

**ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕГУЛЯЦІЇ МОРФОГЕНЕЗУ ТА  
ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ СОНЯШНИКУ ЗА ДОПОМОГОЮ  
ХЛОРМЕКВАТХЛОРИДУ І ТРЕПТОЛЕМУ**

Рогач Т.І. к.с-г.н., старший викладач.

E-mail: rogachv@ukr.net

Стаття присвячена вивченню впливу ретарданту хлормекватхлориду і стимулятора росту трептолему на морфогенез, продуктивність та якість олії соняшнику (*Helianthus annuus* L.).

Встановлено, що за дії регуляторів росту відбувалися суттєві зміни в морфогенезі, анатомічній будові і продуктивності рослин. Блокування активності апікальних меристем за дії хлормекватхлориду пригнічувало лінійний ріст рослин. Під впливом трептолему висота рослин незначно зростала або не змінювалася, а при застосуванні суміші цих регуляторів росту гальмування було не таким суттєвим. За дії препаратів зростала площа листової поверхні з одночасним потовщенням листків внаслідок розростання основної асиміляційної тканини – хлоренхіми. Застосування регуляторів росту призводило до посилення механічної міцності стебла внаслідок збільшення його діаметра за рахунок зростання кількості рядів коленхіми та потовщення склеренхімних волокон з одночасним збільшенням товщини їх оболонок, що зменшувало вилягання культури.

Досліджено, що за дії регуляторів росту посилювався транспорт вуглеводів з листків та стебел до кошиків і насіння, внаслідок чого покращувалася продуктивність культури. Найефективнішим виявилось застосування хлормекватхлориду та його суміші із трептолемом. Крім цього, за дії препаратів посилювалися процеси гідролізу білків у вегетативних органах і відтік азотовмісних сполук до плодів. Зміни в донорно-акцепторній системі рослини зумовлювали перерозподіл потоків асимілятів до господарсько-важливих органів – сім'янок.

Встановлено, що хлормекватхлорид, трептолем та їх суміш підвищували врожайність соняшнику. Ефективність застосування препаратів залежала від напрямку дії регулятора росту та погодних умов вегетації.

Встановлено, що використання регуляторів росту за типових умов вегетації призводило до покращення якісного складу олії внаслідок збільшення вмісту ненасичених жирних кислот у ній, про що свідчать хроматографічний та титрометричний аналізи.

Обприскування посівів соняшнику хлормекватхлоридом і трептолемом у фазу 5-6 пар листків не призводило до нагромадження препаратів у насінні, а залишкові кількості застосовуваних регуляторів росту не перевищували гранично допустимих концентрацій.

**Ключові слова:** *Helianthus annuus* L., хлормекватхлорид, трептолем, донорно-акцепторні відносини, морфогенез, продуктивність, якість олії, вищі жирні кислоти.

**Вступ.** Створення можливостей та засобів регуляції онтогенезу рослинного організму є важливим завданням сучасної сільськогосподарської науки. Вирішальну роль при цьому відіграють природні та синтетичні регулятори росту рослин, оскільки регуляція фізіологічних процесів гормонами та їх синтетичними аналогами високоспецифічна і не може здійснюватися іншими засобами [ 20, 49, 66, 70-74, 95].

Застосування синтетичних регуляторів росту є важливим елементом

інтенсифікації сучасної технології виробництва сільськогосподарської продукції [9, 21, 48, 50, 67, 70-74]. Низькі витратні норми регуляторів, можливість впливати на морфогенез та продуктивність, змінювати стійкість рослин до зовнішніх факторів визначає їх перспективність [108-110]. Щорічно поповнюється список речовин, які здатні змінювати інтенсивність фізіологічних процесів рослин у потрібному напрямку [52, 55].

