

УДК 633.63.003.13:006.83:632.954

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ МАРС-1 НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКА ЦУКРОВОГО

Філоненко С. В. – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва

Досліджено продуктивність буряка цукрового залежно від застосування регулятора росту Марс-1в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ.

Постановка проблеми. Економічна криза, що вразила агропромисловий комплекс, спричинила різкий спад виробництва цукру, збільшила його собівартість і призвела до низької конкурентоздатності його на світовому ринку. Сьогодні перед вітчизняними буряководами стоїть першочергове завдання: збільшити виробництво буряка цукрового не тільки за рахунок зростання врожайності, але й підвищення цукристості та істотного зменшення собівартості вирощування цукросировини.

Одним із нових агрозаходів сучасної технології вирощування буряка цукрового є застосування регуляторів росту. Використання відповідних препаратів у буряківництві визнане досить ефективним і суттєвим резервом збільшення врожайності культури та підвищення цукристості її коренеплодів. Саме тому застосування регуляторів росту у світовому землеробстві стає неодмінною ланкою нових ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і буряка цукрового (7).

В цілому, регулятори росту використовуються для обробки посівного матеріалу та вегетуючих рослин. Вони є надійним чинником поліпшення біологічних властивостей насіння та продуктивності посівів. Не дарма сучасні біостимулюючі препарати визнані одним із найдешевших засобів, здатних забезпечити суттєве підвищення врожайності культур.

Сільськогосподарському виробнику промисловість пропонує цілу низку нових регуляторів росту. Нажаль, вичерпних достовірних даних про вплив цих препаратів на продуктивність тієї чи іншої культури, в тому числі і буряка цукрового, у конкретних виробничих умовах певної ґрунтово-кліматичної зони мало. Все це і обумовило доцільність та необхідність проведення відповідних досліджень.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Одним із головних напрямків розвитку аграрного сектору в Україні є інтенсифікація виробництва, застосування нових прогресивних технологій, які дають змогу підвищувати врожайність і стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих чинників довкілля. Складовою цього напрямку є розробка методів екзогенної регуляції та

стабілізації адаптивних реакцій рослин завдяки використанню фізіологічно активних речовин синтетичного та природного походження.

За останні 10-15 років на основі найновітніших наукових досягнень у хімії і біології, як стверджує Т.В.Засуха (2001), були створені принципово нові високоефективні регулятори росту рослин (РРР), спроможні істотно підвищувати врожаї сільськогосподарських культур. Результати широкої наукової перевірки показали, що впровадження сучасних регуляторів росту може сприяти значній інтенсифікації сільськогосподарського виробництва (3).

Регулятори росту рослин – широкий термін, який включає природні (ендогенні), синтетичні (екзогенні), біологічно активні та хімічні сполуки (2).

Регулятори росту і розвитку рослин стають важливою складовою сучасних інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур у нашій державі. Проте, регулятори росту не є універсальним засобом, що викликає з'явлення у рослин нових якостей продукції (4).

Як зазначає С.П. Пономаренко (2008), регулятори росту ні в якому разі не замінять добрива. Вони можуть лише активізувати фізіологічно важливі процеси розвитку рослин. Більше того, регулятори росту відносяться до хімічних засобів управління біологічними процесами, що відбуваються в рослинах. Застосування цих препаратів регламентується тими ж інструкціями, що і застосування пестицидів (6).

Які ж переваги застосування регуляторів росту рослин? По-перше, відчутно зменшується мутагенна дія гербіцидів та інших антропогенних чинників. Досліди Б.М.Черемхи (2001) щодо спільного застосування регуляторів росту рослин з протруйниками довели, що завдяки їх використанню фітотоксична дія на паростки зовсім знімається. По-друге, завдяки регуляторним механізмам посилюється розвиток листової поверхні. Регулятори росту рослин активізують основні процеси життєдіяльності рослин: мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання і живлення. Під впливом регуляторів росту створюється розгалужена коренева система, яка має набагато більшу поглинальну спроможність (7).

