассады земляники садовой (*Fragaria ananassa* L.)

В.В. Калитка, М.В. Карпенко

Исследовано влияние природного регулятора роста Ультрагумат на рост, развитие и продуктивность рассады земляники садовой (*Fragaria ananassa* L.) при выращивании касетным способом в условиях Южной Степи Украины. Установлено, что использование раствора Ультрагумата в концентрации 0,05 % для опрыскивания маточных насаждений и полива розеток при укоренении земляники садовой способствует интенсификации роста и развития растений, стимулирует развитие корневой

системы, увеличивает чистую продуктивность фотосинтеза путем повышения пигментного фонда и площади листьев, функциональной активности хлорофилла *a*, обеспечивает лучшее формирование элементов продуктивности.

Ключевые слова: земляника садовая, рассада, регулятор роста, продуктивность, пигменты.

Надійшла 20.02.2014 р.