

I. V. Opeida, L. M. Skivka, O. G. Fedorchuk, N. M. Khranovska, V. V. Pozur, M. P. Rudyk, N. V. Senchilo, V. V. Shepelevich, V. M. Svyatetska

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

R. E. Kavetsky Institute of Experimental Pathology, Oncology and Radiobiology, Kyiv, Ukraine

National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

### INFLUENCE OF GROWTH OF LEWIS LUNG CARCINOMA ON CYTOTOXIC ACTIVITY OF EFFECTOR CELLS OF INNATE IMMUNITY

Natural killer cells and monocyte-macrophage axis are innate immune effector cells, which play a key role in tumor resistance. Tumor growth is associated with abnormalities in quantitative and functional indices of these cells. The aim of the work was to study the influence of growth of Lewis lung carcinoma (LLC) on cytotoxic activity of effector cells of innate immunity. C57Bl/6 mice were used in experiments. Cytotoxic activity of mononuclear splenic leukocytes was determined by MTT colorimetric assay. Oxidative metabolism of mononuclear phagocytes was estimated by flow cytometry and by NBT-assay. Tumor growth was associated with inhibition of cytolytic activity of mononuclear splenic leukocytes, did not cause a disorder of reactive oxygen species exocytosis and was accompanied by a reduction of intracellular oxidative metabolism and lack of functional reserve of oxygen-dependent cytotoxicity of mononuclear phagocytes.

**Keywords:** Lewis lung carcinoma, cytotoxic activity, natural killer cells, oxygen-dependent metabolism, circulating phagocytes, peritoneal macrophages

Рекомендує до друку

Надійшла 02.12.2014

В. В. Грубінко

УДК 582.675.5: 661.162.65/66

С В. ПОЛИВАНИЙ, В. Г. КУР'ЯТА

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

вул. Острозького, 32, Вінниця, 21100

### ДІЯ ЕМІСТИМУ С НА МОРФОГЕНЕЗ ТА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ МАКУ ОЛІЙНОГО

В умовах польового дослідження вивчали вплив емістиму С на ріст, морфогенез та насіннєву продуктивність маку олійного. Встановлено, що обробка рослин маку емістимом С призводила до збільшення лінійних розмірів, потовщення та більш інтенсивного галуження стебла, збільшення площі і маси листків. Формування потужнішого листкового апарату забезпечувало підвищення продуктивності рослин маку олійного. Застосування препарату призводить до позитивних змін у структурі урожаю – збільшення числа плодів на рослині, кількості насінин у коробочках, маси самого насіння.

*Ключові слова:* мак олійний (*Papaver somniferum*), регулятори росту рослин, емістим С, продуктивність, морфогенез, вищі жирні кислоти

Одним із основних завдань сучасного сільськогосподарського виробництва є пошук нових шляхів та способів підвищення урожайності та якості продукції [9, 16]. Це завдання реалізується за рахунок створення і використання синтетичних регуляторів росту, які є або аналогами фітогормонів, або модифікаторами їх дії.

Серед сучасних препаратів важливе значення відіграють нові регулятори росту, зокрема стимулятор росту емістим С, вискоєфективний регулятор росту рослин природного походження з широким спектром дії. Це продукт біотехнологічного вирощування грибів – ендofітів, виділених з кореневої системи обліпихи і женьшеню, отриманий на основі метаболітів ендомікоризних

грибів [12]. Широкий спектр дії препарату зумовлений наявністю у його складі збалансованої композиції фізіологічно активних речовин, серед яких є фітогормони ауксинової, гіберелінової, цитокінінової природи. Емістим ефективно стимулює ріст і розвиток багатьох сільськогосподарських рослин [1, 10]. Препарат підвищує врожайність на 10-30% залежно від виду і сорту [13], та технології землеробства [17].

Разом з тим в літературі відсутні дані про вплив емістиму С на фізіолого-біохімічні процеси рослин маку олійного, що стримує розробку і впровадження нових технологій із застосуванням даного препарату при вирощуванні сучасних сортів культури. Саме тому метою нашої роботи було вивчити вплив сучасного стимулятора росту рослин емістиму С на морфогенез та насінневу продуктивність маку олійного.