Важливим є і те, що регулятори росту рослин сприяють підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва, зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у кінцевій продукції. Завдяки РРР інтенсифікується розвиток азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих бактерій. Крім того, регулятори вирізняються значною антистресовою дією, що доведено численними дослідженнями вітчизняних і світових науковців (2).

У відповідь на зростаючу потребу виробництва в українських біостимуляторах, у Києві організовано промислове виробництво 13 біостимулюючих препаратів, що ліцензовані Мінпромполітики України. Мова йде про наступні регулятори росту рослин: Біолан, Біосил, Біомакс, Радостим, Агросимулін, Зеастимулін, Бетастимулін, Чаркор, Люцис, Трептолем, Івін і Потейтін. Крім того, Біолан і Радостим можуть використовуватися для екологічного землеробства (1).

Великого значення регулятори росту рослин, як стверджує М.В.Макрушин (2003), набувають в сучасних технологіях No-Till та Mini-Till, де вкрай необхідне прискорення розвитку рослин, кореневої системи, зняття стресових ефектів пестицидів. Багаторічними дослідженнями доведено: ряд вітчизняних біостимуляторів за ефективністю не поступаються відомим закордонним. За результатами багаторічної перевірки кращих українських біостимуляторів у Китаї, Росії, Німеччині, Казахстані та Білорусі, вони визнані, порівняно з іноземними, більш ефективними. Тому в цих країнах розпочате їх широке впровадження (4).

До того ж, як зазначає Л.О. Анішин (2002), вітчизняні регулятори росту рослин істотно збільшують вміст клейковини в озимій пшениці, протеїну в зерні кукурудзи, олії в насінні соняшнику і ріпаку, цукру в коренеплодах буряка цукрового, крохмалю в картоплі, а також підвищують схожість і енергію проростання вирощеного з регуляторами росту насіння, прискорюють досягання посівів кукурудзи, соняшнику на 5-7 днів, сприяють накопиченню більшої кількості органічної речовини в ґрунті та збільшенню фосфатмобілізуєчих й азотфіксуєчих мікроорганізмів в зоні кореневої системи. Завдяки малим дозам внесення та низьким цінам на закупівлю, сучасні біостимулятори характеризуються надзвичайно високим рівнем окупності витрат приростами врожаїв. Сьогодні жоден з відомих агрозаходів за окупністю витрат не спроможний змагатися з біостимуляторами (2).

Нині, як ніколи, назріла необхідність застосування біостимуляторів для прискорення результативності селекційної роботи, підвищення гетерозису гібридів, удосконалення первинного насінництва культур і поліпшення посівних якостей насіннєвого матеріалу (5).

За останні роки вчені синтезували значну кількість нових регуляторів росту рослин. Загальною їх властивістю, як відомо, є здатність модифікувати проникність клітинних мембран. Однак, саме ця специфічність дії відповідної групи препаратів, у зв'язку з їхньою фізіологічною активністю, залишається ще недостатньо вивченою. До того ж, виявляється, що одні регулятори росту можна використовувати за певних умов, інші за таких же умов призводять до нульового, або у гіршому випадку – до зворотного результату. Крім того, не завжди доза регулятора росту, яку рекомендує реалізатор, є оптимальною для того чи іншого сорту (гібриду) відповідної культури.

Мета досліджень та методики їх проведення. Метою наших досліджень було вивчення впливу позакореневого внесення плівкоутворюючого регулятора росту рослин Марс-1 на продуктивність та технологічні якості коренеплодів буряка цукрового.

