

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО МІНЕРАЛЬНОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН

Проаналізовано результати досліджень застосування на посівах ярого ячменю позакореневого підживлення мінеральним добривом «Нутривант Плюс пивоварний ячмінь». Показано ефективність впливу на ріст і розвиток рослин із трьома продуктивними пагонами на основі показників біологічного потенціалу: довжини пагона, сирової біомаси пагона, кількості листків та площі листової поверхні. Встановлено, що сира біомаса першого пагона на експериментальному варіанті була більшою порівняно до контрольного – на 0,81 г, другого – 1,49 г, третього – 1,83 г. Збільшення площі листової поверхні першого пагона становила порівняно до контролю на 1,7 см², другого – 2,5 см², третього – 3,5 см².

Постановка проблеми

Важлива умова вирощування високих врожаїв зернових культур полягає у формуванні однорідних та вирівняних за розвитком всіх складових компонентів посівів [2]. Доведено, що ефективна реалізація куштиння ячменю ярого сприяє оптимізації посівів за оптичною щільністю. Це покращує освітленість фотосинтезуючої поверхні рослин, що досить важливо для забезпечення трансформації енергії квантів ФАР в енергію ковалентних зв'язків органічних речовин. Проте, реалізація куштиння ярого ячменю характеризується реалізацією розвитку бічних пагонів за законом біологічної черги. Фактично диференціація розвитку, яка проявляється у відставанні формування вегетативної сфери кожного наступного пагона рослин, породжує проблему вирівняного та однорідного розвитку. Шляхи вирішення цієї проблеми займають наразі багатьох вчених Європи. Вони полягають у селекційному спрямуванні, якості насіння та технологічному, включаючи застосування відповідних факторів. Щодо технологічного управління ростом і розвитком посівів ярого ячменю досягнуто значних результатів [1].

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Умови вирощування культури ячменю весняних посівів особливо різняться в Україні від умов Західної Європи [3]. Ці розходження полягають у тому, що вегетативний період розвитку ярого ячменю, наприклад у Німеччині, на 25–30 днів триваліший, ніж в Україні, через те, що закономірно, зокрема в зоні

Лісостепу умови для проведення сівби, які забезпечують її строки, настають набагато пізніше [6]. За таких обставин зумовлюється потреба в інтенсифікації росту і розвитку рослин у період до настання IV етапу органогенезу.

У науковій літературі акцентується увага на реалізацію біологічного потенціалу ячменю у результаті застосування позакоренових підживлень [4]. Створення з моменту проростання проростка максимум сприятливих умов для формування бічних пагонів рослин, здатних до синхронного розвитку з головним, залишається актуальним завданням дотепер [2]. На залежність розвитку і продуктивності окремих пагонів рослин від умов у посівах звертають увагу спеціалісти Чеської Республіки [7]. Вони пов'язують формування складових продуктивності колоса бічних пагонів із розбіжністю їх розвитку зі самого початку. Встановлено, що у пагонів, які відстають у розвитку, закладається менше колосків і квіток, так як морфологічні основи будови колоса формуються у більш стислий період. Крім цього, пізніше періоди накопичення маси зернівки, дозрівання відбуваються у тривалості меншого часу.

З погляду ефективності процесів формування урожаю хлібних культур, заслуговує значної уваги позиція групи вчених щодо біологічної особливості реалізації продуктивного кушіння. Зокрема, підкреслюється можливість синхронного розвитку пагонів рослин, що у підсумку забезпечує як підвищення урожайності посівів, так і покращення якості зерна [2]. Проте, необхідно відмітити, що можливість розвитку вирівняних посівів, їх складових компонентів наразі реалізовується лише частково, для її покращення необхідні додаткові, не альтернативні значні зусилля біологічного спрямування у комплексі з факторами технології точного рослинництва, які разом вирішуватимуть поставлені завдання. У технології вирощування, з погляду вищевикладеної проблеми, актуальним залишається питання ефективного використання малопоширених агроприймів, зокрема таких, як позакореневе підживлення сучасними добривами, спрямованими на досягнення успіхів у технології вирощування не тільки урожайності зерна, але і його якості.

