

Applying organic fertilizers in the permanent growing resulted in the the lowest coefficient of bioenergy efficiency – 1.05; the total energy consumption amounted to 74,651 MJ/ha, and the yield accumulated energy made 10,254 MJ/ha. Applying biennial rotation in permanent cultivation units contributed to 1.10 increase in bioenergy efficiency coefficient, in the total energy consumption – 82,591 MJ/ha; in the yield stored energy – 11,872 MJ/ha.

Total energy consumption level under interrupted with one-year rotation were 79375 MJ/ha; yield stored energy – 11970 MJ/ha and bioenergy efficiency ratio – 1.15. The highest bioenergetic efficiency in the organic supply interruption was noted in a four-level rotation – 1.21, while the total energy consumption increased slightly – to 87,802 MJ/ha and the yield accumulated energy made the highest rate – 13837 MJ/ha.

In the mineral supply system under permanent cultivation the total energy consumption amounted to 73,771 MJ/ha with yield energy accumulated of 11107 MJ/ha and bioenergy efficiency ratio of 1.15. Improving the bioenergy efficiency was noted under permanent growing interruption with one-year link rotation – 1.23; with the total energy costs of 81,711 MJ/ha and the yield stored energy of – 13150 MJ/ha.

For one-year interruption of the crop rotation the bioenergy efficiency ratio rose to 1.29, the yield accumulated energy amounted to 13,163 MJ/ha with the total energy costs of 78,495 MJ/ha. The highest bioenergy efficiency rate in the system of mineral nutrition was obtained under growing in the four-year interruption of the permanent rotation – 1.31, total expenses were 86,922 MJ/ha, and the yield accumulated energy 14,793 MJ/ha.

The highest rate of bioenergy assessment was noted under combined organic and mineral fertilizers, namely: the two-year rotation link (yield stored energy – 16,415 MJ/ha, total expenses – 83,761 MJ/ha, bioenergy efficiency ratio – 1.50); for permanent cultivation ((yield stored energy – 15,041 MJ/ha, total expenses - 75,821 MJ/ha, bioenergy efficiency ratio –1.52); under the four-year rotation link ((yield stored energy – 17806 MJ/ha, total expenses – 88,972 MJ/ha bioenergy efficiency ratio – 1.54) and the lowest bioenergy efficiency rate is observed for one-year interruption of the rotation – 1.57, the (yield stored energy was 16468 MJ/ha, with total expenses of 80,545 MJ/ha.

It has been found out on the grounds of the results found that introducing organic fertilizer with interruption of a monoculture with one- and two-year rotation element increases the yield and quality of vegetable production, thereby increasing yield stored energy. Therefore, it is an energy-saving element in tomato growing technology.

The elements of tomato growing technology suggested in highly specialized farms (introducing short crop rotation links and organic mineral supply system in vegetables growing) has BER of 1.50-1.57, that is, the crop yield accumulated energy exceeds the amount of energy spent on it formation.

**Key words:** Joule, tomato, crop rotation, fertilizers, bioenergetic efficiency ratio.

*Надійшла 15.04.2016 р.*

**УДК 633.16; 631.811.9; 581.1**

**КОЛЕСНИКОВ М.О.**, канд. с.-г. наук

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

**ПОНОМАРЕНКО С.П.**, д-р біол. наук

*Державне підприємство «Міжвідомчий науково-технологічний центр*

*«Агробіотех» НАН України та МОН України*

## **ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ СТИМПО ТА РЕГОПЛАНТ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Досліджено вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на формування врожайності ячменю ярого в умовах Південного Степу України. Показано, що біостимулятори підвищували польову схожість, стимулювали накопичення біомаси та формування бічних пагонів. Водночас сприяли формуванню фотоасиміляційної поверхні посівів ячменю, на що вказує зростання індексу листової поверхні протягом вегетації. Застосування біостимуляторів в технології вирощування ячменю ярого збільшувало біологічну врожайність на 10-13 %.

**Ключові слова:** біостимулятори, Регоплант, Стимпо, ячмінь ярий, врожайність, фотоасиміляційний апарат.

**Постановка проблеми.** Ячмінь ярий належить до провідних зернофуражних культур в Україні і за посівною площею та валовим збором займає друге місце після озимої пшениці. За високої потенційної зернової продуктивності сучасних сортів (близько 90 ц/га), середній рівень врожайності ячменю залишається низьким, нестабільним з коливанням в межах років під впливом різноманітних факторів – до 40 % і більше.