Плівкоутворюючий регулятор росту Марс-1 – препарат системної дії. Вміст діючої речовини - 770 г/л. Діюча речовина – Macrogols 400, Macrogols-1500. Емпірична формула – $C_{18}H_{38}O_{10} + C_{64}H_{126}O_{31}$. Масляниста рідина від світло-жовтого до світло-коричневого кольору. Кислотність рН 5,6-7,5. Розчинний у воді, ацетоні, 95% спирту та хлороформі, практично нерозчинний

в ефірі. Нетоксичний під час попадання у шлунок (LD_{50} щури – 20,5 г/кг). Належить до четвертого класу небезпеки.

Польові дослідження проводили протягом 2009-2010 років на дослідному полі Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (Семенівський район Полтавської області).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем малогумусний глибоко слабо солонцюватий середньосуглинистий содово-солончаковий із вмістом гумусу 4,3%. Метеорологічні умови за роки проведення дослідів були різноманітними і значно відрізнялися від середніх багаторічних показників.

Предметом досліджень слугував гібрид буряка цукрового Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84.

Дослідження проводились за такою схемою:

1. Без обробки – контроль.
2. Позакореневе внесення регулятора росту Марс-1 у дозі 0,8 л/га в фазі змикання листків у міжряддях буряка цукрового.
3. Позакореневе внесення регулятора росту Марс-1 двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар листків, другий – у фазі змикання листків у міжряддях. Дози внесення – по 0,8 л/га.

Загальна площа ділянки становила 200 м², облікової – 100 м². Повторність дослідів чотириразова, кількість ділянок – 12. Розміщення варіантів дослідів і повторень – систематичне.

Регулятор росту Марс-1 вносили ранцевим обприскувачем.

Під час проведення дослідів передбачалось:

1. Провести фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин буряка цукрового залежно від застосовуваних доз регулятора росту Марс-1.
2. Визначити густоту рослин культури до обприскування розчином регулятора росту і перед збиранням урожаю.
3. Провести облік наростання маси коренеплодів і гички.
4. Дослідити динаміку наростання листової поверхні залежно від позакореневого обприскування відповідним препаратом.
5. Вивчити вплив регулятора росту рослин Марс-1 на врожайність коренеплодів буряка цукрового, їх цукристість та збір цукру з гектара.

Спостереження, аналізи та обліки проводили відповідно до загальноприйнятих методик, що розроблені науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ. У досліді застосовувалася загальноприйнята для нашого регіону технологія вирощування буряка цукрового.

Результати досліджень. Загальновідомо, що технологія вирощування буряка цукрового є однією із найбільш енерго- та матеріаломістких серед всіх сільськогосподарських культур, що вирощуються в Україні. Одним із головних аспектів цієї технології є оптимальна густота рослин культури та рівномірне їх розміщення одна відносно одної. Зважаючи на це, програмою

наших досліджень передбачалось вивчення впливу позакореневого внесення регулятора росту Марс-1 на густоту рослин буряка цукрового та площу їх асиміляційної поверхні (табл. 1).

Виходячи із даних таблиці 1, можна відмітити, що застосування регулятора росту мало стабілізаційний вплив на густоту рослин культури, навіть незважаючи на екстремальні погодні умови літніх періодів вегетації за роки досліджень. Пере застосуванням препарату кількість рослин буряка цукрового на 1 га, в середньому за два роки, на всіх дослідних ділянках була майже однаковою і становила 109,6-110,2 тис./га.

Вже через 30 днів після останнього внесення Марс-1 облік густоти рослин показав, що вона почала зменшуватись, при чому більш інтенсивно на контрольному варіанті, тобто там, де не вносили регулятора росту.

Найкраще характеризує позитивний вплив досліджуваного препарату на густоту рослин культури її облік саме перед збиранням врожаю. Зрозуміло, що через вплив різних несприятливих факторів навколишнього середовища кількість рослин буряка цукрового до цього часу дещо знизиться. Проте, цей процес буде проходити менш інтенсивно саме на варіантах, де вносили регулятор росту Марс-1. Кращим у цьому відношенні виявився варіант 3, де вносили регулятор росту двічі дозами по 0,8 л/га. Саме на його ділянках перед збиранням врожаю, в середньому за два роки, виявилася найбільшою густота рослин – 92,5 тис./га і найменшою частка випавших біотипів – 15,9%.