За своєю природою ці препарати є або аналогами фітогормонів, або модифікаторами гормонального статусу рослин [1, 2, 3, 4, 5, 104]. Завдяки цьому синтетичні регулятори росту володіють широким спектром дії на рослину, а їх застосування дозволяє спрямовано регулювати окремі етапи росту і розвитку з метою мобілізації потенційних можливостей рослини [7, 8, 25, 28, 31, 32, 53, 77, 78, 117].

Першими ріст регулюючими сполуками були стимулятори. Їх вплив пов'язаний із пришвидшенням процесів поділу, розтягування та диференціювання з одночасним збільшенням лінійних розмірів рослин, площі асиміляційної поверхні і, як наслідок, продуктивності. Дані препарати є аналогами природних ростових речовин – фітогормонів, посилення активності або збільшення вмісту яких і є наслідком інтенсифікації росту і розвитку та оптимізації продуктивності рослин [23, 58, 61, 100].

Другий напрямок пов'язаний із гальмуванням ростових процесів, що супроводжується нагромадженням надлишку асимілятів та їх перерозподілом між органами рослинного організму, як правило, в бік господарсько-важливих, на фоні змін донорно-акцепторних відносин у рослині в цілому [9, 34, 35, 42, 78, 88, 96, 106, 117, 118]. З цією метою використовують інгібітори росту – ретарданти [9, 114]. Під впливом регуляторів росту та розвитку змінюється гормональний статус рослинного організму [10, 24, 51, 103], вуглеводний та азотний обміни [29, 80, 82, 85, 88, 93, 99, 107], підвищується адаптаційних можливостей організмів [13, 38, 92, 108, 109, 110].

Вперше дослідження з використанням ретардантів проводилися на злакових з метою покращення їх стійкості до вилягання [47, 70-74]. З часом було знайдено можливість використовувати інгібітори росту для підвищення урожайності зернових [7, 9, 17, 36, 40, 44, 55, 56, 118], технічних [7, 30, 33, 47, 57, 75, 79, 89, 96, 105], овочевих [3, 83, 84, 90], плодово-ягідних культур [28, 43], а також для покращення якості декоративних рослин [70-74].

Ефективність дії регуляторів росту значною мірою визначається ґрунтово-кліматичними умовами, видовою і сортовою специфічністю, фазою розвитку рослин, регламентами застосування препаратів [17, 25, 81, 83, 118]. Пошук оптимальних умов використання рістрегулюючих речовин із врахуванням комплексу особливостей їх дії на різних сільськогосподарських рослинах є важливим практичним завданням сучасної фітофізіології [7, 27, 41, 52, 54, 76, 81].

Незважаючи на те, що регламенти застосування регуляторів росту розроблені для багатьох продовольчих [1-4, 17, 24-26, 28, 76, 80], технічних [27, 29, 31-33, 39, 59, 60, 78, 79, ], кормових [81, 83, 84, 87-94, 96-102] та декоративних [8, 9, 51, 52, 66, 67] культур, дані літератури щодо впливу різних за напрямком дії регуляторів росту на

морфогенез, фотосинтетичну активність і трофічне живлення олійних культур мають суперечливий характер [12, 45, 47, 95, 115, 116]. При цьому вплив сумішей стимуляторів та інгібіторів росту на фізіологічні процеси цих культур залишаються практично не вивченими.

Наукова література містить незначну кількість інформації про механізм дії регуляторів росту та їх вплив на морфогенез і продуктивність соняшнику – з огляду на широкі сфери використання цієї культури в народному господарстві. Дані, що існують, у переважній більшості носять суперечливий характер [12, 45].. Тому актуальним є вивчення впливу регуляторів росту на морфогенез і продуктивність соняшнику в умовах Лісостепу України.

На сучасному етапі селекція соняшнику спрямована на збільшення олійності насіння та вмісту олеїнової кислоти в олії. У зв'язку з цим, значний практичний інтерес має встановлення впливу регуляторів росту на олійність насіння, співвідношення між насиченими і ненасиченими жирними кислотами та на якісні характеристики олії [12, 45, 46, 68].