### Матеріал і методи досліджень

Мікропольові дослідження проводили у Красилівському районі с. Кузьмин Хмельницької області в 2011 році та Жмеринському районі с. Токарівка Вінницької області в 2014 році. Площі ділянок по 10 м<sup>2</sup>, повторність п'ятикратна.

Рослини обробляли розчином емістиму С 0,1 - 0,2%-ї концентрації одноразово 16.06.11 та 17.06.14 у фазу бутонізації за допомогою ранцевого обприскувача ОП-2. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою.

Морфометричні показники визначали кожні 10 днів, починаючи з дня обробки. Площу листків визначали ваговим методом [5].

Загальний вміст олії в насінні визначали шляхом екстракції в апараті Сокслета. В якості органічного розчинника використовували петролейний ефір з температурою кипіння 40-65<sup>0</sup>С [14].

Кількісний вміст та якісний склад насичених і ненасичених жирних кислот визначали методом високоефективної газорідинної хроматографії на хроматографі "Хром-5" (Чехія) [8]. Умови хроматографування: скляні колонки розміром 3,5 м з внутрішнім діаметром 3мм, заповнені сорбентом Хромосорб WAW 100-120 mesh із нанесеною сумішшю стаціонарних фаз SP-2300 2% SP-2310 3%. Швидкість проходження газу 50 мл/хв, газ-носієй –азот. Температура колонки – 200<sup>0</sup>С, випаровувача – 230<sup>0</sup>С, полум'яно-іонізаційного детектора – 240<sup>0</sup>С.

Результати досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 6". В таблицях та рисунках подані середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки [4].

### Результати досліджень та їх обговорення

Результати наших досліджень свідчать про те, що застосування стимулятора росту зумовлювало збільшення висоти рослин (рис. 1.).

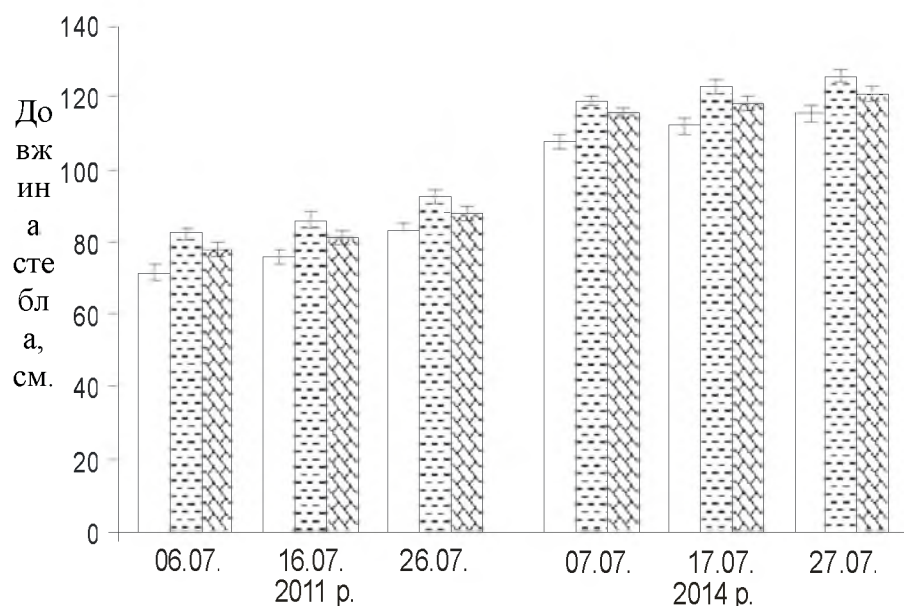


Рис. 1. Вплив емістиму С на висоту рослин маку олійного.

Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.

□ - контроль, ▒ - емістим С 0,1%-й, ▨ - емістим С 0,2%-й.