На контролі відповідні показники мали зворотну тенденцію: найменша густота і найбільший відсоток випавших рослин культури – 86,4 тис./га і 21,6% відповідно.

Стосовно динаміки площі асиміляційної поверхні, то тут прослідковуються ті ж закономірності, що мали місце при обліку густоти рослин. Так, наприклад, листкова поверхня рослин буряка цукрового на досліджуваних ділянках перед застосуванням регулятора росту Марс-1 складала від 2096 до 2120 см², тобто була майже однаковою.

Позакореневе внесення відповідного препарату мало позитивний вплив на площу листків рослин культури. Вже через 30 днів після останнього внесення регулятора росту відмічались суттєві відмінності по цьому показнику між варіантами. Адже застосування Марс-1 призвело до того, що рослини буряка цукрового зазнали впливу різних біологічно активних речовин, які входять до його складу. Тому у них інтенсивніше наростало листя, що і призвело до формування більшої його площі. Максимальною вона виявилася на варіанті із подвійним внесенням регулятора росту і становила 3850 см², що на 714 см² більше, ніж на контрольних ділянках.

1. Вплив позакореневого внесення регулятора росту Марс-1 на густоту та площу листкової поверхні рослин буряка цукрового (в середньому за 2009-2010 рр.)

Варіанти дослідів	Густота рослин, тис./га			Зменшилася густина рослин, %	Асиміляційна поверхня однієї рослини, см ²		
	строки проведення обліків				перед обробкою	через 30 днів після обрис- кування	перед збиранням урожаю
	перед обробкою	через 30 днів після обрис- кування	перед збиранням урожаю				
1. Без застосування регулятора росту (контроль)	110,2	98,4	86,4	21,6	2120	3136	1563
2.Одноразове внесення Марс-1 дозою 0,8 л/га	109,6	104,1	90,1	17,8	2096	3710	1846
3. Дворазове внесення Марс-1 дозами по 0,8 л/га	110,0	106,5	92,5	15,9	2115	3850	2050

Стосовно обліку асиміляційної поверхні перед збиранням врожаю, то і цього разу було відмічено таку ж тенденцію у різниці площі листової поверхні між рослинами буряка цукрового, що прослідковувалася перед цим. Причому, на ділянках, де вносили Марс-1, мала місце менша інтенсивність відмирання старих листів у рослин буряка, ніж на контролі.

Загально відомо, що листок у рослини є фабрикою утворення органічних речовин, які використовуються нею на різні ростові процеси. Збільшення площі листків і, відповідно, їх маси в кінцевому результаті призводить до збільшення маси коренеплоду, а отже, і продуктивності буряка цукрового в цілому.

Саме тому програмою наших досліджень передбачалося проведення обліку маси рослин культури (гички і коренеплодів) та їх цукристості залежно від застосування регулятора росту Марс-1. Відповідні обліки проводили у три строки: 1 липня, 1 серпня і 10 вересня.

Результати наших дворічних досліджень представлені в таблиці 2.

Отже, як свідчать результати наших дослідів, вже 1 липня можна помітити незначну перевагу по масі гички і коренеплоду на досліджуваних варіантах в порівнянні із контролем. Хоча, варто відмітити, що вміст цукрози у коренеплодах як на контролі, так і на варіантах, де вносили Марс-1, ще був однаковим і становив, в середньому, 9,1–9,2%.

Облік відповідних показників маси рослин культури і вміст цукру у їх коренеплодах, що проводився 1 серпня, показав вже більш вагому перевагу по них саме досліджуваних варіантів. Найваговитішими в цей час виявилися рослини буряка цукрового на третьому варіанті, де вносили двічі Марс-1. Тут середня маса рослин буряка цукрового, в середньому за два роки, становила 638 г, що на 116 г перевищило відповідний показник на контролі і на 54 г варіант із разовим застосуванням Марс-1.