У літературі зустрічаються публікації про використання регуляторів росту з метою запобігання вилягання сільськогосподарських культур. Найбільш часто вони містять інформацію про застосування ретардантів з груп четвертинних солей амонію та етиленпродуцентів на злаках [17]. Існують також окремі дані про вплив цих та інших груп регуляторів росту на покращення стійкості до вилягання рослин олійних культур [47]. Але в них лише констатується сам факт, і практично не вказується на причини та механізми досягнення такого ефекту. Крім того, процеси гістогенезу і формування анатомічної структури стебла й листка соняшнику за дії регуляторів росту рослин різної хімічної природи залишаються практично не вивченими.

Суперечливий характер носять дані про вміст різних форм азоту і вуглеводів в олійних культур та їх зміни в онтогенезі під впливом регуляторів росту з різним напрямком дії, хоч ці питання є важливими у світлі вивчення процесів перерозподілу асимілятів і оптимізації продукційного процесу соняшнику [115].

Використання сучасних рістрегулюючих препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур потребує суворого дотримання токсиколого-гігієнічних вимог [47, 112]. У літературі дані щодо обґрунтування регламентів безпечного застосування використаних нами регуляторів росту на посівах олійних культур, у тому числі і соняшнику, відсутні, що визначає необхідність проведення подальших досліджень з цього питання.

Тому метою роботи було встановити вплив регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на розвиток, продуктивність та якісні характеристики соняшnikової олії і розробити ефективні регламенти застосування препаратів для підвищення продуктивності культури з врахуванням сучасних токсиколого-гігієнічних вимог.

**Методи досліджень.** Експериментальну частину роботи виконували в лабораторії фізіології і біохімії рослин Вінницького державного педагогічного

університету імені Михайла Коцюбинського та на виробничих посівах соняшнику Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів НААН України, СТОВ агрофірми «Світанок» с. Непедівки Козятинського району Вінницької області та ПОП «Рідний край» с. Тростянець Ямпільського району Вінницької області.

Грунтовий покрив дослідних ділянок Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів НААН України – сірі лісові опідзолені крупнопилувато-середньосуглинкові ґрунти з вмістом в орному шарі гумусу 1,6-3,0%, гідролізованого азоту (за Корнфілдом) 84 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Кирсановим) відповідно 158 і 114 мг/кг ґрунту. Ґрунти слабокислі (рН 6,6).

Клімат у районі дослідження помірно континентальний. Погодні умови за кількістю тепла, вологи та їх розподілом впродовж вегетації відрізнялися по роках проведення дослідів, але переважно забезпечували нормальний ріст і розвиток культури соняшнику.

Польові дослідження проводили на посівах соняшнику сортів Чумак і Флагман у 2006-2008 роках та гібридів ПР63А90 і КВС Гелія 06 у 2008 році на ділянках площею 10 м<sup>2</sup> (повторність п'ятикратна). Рослини одноразово обробляли вранці за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 до повного змочування листків 0,25%-м водним розчином хлормекватхлориду, водним розчином трептолему (10 мл/га) та сумішшю цих препаратів у вказаних концентраціях у фазу 5-6 пар листків. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою.

Морфологічні показники вивчали кожні 15 діб, враховуючи день обробки. Площу листків визначали ваговим методом [19]. Мезоструктурну організацію листка та анатомічну будову стебла досліджували у фазу наливу насіння. Для аналізу відбирали листки одного віку та ярусу. Анатомічні дослідження проводили на фіксованому матеріалі, для консервації якого застосовували суміш рівних частин етилового спирту, гліцерину та води з додаванням 1%-го формаліну. Визначення розмірів клітин, окремих тканин, органів, діаметра судин здійснювали за допомогою мікроскопа „Микмед-1” та окулярного мікрометра МОВ-1-15х. Як мацеруючий агент було обрано 5%-й розчин оцтової кислоти в 2 моль/л соляної кислоти [28].