Аналіз результатів свідчить, що погодні умови здійснювали суттєвий вплив на дію препарату. Зокрема, дія 0,1 – 0,2%-х розчинів емістиму С була більш суттєвою на фоні посушливих умов вегетації у 2011 році та менш ефективною за більш вологих умов вегетації 2014 року. Застосування 0,1%-го водного розчину емістиму С підвищувало ріст рослин в середньому на 8,2%, а використання 0,2%-го розчину препарату призвело до збільшення висоти в середньому на 6,1% щодо контролю. Це добре узгоджується з сучасними даними про позитивний вплив емістиму С на посухостійкість рослин [19].

Для переважної більшості сільськогосподарських культур характерним є вилягання посівів [20]. Підвищена стійкість до вилягання посівів пов'язана з посиленням механічної міцності стебла.

Результати наших досліджень свідчать, що в результаті обробки рослин маку олійного емістимом С відбувалося потовщення стебла (рис. 2), що покращувало стійкість рослин маку олійного до вилягання та забезпечувало технологічні переваги при зборі врожаю.

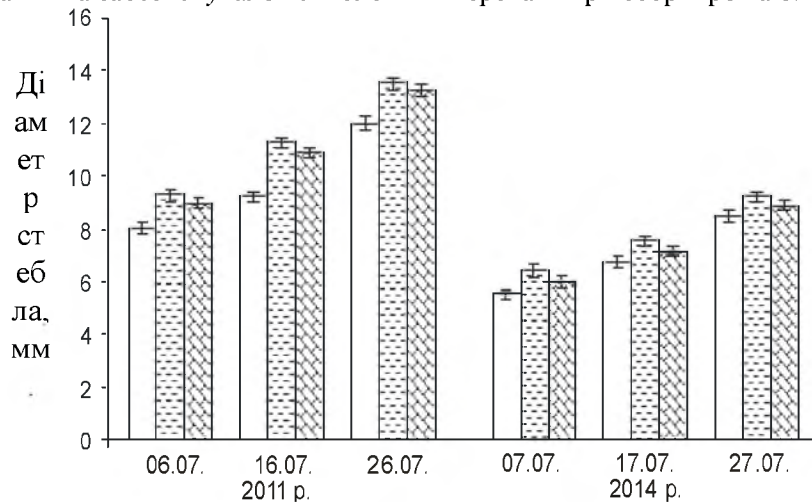


Рис. 2. Дія емістиму С на діаметр стебла рослин маку олійного.  
 Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.  
 □ - контроль, ▨ - емістим С 0,1%-й, ▩ - емістим С 0,2%-й.

Встановлено, що зміна інтенсивності ростових процесів за дії регуляторів росту супроводжувалась зміною накопичення маси сухої речовини органів рослини.

Маса сухої речовини коренів зростала при використанні обох концентрацій задіяного стимулятора росту, аналогічно зростала маса сухої речовини листків (рис. 3).

Маса сухої речовини органів маку найбільш інтенсивно накопичувалася під впливом 0,1%-го розчину емістиму С.

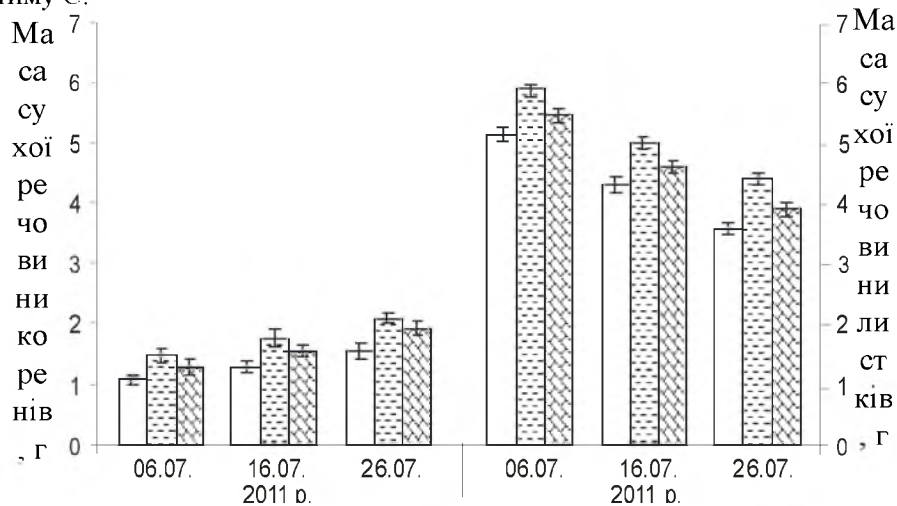


Рис. 3. Накопичення маси сухої речовини коренів та листків рослинами маку олійного за дії емістиму С  
 Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня  
 □ - контроль, ▨ - емістим С 0,1%-й, ▩ - емістим С 0,2%-й.