Південний Степ України характеризується нестійким і недостатнім зволоженням, високими літніми температурами, засоленістю частини ґрунтів. Постійно діючий комплекс абіотичних факторів негативно впливає на ріст і розвиток кореневої системи, формування фотосинтетичного апарату рослин, а також на тривалість і ефективність його функціонування, суттєво знижує продуктивність культур та погіршує якість продукції [1]. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом

розробки нових та удосконалення існуючих елементів технології вирощування ячменю, в тому числі і за рахунок застосування метаболічних препаратів для регуляції ростових і продукційних процесів. Так, згідно з державною Програмою “Зерно України – 2015” збільшення валового виробництва зерна ячменю ярого до майже 8 млн т стає можливим при застосуванні регуляторів росту, які посилюють стійкість рослин до дії абіотичних факторів [2, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Результати досліджень у культурі *in vitro* вказують на позитивний вплив стимуляторів росту рослин Регоплант та Стимпо на формування кореневої системи хмелю [4]. Представлена сортова специфічність пшениці озимої та ячменю ярого на дію біостимуляторів, використання яких збільшувало врожайність культур відповідно на 4-5 та 6-10 % [5]. Досліджено вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин Стимпо, Регоплант на накопичення олії у насінні *Lupinus albus* L. [6], та вуглеводів у листках [7]. Встановлено, що Стимпо та Регоплант виявляли біозахисні властивості, посилювали ростові процеси, активували утворення бобово-ризобіального симбіозу [8].

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи було з'ясувати вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність ячменю ярого сорту Адапт в умовах Південного Степу України.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослід проводили з використанням насіння та рослин ячменю ярого (*Hordeum sativum* J.) сорту Адапт в умовах дослідного поля ТДАТУ (м. Мелітополь) в 2015 році. Дрібноділянкові досліди закладали на чорноземах південних наносних з вмістом гумусу (за Тюріним) – 2,6 %, азоту (за Корнфілдом) – 111,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255 мг/кг. Розміщення варіантів систематичне у 4-разовій повторності.

Насіння ячменю перед сівбою обробляли за схемою: варіант 1 – контроль, насіння інкрустоване розчином Ліпосаму (5 мл/л); 2 – насіння перед сівбою інкрустовували біостимулятором Стимпо (25 мл/т), а варіант 3 – біостимулятором Регоплант (250 мл/т) на розчинах Ліпосаму.

Біостимулятори Стимпо та Регоплант виробництва ДП МНТЦ «Агробіотех» являють собою композиційні поліфункціональні препарати, біозахисні властивості яких обумовлені синергійним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності в культурі *in vitro* гриба-мікроміцета *Cylindrocarpum obtusiusculum* 680, виділеного з кореневої системи женьшеню (суміш амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, полісахаридів, фітогормонів, мікроелементів) та аверсектинів – антипаразитарних макролідних антибіотиків, продуктів метаболізму ґрунтового стрептоміцету *Streptomyces avermitilis* [9].

Сівбу проводили у добре підготований ґрунт з нормою висіву 4 млн шт. схожих насінин/га. Попередник – кукурудза. Позакореневі обробки проводили у міжфазний період кінець кушіння – початку трубкування та у фазу колосіння з використанням рекомендованих норм для біостимулятора Стимпо – 20 мл/га та Регоплант – 50 мл/га. Обприскування посівів проводили у вечірній час з використанням ранцевого обприскувача з нормою використання робочого розчину 300 л/га (0,03 л/м<sup>2</sup>). Збирання ячменю ярого проведено ручним способом.

У фазу повних сходів визначали польову схожість насіння ячменю. Площу листового апарату визначали методом висічок та розраховували індекс листової поверхні (ЛПП). Вміст хлорофілу визначали флуориметрично за допомогою N-тестеру (виробництво Японія, Yara). Облік біологічної врожайності посівів ячменю проводили відповідно до загальноприйнятих в агробіології методик. Визначали елементи біологічної врожайності, а саме: кількість продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup>, коефіцієнт продуктивного кушення, кількість зерен у колосі, масу 1000 насінин, вологість насіння, біологічну урожайність, розраховували господарський коефіцієнт як відношення маси зерна до загальної маси надземної частини посіву певної площі [10].

Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Ст'юдента та найменшої істотної різниці (НІР<sub>05</sub>). Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2010.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вітчизняні поліфункціональні препарати Стимпо та Регоплант інтенсифікують фізіологічні процеси росту та поділу клітин, що виражається у інтегральному рості та розвитку рослин, підвищенні стійкості до хвороб та стресів, збільшенні врожайності, покращенні якості продукції. Дослідження показали, що за умов передпосівної обробки насіння ячменю біостимуляторами Стимпо та Регоплант вірогідно зростала польова схожість на 7,8 та 4,3 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1 – Польова схожість, коефіцієнт загального кущіння та суха біомаса ячменю ярого сорту Адапт у фазу кущіння за умов інкрустації насіння біостимуляторами Стимпо та Регоплант

Показник	Варіант		
	контроль	Стимпо	Регоплант
Польова схожість, %	83,5±4,3	91,3±4,0*	87,8±3,6*
Коефіцієнт кущіння	2,61±0,17	3,38±0,25*	3,15±0,22*
Суха маса 100 рослин, г	104,1±6,6	171,3±9,7*	221,0±14,4*

Примітка. Тут та далі: \* - різниця істотна порівняно з контролем за  $p \leq 0,05$ .

Стимпо та Регоплант в рекомендованих концентраціях позитивно вплинули на формування бічних пагонів, що підтверджує зростання коефіцієнта загального кущіння на 29,5 та 20,7 % відповідно та порівняно з контрольними рослинами ячменю ярого. Слід відзначити, що досліджувані біостимулятори сприяли суттєвому накопиченню сухої біомаси ячменю. Так, за дії Стимпо суха маса надземної частини рослин ячменю у фазу кущіння зростає в 1,64 рази, а за дії препарату Регоплант відмічено майже дворазове зростання сухої маси порівняно з рослинами контрольних посівів.

Відомо, що урожайність сільськогосподарських культур залежить від асиміляційної поверхні посівів, величини їх фотосинтетичного потенціалу та інтенсивності фотосинтезу. Вже у фазу кущіння, в результаті активного формування біомаси рослин, відмічено зростання площі листової поверхні посівів ячменю під впливом досліджуваних біостимуляторів (табл. 2).

Таблиця 2 – Вплив препаратів Стимпо та Регоплант на індекс листової поверхні посівів ( $m^2/m^2$ ) та вміст хлорофілу (ум. од.) в листках ячменю ярого

Фаза розвитку	контроль	Стимпо	Регоплант
Кущіння	0,49±0,06	0,67±0,06	0,75±0,07*
	509±3	519±3	529±3*
Вихід в трубку	2,13±0,11	2,33±0,18	2,41±0,15*
	573±8	582±6	586±5
Колосіння-цвітіння	4,08±0,20	4,46±0,25*	4,35±0,19
	610±13	634±11*	629±12

Так, ІЛП посівів ячменю у фазу кущіння, насіння якого було оброблено Стимпо та Регоплант, перевищував контрольні значення на 36,7 та 53,0 %. За позакореневого обробітку рослин препаратами Стимпо та Регоплант у фазу виходу в трубку ІЛП посівів ячменю зростає на 9,4 та 13,1 % порівняно з ІЛП контрольного варіанта. У період формування колосу та у фазу цвітіння, ІЛП посівів ячменю, що оброблялися препаратами Стимпо та Регоплант, перевищував значення контрольного варіанта на 9,3 та 6,6 % відповідно.

Визначення загального вмісту хлорофілу за допомогою N-тестеру показало, що препарати Стимпо та Регоплант сприяли активації процесів синтезу та нагромадження фотосинтетичних пігментів у листках ячменю. Впродовж досліджуваних періодів вегетації ячменю ярого вміст хлорофілу в листках зростає на 2,3-3,9 % за умов обробки посівів біостимуляторами.

Продуктивність рослин є комплексним показником дії та взаємодії фізіологічних, морфологічних та інших ознак і властивостей. Рівень врожайності ячменю визначається індивідуальною продуктивністю рослин, яка, в свою чергу, залежить від амплітуди коливань кількості продуктивних пагонів, виповненості колоса, маси 1000 насінин. Із даних наведених у таблиці 3 видно, що використання препаратів Стимпо та Регоплант сприяло збільшенню чисельності продуктивного стеблостою в посівах ячменю до 627 та 619 шт./ $m^2$  відповідно, що на 12,7 та 11,4 % перевищувало показник контрольного варіанта досліджу.