Вміст цукру у коренеплодах в цей час виявився мінімальним (12,1%) на ділянках контрольного варіанту. Рослини із ділянок варіанту 2 мали цукристість коренеплодів на рівні 12,4%.

Третій варіант, як можна було сподіватися, виявився лідером по цьому показнику. Саме тут коренеплоди рослин культури містили 12,6% цукру.

Станом на 10 вересня, коли проводили останній раз облік маси рослин буряка цукрового та вміст цукру у їх коренеплодах, було відмічено таку ж тенденцію по відповідних показниках, як і під час попередніх обліків. Хоча, слід зазначити, що до цього часу асиміляційна поверхня рослин культури почала інтенсивно зменшуватись. В цей час рослини буряка інтенсивно накопичували цукор, про що свідчать дані таблиці 2.

І цього разу позакореневе внесення регулятора росту Марс-1 позитивно вплинуло як на ріст рослин культури, так і на цукристість їх коренеплодів. Оптимальним у цьому відношенні виявилось дворазове застосування відповідного препарату.

**2. Динаміка наростання маси коренеплоду, гички та цукристості залежно від застосування регулятора
росту Марс-1 (в середньому за 2009-2010 рр.)**

Показники	Строки проведення обліків								
	1 липня			1 серпня			10 вересня		
	Варіанти досліду								
	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Марс-1 дозою 0,8 л/га	3. Дворазове внесення Марс-1 дозами по 0,8 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Марс-1 дозою 0,8 л/га	3. Дворазове внесення Марс-1 дозами по 0,8 л/га	1. Без застосування регулятора росту (контроль)	2. Одноразове внесення Марс-1 дозою 0,8 л/га	3. Дворазове внесення Марс-1 дозами по 0,8 л/га
Середня маса рослини, г	499	518	534	522	584	638	568	639	686
Середня маса коренеплоду, г	173	176	180	218	232	240	412	425	448
Середня маса гички, г	326	342	354	304	352	398	156	214	238
Відношення маси коренеплоду до маси гички	0,53	0,51	0,50	0,72	0,66	0,60	2,64	1,98	1,88
Цукристість, %	9,2	9,1	9,2	12,1	12,4	12,6	16,1	16,6	16,9

Саме на ділянках цього варіанту вміст цукру в коренеплодах, в середньому за два роки, виявився на рівні 16,9%, що на 0,8% перевищило контроль і на 0,3% варіант із разовим застосуванням відповідного препарату.

Слід зазначити, що погодні умови років досліджень мали суттєвий вплив на досліджувані показники. Так, наприклад, у 2009 році посуха, що мала місце в серпні-початку вересня призвели до раннього настання технічної стиглості культури.

Ще більш екстремальними виявилися погодні умови літнього періоду 2010 року. Висока середньодобова температура повітря у поєднанні із дефіцитом опадів влітку і на початку осені цього року призвели до мінімального наростання маси рослин у другій половині вегетації.

Дані наших дворічних досліджень із вивчення впливу регулятора росту Марс-1 на продуктивність цукроносної культури доводять позитивну дію відповідного препарату на урожайність буряка цукрового (табл. 3).

Отже, в середньому за два роки позакореневе внесення регулятора росту Марс-1 довело свою доцільність та ефективність. Найбільшу врожайність коренеплодів (369 ц/га) за ці роки отримали на третьому варіанті, де вносили Марс-1 двічі по 0,8 л/га. Така урожайність виявилась доказово вищою у порівнянні із варіантом, де вносили цей препарат один раз (346 ц/га) та із контролем (318 ц/га).