Аналогічні результати отримані також іншими авторами. Зокрема, встановлено, що обробка насіння кукурудзи розчином емістиму С стимулювала ростові процеси проростків, маса кореневої системи збільшувалася за рахунок утворення бокових коренів [18]. Допосівна обробка зерна озимої пшениці емістимом С сприяла утворенню більш розгалуженої кореневої системи [2].

Відомо, що продукційний процес рослин значною мірою визначається особливостями формування і розвитку листкового апарату. У зв'язку з цим, на нашу думку, важливим було встановити особливості формування листкової поверхні рослин маку олійного за дії препарату. Отримані результати свідчать, що відмічалась суттєва різниця у кількості листків, їх площі та масі між рослинами дослідних варіантів і контролем. Протягом всього періоду вегетації під впливом стимулятора кількість листків була більшою ніж в контролі (рис. 4). Максимальна кількість листків формувалася за дії 0,1%-го розчину емістиму С.

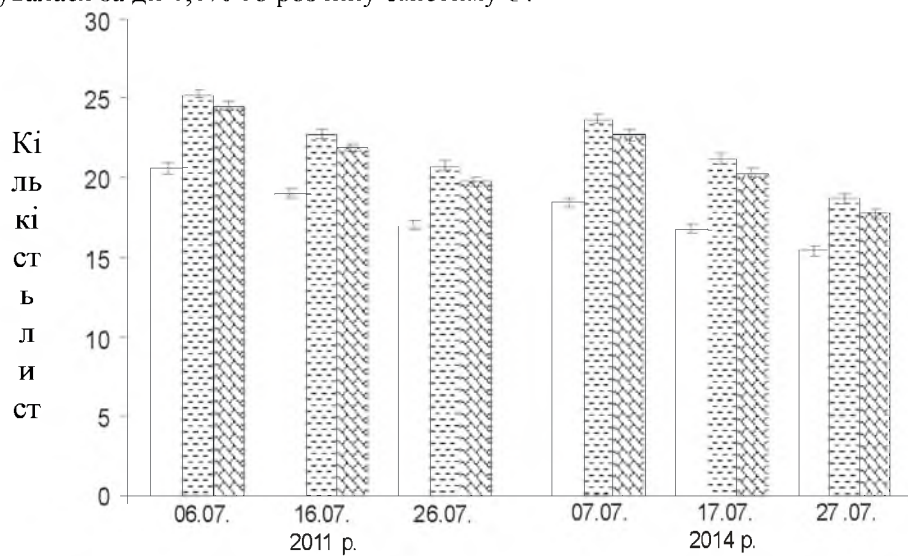


Рис. 4. Вплив емістиму С на кількість листків на рослині маку олійного.  
Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.

□ - контроль, ▨ - емістим С 0,1%-й, ▩ - емістим С 0,2%-й.

На нашу думку, це може бути пов'язане з посиленням галуження стебла, під впливом стимулятора росту – в обох варіантах досліді зростала кількість пагонів 2-го порядку (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив емістиму С на галуження стебла маку олійного сорту Беркут

Варіант досліді	2011 p.	2014 p.
	Кількість пагонів	
Контроль	4,00±0,12	2,03±0,09
Емістим С, 0,1%	4,50±0,15*	2,47±0,09*
Емістим С, 0,2%	4,43±0,15*	2,37±0,11*

Примітка: \* - різниця достовірна при  $P \leq 0,05$

Відомо, що в процесі онтогенезу відбувається швидке відмирання нижніх листків маку, що може впливати на продуктивність рослин. Отримані результати свідчать, що використання емістиму С подовжувало термін життя листків. Так, на кінець вегетації кількість живих листків в дослідних варіантах була більшою ніж в контролі (рис. 4).