Ефективність використання мінеральних добрив як фактора управління ростом і розвитком рослин ячменю уже висвітлювалася у науковій літературі [1]. Показана закономірність впливу та залежність ефективності означеного технологічного фактора від прийомів підготовки ґрунту та якості сівби. Особливість представлених експериментальних результатів щодо застосування позакоренового підживлення полягає у тому, що оцінка ефективності застосування «Нутривант Плюс» проводилася на рослинах, вирощених за умов фону мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$, через 7 днів від настання фази виходу у трубку.

Тому, метою наших досліджень було встановити особливості впливу застосування позакоренового підживлення водорозчинним мінеральним добривом «Нутривант Плюс» марки пивоварний ячмінь у забезпеченні інтенсифікації розвитку рослин ячменю ярого.

Об'єкт та методика досліджень

Обприскування рослин ячменю сорту Себастьян водним розчином мінерального добрива «Нутривант плюс» марки пивоварний ячмінь проводили перший раз – при настанні фази трьох розвинутих листків (норма – 2 кг фізичної ваги на 1 га) і другий раз до завершення фази кушіння рослин (норма – 2 кг фізичної ваги на 1 га). Аналіз інтенсифікації розвитку пагонів проводили на фенотипах рослин ячменю з трьома передбачуваними розвинутими продуктивними пагонами. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості добрива «Нутривант плюс» марки пивоварний ячмінь наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості добрива «Нутривант плюс» марки пивоварний ячмінь

Показник	Параметри
Азот (N), %	0
Фосфор водорозчинний (P ₂ O ₅), %	23
Калій (K ₂ O), %	42
Бор (B), %	0,1
Цинк (Zn), %	0,5
Зовнішній вигляд	жовтувато-білі дрібні кристали
1%-ний водний розчин	утворює стійкий гомогенний розчин
Щільність зложення, г/мл	1,25
Кислотність (рН 1%-ного розчину)	4,1–4,2
Електропровідність, ЕС, мС/см	0,63–0,68
Максимальна розчинність у воді t=20°C, г/100 мл	36,5

Результати досліджень

Приведені дані досліджень, які показані у табл. 2 характеризують ефективність впливу позакореневого підживлення рослин ячменю мінеральним добривом «Нутривант Плюс» марки пивоварний ячмінь.

Особливість представлених результатів полягає у тому, що відповідні експерименти присвячені питанню забезпечення інтенсифікації розвитку бічних пагонів ячменю ярого, включено додатковий фактор, який належить до технологічних [1]. На фоні мінерального живлення при вирощуванні задіяний чинник – позакоренево підживлення добривом «Нутривант Плюс». Детально аналізуються результати досліджень фенотипу рослин з трьома вегетативними пагонами. Цей фенотип займає в інтенсивних технологіях найбільш вагому частку у структурі посівів ярого ячменю.

Застосування «Нутриванта Плюс» засвідчує селективний вплив на ріст і розвиток у рослин ячменю пагонів, біологічно більш віддалених від головного (табл. 2). З погляду сучасних оцінювань у рослинництві факторів – це фактор управління розвитком біологічних систем, або культурних фітоценозів [5]. Аналіз даних показує, що довжина пагонів збільшувалася при проведенні

позакореневого підживлення препаратом рослин із вегетації. Зокрема, на 3 см був довший перший пагін, другий – на 4,2 см, третій – на 5 см порівняно з контролем. Сира біомаса пагонів за показником була результативною під впливом чинника, задіяного в експерименті. Зокрема, на другому варіанті досліду різниця параметрів за першим пагоном склала 0,81 г, за другим – 1,49 г і третім – 1,83 г.

Подібна результативність має місце щодо площі листової поверхні. Порівняння даних впливу технологічного заходу обприскування рослин за вегетацією, відносно даних контролю, характеризуються встановленими розходженнями. Площа листової поверхні першого пагона була більшою за контрольні результати на 1,7 см², другого –2,5 см², третього –3,5 см². Такі наслідки свідчать про ефективність застосування позакореневого мінерального підживлення.

Таблиця 2. Залежність росту і розвитку пагонів рослин ячменю від застосування позакореневого підживлення добривом «Нутривант Плюс» (середнє за 2008–2010 рр.)