Для біохімічного аналізу матеріал фіксували рідким азотом. Вміст білкового азоту визначали методом К'ельдаля (Методы биохимического исследования растений, 1987). Вміст вуглеводів (цукрів та крохмалю) визначали йодометричним методом за Х.М. Починком [65].

Вміст олії в насінні визначали методом екстракції в апараті Сокслета. Як органічний розчинник використовували петролейний ефір з температурою кипіння 40-65<sup>0</sup>С [15].

У зразках виділеної олії вивчали її якісні характеристики: кислотне число – індикаторним методом для темних олій, йодне число – методом Генгриновича, число омилення, ефірне число, вміст гліцерину. У насінні досліджували активність кислих і лужних ліпаз за загальноприйнятими методиками [15, 86].

Кількісний вміст та якісний склад вищих жирних кислот визначали методом газорідинної хроматографії на хроматографі “Хром-1” (ЧССР) [16].

Дослідження залишкових кількостей хлормекватхлориду проводили методом тонкошарової хроматографії на пластинках марки «Silufol UV-254» фірми «Kavalier» (Чехія), а трептолему – методом газорідинної хроматографії на хроматографі “Кристалл 2000М” (Росія) [22].

Одержані матеріали оброблені статистично [11], та за допомогою комп’ютерної програми “STATISTICA – 6.0”.

**Результати та їх обговорення.** Відомо, що застосування регуляторів росту дозволяє впливати на морфометричні показники частин рослинного організму, внаслідок чого можливий перерозподіл потоків асимілятів до господарсько-важливих тканин і органів [9,20, 23].

Одним із важливих морфометричних показників рослини є її лінійні розміри. Літературні джерела містять достатню кількість інформації про вплив регуляторів росту з різним напрямком дії на ріст рослин, його тривалість та інтенсивність у різних сільськогосподарських культур.

Дослідження динаміки росту рослин соняшнику при обприскуванні посівів хлормекватхлоридом та його сумішшю з трептолемом свідчать про уповільнення інтенсивності ростових процесів на 8-20 та 3-12% відповідно. Трептолем суттєво не впливав на лінійні розміри стебел рослин соняшнику.

Для переважної більшості сільськогосподарських культур польової сівозміни характерним є вилягання посівів [27, 58, 96]. У літературі зустрічається достатня кількість інформації про застосування регуляторів росту з метою підвищення стійкості рослин до вилягання, але переважно на злакових [17, 51]. Ця проблема є актуальною і для олійних культур [27, 37, 42], у тому числі і соняшнику [115, 116].

Нами встановлено, що збільшення діаметра стебла в дослідних рослин відбувалося за рахунок потовщення шару клітин коленхіми завдяки збільшенню кількості її рядів, а також зростання діаметра клітин склеренхімних волокон і товщини їх оболонок. Найефективнішим було застосування хлормекватхлориду та трептолему (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив хлормекватхлориду, трептолему та їх суміші на анатомічну будову рослин соняшнику сорту Флагман у фазу наливу насіння (2006 р.)**

Варіант досліджу	Контроль	Хлормекват-хлорид	Суміш препаратів	Трептолем
Показник				
Товщина епідермісу стебла, мкм	17,14±0,36	17,56±0,29	15,31±0,31	18,50±0,51
Товщина коленхіми, мкм	58,16±2,80	*65,93±2,41	*63,70±2,68	*65,09±2,80
Кількість рядів коленхіми, шт.	3,65±0,16	*4,07±0,16	*4,31±0,17	3,92±0,21
Діаметр найбільших судин ксилеми, мкм	78,92±0,90	76,39±0,92	74,78±0,89	76,75±0,69
Діаметр клітин склеренхіми, мкм	22,86±0,16	*23,42±0,27	22,08±0,25	*24,26±0,27