Згідно літературних джерел, регулятори росту суттєво впливають на площу листкової поверхні рослин [7]. У переважній більшості випадків обробка стимуляторами росту сприяла зростанню площі листкової поверхні. Зокрема, емістим С збільшував площу листків сої [3], гороху [11], картоплі [15], салату [6]. Результати наших досліджень свідчать, що застосування

регулятора росту зумовлювало зміни у формуванні листкової поверхні рослин маку олійного (рис. 5).

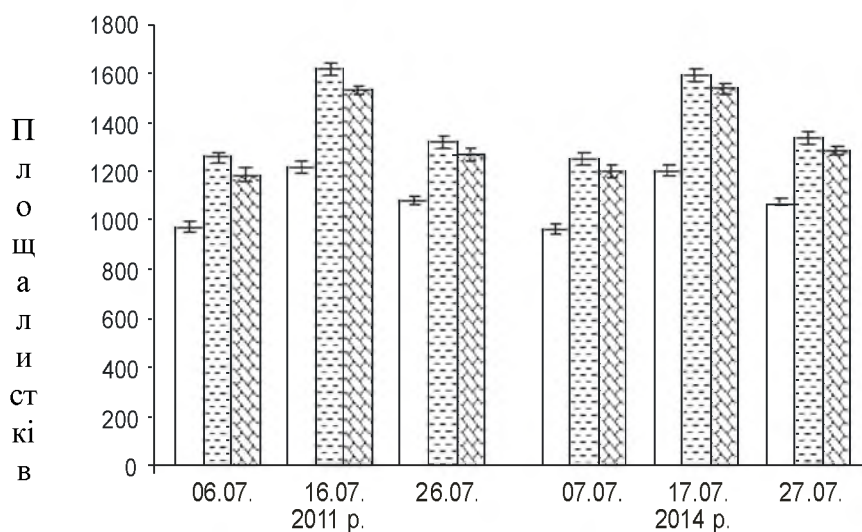


Рис. 5. Вплив емістиму С на площу листків маку олійного.

Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.

□ - контроль, ▒ - емістим С 0,1%-й, ▨ - емістим С 0,2%-й.

Так, за дії стимулятора росту емістиму С при збільшенні кількості листків на рослині зростала сумарна площа листкової поверхні (рис. 5). Очевидно, саме завдяки посиленому галуженню, збільшенню кількості та сумарної площі листків у рослин дослідних варіантів відбувається збільшення маси сухої речовини листків (рис. 3).

Відомо, що регуляція донорно-акцепторних відносин у системі цілої рослини здійснюється через координацію фотосинтезу і ростової функції [7, 9]. Отримані нами дані свідчать, що за дії емістиму С формувався більш потужний листковий апарат рослини, продовжувався термін життя листків, що формувало надлишок асимілятів для забезпечення росту плодів маку олійного. Наслідком цього було те, що обробка рослин емістимом С призводила до достовірного збільшення кількості плодів на рослині – коробочок (табл. 2). Одночасно зростала маса тисячі насінин і маса насіння в коробочці, що призводило до збільшення урожайності культури.

Таблиця 2

Вплив емістиму С на продуктивність маку олійного сорту Беркут

Варіант дослідю	Кількість коробочок на рослині (шт)	Маса насіння в коробочці (г)	Маса 1000 насінин (г)	Врожайність кг/га
2011 рік				
Контроль	4,00±0,13	2,95±0,05	0,488±0,01	710,12±10,61
Емістим С, 0,1%	4,50±0,15*	3,37±0,09*	0,555±0,01*	764,92±13,60*
Емістим С, 0,2%	4,43±0,15*	3,25±0,07*	0,536±0,01*	745,87±11,43*
2014 рік				
Контроль	2,03±0,09	3,97±0,08	0,504±0,01	915,19±8,67
Емістим С, 0,1%	2,47±0,09*	4,38±0,12*	0,560±0,02*	1055,94±9,44*
Емістим С, 0,2%	2,37±0,11*	4,26±0,11*	0,547±0,01*	978,17±8,78*

Примітка: \*- різниця достовірна при P≤0,05

Обробка емістимом С призводила до незначного підвищення олійності. Вміст олії в насінні маку у варіанті з обробкою 0,1%-м розчином становить – 45,8±0,02%, 0,2%-м розчином – 45,8±0,054%, в контролі – 45,6±0,03%.