Стосовно вмісту цукру в коренеплодах культури, то і цей показник виявився більшим саме на варіантах із Марсом-1. Продовжуючи аналізувати дворічні дані відповідної таблиці, можна із впевненістю стверджувати, що дворазове внесення регулятора росту Марс-1 має найефективніший вплив на збільшення цукристості коренеплодів культури. Під час збирання врожаю, коли і проводили цей аналіз, коренеплоди саме із третього варіанту мали, в середньому за два роки, цукристість на рівні 16,9%, що на 0,4% перевищило варіант 2 і на 0,9% контроль.

Збір цукру – головний показник бурякоцукрового виробництва, за яким оцінюють ефективність того чи іншого агрозаходу, добрива чи препарату на посівах буряка цукрового. Зрозуміло, що розрахунки цього показника також були обумовлені програмою наших досліджень.

Зважаючи на це, потрібно відмітити, що разове позакореневе внесення Марс-1 призвело до отримання, в середньому за два роки, 57,1 ц/га цукру, що на 6,2 ц/га більше, ніж на контролі. Але, очевидно, що беззаперечним лідером по збору цукру протягом двох років досліджень виявився варіант із дворазовим застосуванням відповідного регулятора росту. Саме ділянки цього варіанту дали по 62,4 ц/га цукру.

3. Вплив регулятора росту Марс-1 на продуктивність буряка цукрового

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га			Цукристість, %			Збір цукру, ц/га		
	2009 р.	2010 р.	середнє за два роки	2009 р.	2010 р.	середнє за два роки	2009 р.	2010 р.	середнє за два роки
1.Без застосування регулятора росту (контроль)	334	302	318	16,2	15,8	16,0	54,1	47,7	50,9
2.Одноразове внесення Марс-1 дозою 0,8 л/га	362	330	346	16,8	16,2	16,5	60,8	53,5	57,1
3.Дворазове внесення Марс-1 дозами по 0,8 л/га	380	358	369	17,2	16,6	16,9	65,4	59,4	62,4
НІР _{0,05}	15,8	20,1	-	0,16	0,20	-	4,3	3,8	-

Отже, позакореневе внесення регулятора росту Марс-1 на посівах буряка цукрового є доцільним і ефективним. При цьому покращуються ростові процеси у рослинах культури, збільшується їх асиміляційна поверхня, що в кінцевому результаті позитивно відображається на цукронакопиченні та на збільшенні врожайності коренеплодів.

Висновки. Таким чином на основі результатів проведених нами досліджень, можна зробити наступні пропозиції виробництву:

1. У бурякосіючих господарствах області на посівах буряка цукрового доцільно проводити позакореневе внесення регулятора росту Марс-1. При цьому зростає продуктивність культури, значно покращуються технологічні якості коренеплодів і збільшується вихід цукру.

2. Застосовувати Марс-1 варто двічі: перший раз – у фазі чотирьох пар справжніх листків, другий раз – перед змиканням листя у міжряддях. Доза для кожного внесення – 0,8 л/га.

Бібліографія:

1. Анішин Л.О. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. // Пропозиція. - 2004. – № 10- С. 48-50.
2. Анішин Л.О. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. // Пропозиція. – 2002. - № 5. – С. 64-65.
3. Засуха Т.В. Вітчизняні регулятори росту рослин – це надійно // Пропозиція. - 2001. - № 3. - С. 77.
4. Макрушин М.В. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності. // Пропозиція. – 2003. - № 2. – С. 71-73.
5. Макрушин М.В. та ін. Регулятори росту – ефективний фактор підвищення продуктивності посівів: зернових, овочевих, технічних та кормових культур. // Пропозиція. – 2001. - № 5. – С. 60-64.
6. Пономаренко С.П. Біостимуляція в рослинництві – вагомий резерв урожаю 2009 р. // Агро Перспектива. – 2008. - № 8. – С. 34-35.
7. Черемха Б.М. Особливості застосування регуляторів росту рослин та їх ефективність. // Пропозиція, - 2001. - №2. - С.62-63.