Таблиця 3 – Біологічна продуктивність ячменю ярого сорту Адапт за умов обробки посівів біостимуляторами Стимпо та Регоплант

Показник	Варіант			НІР <sub>05</sub>
	контроль	Стимпо	Регоплант	
Кількість продуктивних стебел, шт./ $m^2$	555,7	626,5	619,2	57,6
Коефіцієнт продуктивної кущистості	2,13	2,18	2,39	0,63
Довжина колоса, см	8,3	8,6	8,9	1,0
Кількість зерен в колосі, шт.	22,7	22,6	23,2	1,1
Маса 1000 насінин, г	58,1	61,7	58,7	2,7
Господарський коефіцієнт	0,450	0,453	0,451	0,008
Біологічна врожайність, ц/га	56,5	63,4	61,9	5,2

Вважається, що показник продуктивної кущистості ячменю слід розглядати як один із важливих показників адаптивності та біологічної стійкості у зв'язку з тим, що за дії лімітуючих факторів зменшення елементів продуктивності відбувається в такій послідовності: продуктивна кущистість, загальна кількість листків, ріст, площа листової поверхні [11]. Слід відмітити, що за дії препаратів Стимпо та Регоплант коефіцієнт продуктивної кущистості зростав на 2,3 та 12,2 % відповідно та порівняно з контролем.

Зерно є головною складовою біологічної та господарської врожайності зернових колосових культур. Аналіз довжини колосу та елементів структури врожайності показав, що досліджувані біостимулятори не викликали вірогідних змін у довжині колоса, яка коливалася в межах 8,3-8,9 см, кількості зерен в колосі, яка змінювалася в інтервалі 22,6-23,2 шт. Слід відзначити, що інтенсифікація ростових процесів в посівах ячменю ярого за умов використання біостимуляторів дозволила підвищити вихід товарної частини продукції. Встановлено, що за застосування біостимулятора Стимпо вірогідно зростала маса 1000 зерен ячменю на 6,2 % порівняно з контрольним варіантом. Ефективність використання вегетативної маси рослин на побудову зерна можна оцінити за господарським коефіцієнтом. Препарат Стимпо найбільш ефективно збільшував Кгосп, який становив 0,453 в досліджуваних посівах ячменю ярого. Біологічна урожайність ячменю на контрольному варіанті склала 56,5 ц/га. За вирощування ячменю з використанням біостимулятора Стимпо біологічна врожайність зросла на 12,8 % і склала 63,4 ц/га, а Регоплант підвищив врожайність до 61,9 ц/га, що на 9,6 % перевищує біологічну врожайність контрольного варіанта.

**Висновки.** Біостимулятори Стимпо та Регоплант за умов передпосівної обробки насіння ячменю ярого в рекомендованих концентраціях підвищували польову схожість, стимулювали зростання накопичення біомаси та формування бічних пагонів. Стимпо та Регоплант сприяли формуванню фотоасиміляційної поверхні посівів ячменю, що підтверджується зростанням ЛПП у різних фазах вегетації рослин від 9,3 до 53,0 % порівняно з контрольним варіантом. За умов обробки посівів ячменю біостимуляторами відмічено збільшення вмісту хлорофілу на 2,3-3,9 %.

Встановлено, що Стимпо та Регоплант збільшували продуктивний стеблостій в посівах ячменю та масу 1000 зерен. Застосування біостимуляторів в технології вирощування ячменю ярого дозволило збільшити біологічну врожайність на 10-13 %.