Харчова цінність макової олії значною мірою визначається профілем жирних кислот. В олії насіння маку сорту Беркут була встановлена присутність пальмітинової, пальмітолеїнової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, арахінової  $\alpha$ -ліноленої, гондоїнової кислот, харчова цінність і значення яких для організму людини і тварин різні. Отримані нами дані свідчать, що не відбувалося суттєвих змін у вмісті вищих жирних кислот за дії препарату (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив емістиму С на вміст вищих жирних кислот у маковій олії (%)

Варіант ВЖК	Контроль	Емістим С 0,1%-й	Емістим С 0,2%-й
Пальмітинова	7,69±0,130	7,385±0,305	7,475±0,365
Пальмітолеїнова	0,11±0,001	0,085±0,005*	0,08±0,001*
Стеаринова	1,655±0,075	1,645±0,035	1,775±0,025
Олеїнова	18,31±0,020	18,11±0,180	19,27±0,100*
Лінолева	71,335±0,044	71,685±0,445	70,325±0,285*
$\alpha$ -Ліноленова	0,705±0,005	0,76±0,001*	0,77±0,001*
Арахінова	0,15±0,001	0,235±0,015*	0,225±0,005*
Гондоїнова	0,04±0,001	0,095±0,005*	0,085±0,005*

Примітки: \* - різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ , 2011 рік вегетації

## Висновки

Отже, обробка рослин маку олійного регулятором росту емістимом С призводила до збільшення лінійних розмірів рослини, потовщення та більш інтенсивного галуження стебла, збільшення площі і маси листків.

Формування потужнішого листкового апарату забезпечувало підвищення продуктивності рослин маку олійного. Більш ефективним було застосування 0,1%-го розчину емістиму С.

1. *Анішин Л.А.* Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві / Л. А. Анішин // Регулятори росту рослин у землеробстві. — К.: Аграрна наука, 1998. — С. 26—33.
2. *Анішин Л.А.* Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці / Л. А. Анішин // Новини захисту рослин. — 1999. — № 7-9. — С. 29—30.
3. *Грицаєнко З.М.* Вплив комплексного застосування півоту і емістиму с на формування площі асиміляційного апарату та синтез хлорофілу у рослинах сої / З.М. Грицаєнко, О.В. Голодрига // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. — Умань, 2011. — Вип. 77. — Ч. 1: Агронімія. — 166 с.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — М.: Альянс, 2011. — 352 с.
5. *Казаков Є.О.* Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є.О. Казаков. — К.: Фітосоціоцентр, 2000. — 272 с.
6. *Кецкало В.В.* Ефективність передпосівної обробки насіння салату посівного головчастого регуляторами росту / В.В. Кецкало, О.І. Улянич // Наукові доповіді НУБіП. — 2011. — № 4.
7. *Киризий Д.А.* Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений / Д.А. Киризий. — К.: Логос, 2004. — 191 с.
8. *Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія* / [Кулик М.Ф., Кравців Р.Й., Обертюх Ю.В. та ін.]. — Вінниця: ПП «Тезис», 2003. — 334 с.
9. *Кур'ята В.Г.* Ретарданты – модификаторы гормонального статуса растений / В.Г. Кур'ята // Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку. Т. 1. / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, українське т-во рослин; голов. ред. В.В. Моргун. — К.: Логос, 2009. — С. 565—589.
10. *Нам И. Я.* Применение экологически чистого регулятора роста эмистим для увеличения урожайности ряда сельскохозяйственных культур / И.Я. Нам, А. И. Миненко, В. В. Заякин // Регуляторы роста и развития растений: Материалы IV Между-нар. конф. — М., 1997. — С. 214.
11. *Петриченко В. Ф.* Фотосинтетична продуктивність гороху залежно від впливу технологічних прийомів вирощування в умовах лісостепу України / В.Ф. Петриченко, Р.А. Антипін // Корми і кормовиробництво. — 2006. — Вип. 57. — С. 3—14