Варіант досліду	Пагони біологічної черги	Довжина пагона, см	Сира біомаса пагона, г	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, см
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (контроль)	перший	39,4	6,19	5,0	41,6
	другий	37,5	4,95	5,0	38,1
	третій	31,3	4,04	4,9	34,8
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (Нутривант плюс)	перший	42,4	7,00	5,0	43,3
	другий	41,7	6,44	5,0	40,6
	третій	36,3	5,87	5,0	38,3

Разом з цим, за середньоарифметичними даними, спостерігається вплив на забезпечення синхронного розвитку складових пагонів рослин на прикладі аналізу фенотипу з трьома передбачуваними продуктивними пагонами. Зокрема, розходження у сирій біомасі між даними першого і другого пагонів, другого і третього значно більші відповідно до таких порівнянь рослин експериментального варіанта. Різниця параметрів сирової біомаси першого та другого пагонів становить на контролі 1,24 г, на другому варіанті, де проводили позакореневе підживлення – 0,56 г. Розходження даних різниці також є значне, порівнюючи результати обчислень порівняно другий – третій пагони. На контролі воно становить 0,91 г, на експериментальному варіанті – 0,57. Аналогічна закономірність виявлена відповідно до площі листової поверхні.

Для встановлення достовірності впливу застосування позакореневого підживлення на ріст і розвиток ячменю проведено аналіз даних трьох років із використанням критерію НРР на рівні значущості похибки 5 % (табл. 3). В аналіз включено дані другого та третього пагонів фенотипу рослин на підставі того, що вони відіграють за інтенсивністю росту і розвитку вирішальну роль забезпечення

однорідності розвитку посівів. Загалом, це одна із важливих вимог інтенсивних технологій вирощування хлібних колосових культур [2].

Порівняння проведені за даними біомаси пагонів та їх площі листової поверхні. Сира біомаса другого за біологічною чергою пагона на експериментальному варіанті була у 2008 р. більшою від даних контрольного варіанта на 1,34 г при $HP_{0,05} - 1,14$. У 2009 р. закономірність була такою ж, розходження склали 1,52 г при $HP_{0,05} - 0,98$. У 2010 р. результати проведення досліджень підтвердили вже встановлену результативність, різниця складала 1,61 г при встановленому критерію $HP_{0,05} - 0,91$. Площа листової поверхні пагонів другої біологічної черги також була істотно більшою протягом трьох років на дослідному варіанті порівняно з даними контролю. Це доводить закономірність впливу та ефективність застосування позакореневого підживлення на культурі ячменю. У 2008 р. різниця порівняно складала $2,80 \text{ cm}^2$ при $HP_{0,05} - 1,64$. У 2009 р. площа листової поверхні другого пагона була більшою за контрольні дані на $2,60 \text{ cm}^2$ при $HP_{0,05} - 1,80$, теж саме було виявлено і у 2010 р. Статистичні розходження на $2,20 \text{ cm}^2$ встановлені при даних $40,30 \text{ cm}^2$ досліджуваній варіант і контрольний – $38,10 \text{ cm}^2$. Різниця $2,20 \text{ cm}^2$ $HP_{0,05} - 1,39$.

Аналіз порівняння даних третього пагона є подібним за показаною вище закономірністю впливу позакореневого підживлення на ріст і розвиток рослин. Зокрема, біомаса третього пагона у 2008 р. більшою від аналогічного показника контролю була на 1,68 г, $HP_{0,05}$ становить 1,08. Дані 2009 р. за такого ж порівняння із різницею 1,93 г, $HP_{0,05}$ менша від різниці і складає 0,93. У 2010 р. підтверджено закономірність даними розходження в 1,89 г при встановленому $HP_{0,05} - 1,01$. Площа листової поверхні третього пагона також була істотно більшою за умови застосування «Нутриванта Плюс», порівнюючи дані до даних контрольного варіанта. У 2008 р. різниця при встановлених даних була $4,10 \text{ cm}^2$, ($HP_{0,05} - 2,57$), тобто встановлено інтенсифікацію нарощення листової поверхні, яка є основною фотосинтезуючою поверхнею. Результати таких порівнянь даних 2009 р. – різниця становить $3,30 \text{ cm}^2$ при $HP_{0,05} - 2,11$. Подальші результати досліджень 2010 р. підтверджують закономірність даних попередніх років. Різниця площі листової поверхні з перевагою експериментального варіанта за даними становить порівняно з контролем $3,10 \text{ cm}^2$ при $HP_{0,05} - 1,61$. Вище висвітлені результати досліджень фактично доводять вплив на інтенсифікацію розвитку бічних пагонів куштиння рослин ячменю ярого, за якої наростає біомаса пагонів за наслідком закономірного збільшення фотосинтезуючої площі листової поверхні, $r = 0,90$.