Отримані дані підтверджують перспективність подальшого дослідження біопрепаратів та розкриття механізмів їх адаптогенних ефектів, особливо в посушливих умовах Південного Степу України.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єремєєв В.Н. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату / В.Н. Єремєєв, В.В. Єфімов // Вісник НАН України. – 2003. – № 2. – С. 14–19.
2. Програма "Зерно України – 2015". – К.: ДІА, 2011. – 48 с.
3. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. – К.: Нічлава, 2008. – 352 с.
4. Формування кореневої системи хмелю *in vitro* залежно від біостимуляторів та їх концентрацій / В.Б. Ковальов, Т.І. Козлик, І.П. Штанько, О.В. Черненко // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2012. – №. 14. – С. 446–449.
5. Огурцов Ю.Є. Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення [Електронний ресурс] / Ю.Є. Огурцов // Наукові доповіді НУБіП України. – 2015. – №. 2(51). – Режим доступу: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_2/19.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf).
6. Тригуба О.В. Накопичення олії у насінні рослин *Lupinus albus L.* за дії регуляторів росту та мікробних препаратів / О.В. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2014. – №. 56 (2). – С. 87–92.
7. Пида С.В. Накопичення вуглеводів в онтогенезі люпину білого за застосування Ризобіофіту і рістрегуляторів / С.В. Пида, О.В. Тригуба // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2013. – Вип.11(104). – С. 145-149.
8. Конончук О.Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо / О.Б. Конончук, С.В. Пида, С.П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103-107.
9. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню / Л.А. Анішин, С.П. Пономаренко, З.М. Грицаєнко. – К.: МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 54 с.
10. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогряз, В.П. Опришко. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. – 332 с.
11. Васильківський С.П. Оцінка адаптивного потенціалу ячменю ярого за продуктивною кущистістю / С.П. Васильківський, В.М. Гудзенко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2011. – Вип. 6 (86). – С. 138-144.

#### REFERENCES

1. Jeremjejev V.N. Regional'ni aspekty global'noi' zminy klimatu / V.N. Jeremjejev, V.V. Jefimov // Visnyk NAN Ukrainy. – 2003. – № 2. – S. 14–19.

2. Programa "Zerno Ukrainy – 2015". – K.: DIA, 2011. – 48 s.
3. Biologichno aktyvni rečovyny v roslynnyc'vi / Z.M. Grycajkenko, S.P. Ponomarenko, V.P. Karpenko, I.B. Leontjuk. – K.: Nichlava, 2008. – 352 s.
4. Formuvannja korenevoi' systemy hmelju in vitro zalezno vid biostymuljatoriv ta i'h koncentracii' / V.B. Koval'ov, T.I. Kozlyk, I.P. Shtan'ko, O.V. Chernenko // Zbirnyk naukovykh prac' Instytutu bioenergetychnykh kul'tur i cukrovykh burjakiv. – 2012. – №. 14. – S. 446–449.
5. Ogurcov Ju. Je. Urozhajnist' roslyn pshenyци ozymoi' ta jachmenju jarogo zalezno vid zastosuvannja reguljatoriv rostu roslyn i mikrodobryva na riznykh fonah zhyvlennja [Elektronnyj resurs] / Ju. Je. Ogurcov // Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. – 2015. – №. 2(51). – Rezhym dostupu: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_2/19.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf).
6. Tryguba O.V. Nakopychennja olii' u nasinni roslyn Lupinus albus L. za dii' reguljatoriv rostu ta mikrobnnykh preparativ / O.V. Tryguba // Peredgime ta girs'ke zemlerobstvo i tvarynnyc'vo. – 2014. – №. 56 (2). – S. 87–92.
7. Pyda S.V. Nakopychennja vuglevodiv v ontogenezi ljupynu bilogo za zastosuvannja Ryzobofitu i ristreguljatoriv / S.V. Pyda, O.V. Tryguba // Agrobiologija. Zb. nauk. prac' BCNAU. – 2013. – Vyp. 11(104). – S. 145–149.
8. Kononchuk O.B. Rostovi procesy ta bobovo-ryzobial'nyj symbioz soi' kul'turnoi' za przedposivnoi' obrobky nasinnja ristreguljatoramy Regoplant i Stimpo / O.B. Kononchuk, S.V. Pyda, S.P. Ponomarenko // Agrobiologija. Zb. nauk. prac' BCNAU. – 2012. – Vyp. 9 (96). – S. 103–107.
9. Anishyn L.A. Reguljatory rostu roslyn. Rekomendacii' po zastosuvannju / L.A. Anishyn, S.P. Ponomarenko, Z.M. Grycajkenko. – K.: MNTC «Agrobiotech», 2011. – 54 s.
10. Osnovy naukovykh doslidzhen' v agronomii' / V.O. Jeshhenko, P.G. Kopytko, P.V. Kostogryz, V.P. Opryshko. – Vinnyca: PP «TD Edel'vejs i K», 2014. – 332 s.
11. Vasyl'kivs'kyj S.P. Ocinka adaptyvnoho potencialu jachmenju jarogo za produktyvnoju kushhystistju / S.P. Vasyl'kivs'kyj, V.M. Gudzenko // Agrobiologija. Zb. nauk. prac' BCNAU. – 2011. – Vyp. 6 (86). – S. 138–144.