12. Пономаренко С.П. Композиції біостимуляторів / С.П. Пономаренко / Цукровий буряк. — 2001. — № 5. — С. 20—23.
13. Пономаренко С.П. Технология применения регуляторов роста растений в земледелии / С.П. Пономаренко, Л.А. Анишин. — К., 2003. — 52 с.
14. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. — К.: Наукова думка, 1976. — 334 с.
15. Ревунова Л.Г. Продуктивність картоплі в умовах Полісся України залежно від комплексного застосування добрив і регуляторів росту / Л.Г. Ревунова, В.С. Куценко // Картоплярство: Міжвід. наук. зб. — К.: Аграр. наука, 2006. — Вип. 35. — С. 109—118.
16. Рогач Т.І. Вплив хлормекватхлориду на анатомічну будову і продуктивність рослин соняшнику (*Helianthus annuus* L.) / Т.І. Рогач, В.Г. Кур'ята // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування : Зб. наук. праць УДАУ. — Умань, 2008. — С. 71—77.
17. Романюк Н. Д. Фізіологічна активність нових регуляторів росту – івіну, емістиму С та агростимуліну / Н. Д. Романюк / автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук. — Львів, 1999. — 24 с.
18. Романюк Н.Д. Начальные этапы роста проростков кукурузы под влиянием эмистима, ивина и агростимулина / Н.Д. Романюк, О.И. Терек, В.М. Троян / Регуляторы роста и развития растений : пятая Междунар. конф., 29 июня-1 июля 1999 г. — М., 1999. — С. 126—127.
19. Терек О. Механізми адаптації проростків сої до стресових умов за дії регуляторів росту емістиму С та агростимуліну / О.Терек, О. Величко, Н. Яворська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2006. — Вип. 41. — С. 132—136.
20. Skubisz G. Determination of the mechanical properties of winter rape stalks / G. Skubisz // Zesz. probl. post. nauk rol. — 1993. — № 399. — P. 219—225.

*С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята*

Винницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

#### ДЕЙСТВИЕ ЕМИСТИМА С НА МОРФОГЕНЕЗ СЕМЕННУЮ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МАСЛИЧНОГО МАКА

В условиях полевого опыта изучали влияние эмистима С на ростовые процессы, морфогенез, продуктивность мака масличного. Установлено, что обработка растений мака эмистимом С приводила к увеличению линейных размеров, утолщения и более интенсивного ветвления стебля, увеличение площади и массы листьев. Формирование мощного листового аппарата обеспечивало повышение продуктивности масличного мака. Препараты приводят к позитивным изменениям в структуре урожая – увеличивалось число плодов на растении, количество семян в коробочках, масса семян.

*Ключевые слова:* масличный мак (*Papaver somniferum*), регулятор роста, эмистим С, продуктивность, качество масла, высшие жирные кислоты

**S. V. Polivanyi, V. G. Kuryata**

Mychailo Kotsubynskiy Vinnitsya State Pedagogical University, Ukraine

#### EFFECTS OF EMISTIM C ON MORFOGENESIS AND PRODUCTIVITY POPPY OIL

In a field experiment studied the influence emistim C of growth processes, morphogenesis, productivity poppy oil. It was established that the processing plant poppy emistim C led to an increase in linear dimensions, thickening and more intensive branching stems, increasing the area and mass of leaves. The formation of powerful puff device ensures increased productivity of plants poppy oil. Found that drug lead to positive changes in the structure of the harvest - increasing the number of fruit per plant, number of seeds in boxes, the mass of the seeds. This contributed to increased productivity of plants poppy.

**Keywords:** oil poppy (*Papaver somniferum*), regulator of growth, emistim C, productivity, oil quality, higher fat acids

Рекомендує до друку

Надійшла 29.12.2014

В. В. Грубінко