Товщина клітинної стінки склеренхіми, мкм	5,02±0,15	*6,17±0,16	*5,72±0,14	*5,94±0,14
Товщина листкової пластинки, мкм	166,84 ±4,08	*185,69 ±5,04	*211,94 ±3,32	*190,34 ±4,48
Об'єм клітини стовпчастої паренхіми, мкм <sup>3</sup>	4576,36 ±190,06	*6459,48 ±315,16	*5110,27 ±178,39	*5261,47 ±235,67
Ширина клітини губчастої паренхіми, мкм	11,70 ±0,47	11,06 ±0,30	*10,23 ±0,33	*10,53 ±0,27
Довжина клітини губчастої паренхіми, мкм	14,04 ±0,46	13,89 ±0,37	*12,58 ±0,37	*12,67 ±0,31
Кількість продихів на 1 мм <sup>2</sup> абаксіальної поверхні листка, шт.	318,74 ±9,59	*263,46 ±8,68	305,64 ±10,16	*249,30 ±9,71
Кількість клітин епідермісу на 1 мм <sup>2</sup> абаксіальної поверхні листка, шт.	1032,69 ±30,58	1113,51 ±32,25	*1156,38 ±32,70	1061,58 ±36,18
Площа продиху, мкм <sup>2</sup>	244,92±6,55	*266,13±6,40	*285,79±6,48	238,61±6,50

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

У літературі зустрічаються дані, що під впливом інгібіторів росту змінюється загальна маса сухої речовини рослин [2, 25, 27, 32, 37, 55, 58, 60, 75, 76, 83, 89, 105]. Проведені нами дослідження свідчать, що регулятори росту впливали на нагромадження маси сухої речовини рослинами. Максимальне значення даного показника незалежно від умов вегетації та сортових особливостей зафіксовано під впливом суміші хлормекватхлориду та трептолему. Маса сухої речовини дослідних рослин зростала на 8-27%.

Нами встановлено зміни у формуванні листкового апарату рослин соняшнику під впливом регуляторів росту. Досліджено, що за дії трептолему відбувалося зростання максимальної кількості листків на рослині незалежно від погодних умов вегетації в обох сортів соняшнику на 6-13% у порівнянні з контролем. При застосуванні хлормекватхлориду встановлено зниження максимальної кількості листків на рослині в порівнянні з контролем на 4-6%, але при цьому препарат продовжував вік листків. У фазу завершення наливу насіння їх кількість була більшою на 3-17% у дослідному варіанті, ніж у контрольному.

З метою більш глибокого вивчення змін під впливом регуляторів росту нами переведено дослідження мезоструктурної організації листків.

Вивчення мезоструктурної організації листків соняшнику за дії регуляторів росту свідчить про суттєві анатомічні зміни. Зокрема, внаслідок обробки рослин препаратами відбувалося потовщення листкових пластинок за рахунок збільшення товщини основної фотосинтезуючої тканини – хлоренхіми (див. табл. 1). Одночасно в дослідних рослин встановлено суттєве зростання об'єму клітин стовпчастої паренхіми і зменшення розмірів клітин губчастої паренхіми. За дії препаратів зростала площа продихів, але зменшувалася їх кількість на одиницю абаксіальної поверхні листка в обох сортів соняшнику. Лише застосування трептолему в сорту Флагман практично не впливало на площу продихів (див. табл. 1).

Схожі результати спостерігали й інші дослідники [75, 78, 81, 106]. Так, при застосуванні декстрелу на кущах малини разом із потовщенням листової пластинки зростає вміст хлорофілів у тканинах [28, 43], а при використанні ССС відбувалося потовщення листової пластинки у рослин картоплі за рахунок збільшення мезофільних та епідермальних клітин [91]. Потовщення листових пластинок після обробки регуляторами росту спостерігалося і на інших культурах [1-6, 42, 43, 87].