**Влияние биостимуляторов Стимпо и Регоплант на продуктивность ячменя ярового**

**М.А. Колесников, С.П. Пономаренко**

Исследовано влияние биостимуляторов Стимпо и Регоплант на формирование урожайности ячменя ярового в условиях Южной Степи Украины. Показано, что биостимуляторы повышали полевую всхожесть, стимулировали накопление биомассы и формирование боковых стеблей. Биостимуляторы способствовали формированию фотоассимиляционной поверхности посевов ячменя, на что указывает возрастание индекса листовой поверхности на протяжении вегетации. Использование биостимуляторов в технологии выращивания ячменя ярового увеличивало биологическую урожайность на 10–13 %.

**Ключевые слова:** биостимуляторы, Регоплант, Стимпо, ячмень яровой, урожайность, фотоассимиляционный аппарат.

**The effect of Stympo and Rehoplant biostimulators on spring barley productivity**

**M. Kolesnykov, S. Ponomarenko**

Barley relates to the leading grain-forage crops in Ukraine and occupies the second place after winter wheat by sown area. Notwithstanding the potentially high productivity of its modern varieties, the average barley yield is low and unstable due to the influence of various factors.

The complex of abiotic factors negatively affects the growth of root system, photoassimilation area formation, and decreases the plant productivity. The effective methods to solve this problem are to improve the existing technology of barley cultivation, particularly via the preparations for metabolic regulation of growth and production processes. The efficacy of the application of the bio-stimulants Rehoplant and Stympo in wheat, barley, lupin, soybeans production has been proved.

The aim of the study was to determine the influence of plant growth bioregulators Stympo and Rehoplant on the growth of the barley variety Adapt, its photoassimilation apparatus formation and biological productivity under the conditions of South Stepe in Ukraine.

The studies were conducted using spring barley seeds and plants (*Hordeum vulgare* L.) of the variety Adapt in the small plot experiment (Tavria State Agrotechnological University, Melitopol). The experimental area was located on the areas with southern alluvial black soil with humus content (by Turin) – 2.6 % N (by Kornfeld) – 111.3 mg/kg mobile phosphorus (by Chyrykov) – 153.7 mg/kg exchangeable potassium (by Chyrykov) – 255 mg/kg, pH of the water/salt – 7.0/7.3.

The stimulators Stympo and Rehoplant produced by Interdepartmental Science and Technology Centre "Agrobiotech" NAS and MES have been applied. The presowing and leaf treatment with the biopreparations were performed in doses recommended by the producer. These stimulators are multifunctional preparations which contain amino acids, carbohydrates, fatty acids, polysaccharides, plant hormones, minerals and aversectynes.

Barley seeds of the experimental variants were treated with Stympo, 25 ml/t (v.2) and Rehoplant, 250 ml/t (v. 3) prepared on Liposam solution, 5 ml/l. The sowing rate was 4.0 million pcs seeds/ha. Folia treatment was performed in the phases of tillering and earing according to the recommended standards for Stympo – 20 ml/ha, Rehoplant – 50 ml/ha. The germination rate, leaf area index (LAI), chlorophyll content and biological yield elements were under control.

The study has shown that barley seed pre-treatment with Stympo and Rehoplant stimulators significantly increased germination by 7.8 % and 4.3 % respectively. Stympo and Rehoplant positively affected the formation of side shoots which proved the total bushing factor increase by 29.5 % and 20.7 respectively, compared to the control variants of spring barley. The biostimulators contributed the dry biomass accumulation in spring barley significantly.

It is known that the crop yield depends on the crop assimilation surface. In the study, the barley LAI exceeded the control variant by 36.7 % and 53.0 % when the seeds were treated with Stympo and Rehoplant during the tillering stage. LAI was by 9.4 % and 13.1 % more compared to the control when folia treatment with Stympo and Rehoplant was performed during the stem elongation. The LAI of the treated barley crops exceeded the control by 9.3 % and 6.6 % respectively during the heading and flowering periods.