Таблиця 3. Залежність біомаси пагонів рослин ячменю та площі листової поверхні залежно від впливу застосування «Нутривант Плюс» за результатом аналізу фенотипу з трьома пагонами

Рік	Варіант	Другий пагін				Третій пагін			
		біомаса, г	відхилення від контролю, г	площа листової поверхні, см ²	відхилення від контролю, см ²	біомаса, г	відхилення від контролю, г	площа листової поверхні, см ²	відхилення від контролю, см ²
2008	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (контроль)	4,71± 0,46	1,34	36,10± 0,60	2,80	3,50± 0,41	1,68	32,60± 1,00	4,10
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (Нутривант Плюс)	6,05± 0,33		38,90± 0,55		5,18± 0,35		36,70± 0,80	
2009	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (контроль)	5,18± 0,28	1,52	40,00± 0,73	2,60	4,40± 0,28	1,93	36,50± 0,83	3,30
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (Нутривант Плюс)	6,70± 0,40		42,60± 0,52		6,33± 0,37		39,80± 0,64	
2010	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (контроль)	4,97± 0,23	1,61	38,10± 0,51	2,20	4,21± 0,22	1,89	35,30± 0,51	3,10
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ (Нутривант Плюс)	6,58± 0,39		40,30± 0,47		6,10± 0,45		38,40± 0,62	
HP _{0,05} 2008		1,14		1,64		1,08		2,57	
2009		0,98		1,80		0,93		2,11	
2010		0,91		1,39		1,01		1,61	

Висновки та перспективи подальших досліджень

Застосування позакореневого підживлення рослин ячменю під час фази кушіння забезпечує інтенсифікацію розвитку, яка полягає у збільшенні площі їх листової поверхні пагонів рослин ячменю та накопиченні у них сирової біомаси. У середньому сира біомаса першого пагона була більшою на експериментальному варіанті порівняно до контрольного на 0,81 г, другого – на 1,49 г, третього – 1,83 г. Збільшення площі листової поверхні першого пагона становила порівняно до контролю 1,7 см², другого – 2,5 см², третього – 3,5 см².

Подальші дослідження потребують зосередження на детальному оцінюванні внаслідок застосування позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс пивоварний ячмінь» зерна за однорідністю фізіологічних та біохімічних параметрів якості показників вмісту білка, екстрактивності, гомогенності ступеня модифікації ендосперму після проведеного солодування.

Література

1. *Гораш О. С.* Управління продукційним процесом пивоварного ячменю : монографія /*О. С. Гораш* – Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2010. – 368 с.
 2. *Ламан Н. А.* Биологический потенциал ячменя: Устойчивость к полеганию и продуктивность /*Н. А. Ламан, Н. Н. Стасенко, С. А. Каллер* // – Мн. : Наука и техника, 1984. – 216 с.
 3. *Ламан Н. А.* Потенциал продуктивности хлебных злаков: технологические аспекты реализации /*Н. А. Ламан, Б. Н. Янушкевич, К. И. Хмурец* // – Мн.: Наука и техника, 1987. – 224 с.
 4. *Машишник О. О.* Ефективність позакореневих підживлень ячменю ярого мікродобривами на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук, спец. 06.01.04 «Агрохімія» /*О. О. Машишник*// – Харків, 2012. – 23 с.
 5. *Мостовой А. М.* Управляемое развитие биосистем. Модели и выводы /*А. М. Мостовой* // ТРИЗ-профи: Эффективные решения в сельском хозяйстве. – М.: Кушнир, 2006. – С. 39–41.
 6. *Нарцисс Л.* Пивоварение. Т.1. Технология солодоращения / *Л. Нарцисс* ; пер. с нем. под общ. ред. *Г. Л. Ермолаевой, Е. Ф. Шаненко*// – Спб. : Профессия, 2007. – 584 с.
 7. Někteřá hlediska tvorby výnosu obilnin /*J. Petr* //Genetica a šlechtění. Příl. – 1971. – № 7, 1. – Р. 1–12.
-
-