The total chlorophyll content measured with the help of N-testers showed that Stympo and Rehoplant induced synthesis activation and photosynthetic pigment accumulation in barley leaves. In case of stimulator application in the periods of barley vegetation this index increased by 2.3-3.9 %.

The data shows that the use of Stympo and Rehoplant treatment increased the number of productive stems up to 619 and 627 units/m<sup>2</sup>, respectively. It should be noted that the productive bushing factor grew by 2.3 % and 12.2 % in case of Stympo and Rehoplant use respectively.

The analysis of yield structural elements showed that these stimulators did not affect the length of the spikelet, which ranged between 8.3 and 8.9 cm, and the number of grains in the spikelet, which varied in from 22.6 to 23.2 pieces. It was determined that Stympo stimulator significantly increased the weight of 1000 grains of barley by 6.2 % compared to the control variant.

The calculated biological yield of control barley crops was 56.5 t/ha. The biological yield increased by 12.8 % and was 63.4 t/ha in case of Stympo application. The biological yield was 61.9 t/ha in case of Rehoplant treatment, which exceeded the control by 9.6 %.

Thus, Stympo and Rehoplant biostimulators increased the field germination, stimulated the biomass accumulation and formation of lateral shoots in case of pre-sowing barley seed treatment at the recommended concentrations. Stympo and Rehoplant contributed the barley photoassimilation surface formation. It was shown that Stympo and Rehoplant increased the number of productive stems in spring barley and the 1000 grain weight. The use of biostimulants in barley production increased the biological yield by 10-13 %.

**Key words:** biostimulators, Stympo, Rehoplant, spring barley, photoassimilation surface, yield productivity.

*Надійшла 12.04.2016 р.*

УДК [581.1:582.926.2]:661.162.66

**БРОВКО О.В.**, аспірант

**КУР'ЯТА В.Г.**, д-р біол. наук

**РОГАЧ В.В.**, канд. біол. наук

*Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського*

*e-mail: vspun@sovamua.com*

## **ВПЛИВ ГІБЕРЕЛІНУ НА ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО**

Результати досліджень свідчать, що застосування екзогенного гібереліну на культурі перцю солодкого у фазу бутонізації приводить до змін морфогенезу рослин. Протягом усього періоду вегетації рослини, оброблені гібереліном, характеризувалися більш інтенсивним ростом, ніж рослини контрольного варіанта. Досліджено, що за дії препарату зростала кількість листків, сумарна площа листків на рослині, їхня маса сухої та сирої речовини, що свідчать про формування більш потужного листкового апарату.

Гіберелова кислота сприяла збільшенню товщини хлоренхіми та підвищенню листкового та хлорофільного індексів, що свідчать про формування більш потужного фотосинтетичного апарату.

Поліпшення фітометричних і мезоструктурних показників листків сприяли посиленню фотосинтетичної активності листкового апарату. Це підтверджується більш високими показниками значення чистої продуктивності фотосинтезу.

Вказані зміни морфометричних та мезоструктурних показників рослин перцю під впливом 0,005 % гіберелової кислоти сприяли підвищенню продуктивності культури на 32 %.

**Ключові слова:** перець солодкий (*Capsicum annuum* L.), регулятори росту рослин, гіберелін, морфогенез, фотосинтетичний апарат, урожайність.

**Постановка проблеми.** Зростаючі потреби сучасного сільськогосподарського виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів і способів підвищення урожаю та покращення його якості. Вирішення цих завдань можливе на основі більш високого рівня реалізації генетичного потенціалу в продукційному процесі рослини [1]. Важливим компонентом сучасних технологій рослинництва стають регулятори росту [2, 3]. Інтерес до цієї групи сполук обумовлений широким спектром їх дії на рослини, можливістю спрямовано регулювати окремі етапи росту і розвитку з метою мобілізації потенціальних можливостей рослинного організму, для підвищення урожайності. Застосування регуляторів росту – це новий напрям агробіології, що заснований на сучасних досягненнях фітофізіології, молекулярної біології і біохімії [4].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За допомогою синтетичних рїстрегулюючих речовин можна впливати на інтенсивність і спрямованість фізіологічних процесів, пришвидшувати чи сповільнювати не лише ріст, але й цвітіння, процеси утворення і дозрівання плодів, викликати