Згідно літературних джерел регулятори росту впливають на площу листової поверхні рослин. Зокрема Під впливом регуляторів росту відбувалося зростання площі листової поверхні рослин впродовж вегетаційного періоду в порівнянні з контролем (рис. 1).

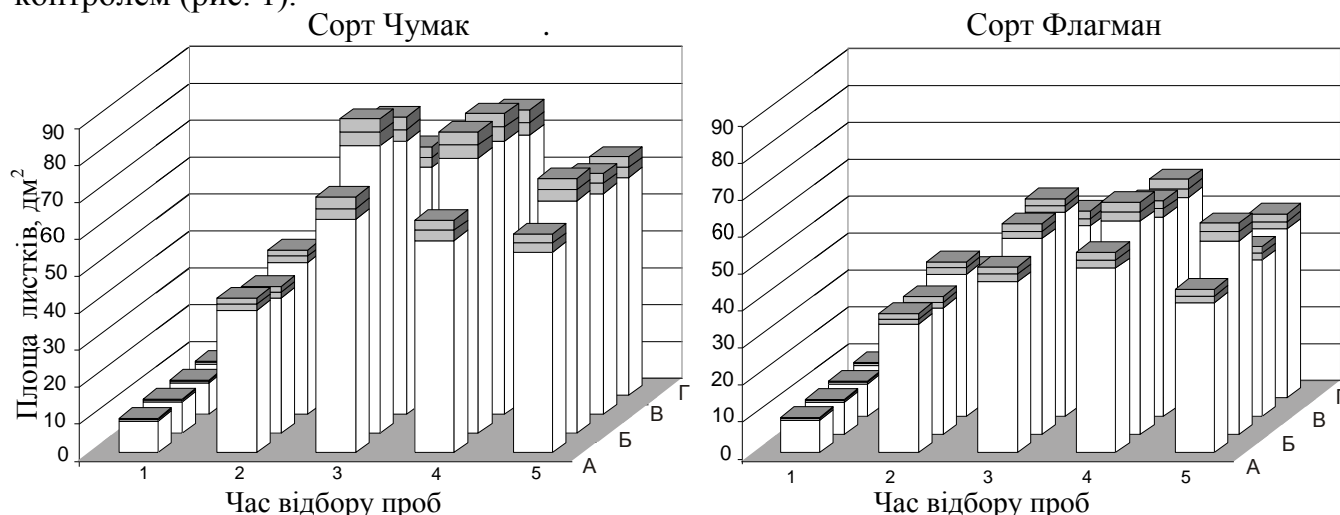


Рис. 1. Вплив регуляторів росту на площу листової поверхні рослин соняшнику (середні дані за 2006-2008 рр.).

Дати обробки: 25.06.2006 р., 06.06.2007 р., 22.06.2008 р. Час відбору проб: 1 – доба обробки, 2-5 – 15-, 30-, 45-, 55-а доба після обробки. А – контроль; Б – хлормекватхлорид; В – суміш препаратів; Г – трептолем; — похибка середнього.

Найвищі значення даного показника спостерігалися при застосуванні хлормекватхлориду та його суміші із трептолемом. Встановлено, що в посушливих умовах вегетації 2007 року площа листків була меншою порівняно із роками з достатнім водозабезпеченням.

Цілий ряд літературних джерел містить інформацію про вміст хлорофілів у листках рослин, оброблених регуляторами росту [1-5, 77, 83, 84]. Так, під впливом триазолпохідного препарату паклобутразолу підвищувався вміст хлорофілу в рослин картоплі [88]. Результати наших досліджень свідчать, що в сорту Флагман незалежно від погодних умов впродовж вегетаційного періоду найвищий вміст хлорофілів спостерігався за дії комплексного стимулятора трептолеми. Звертає на себе увагу той факт, що в достатніх умовах забезпечення вологою (2008 р.) концентрація хлорофілів приблизно на третину була нижчою, ніж у посушливих умовах (2007 р.)

У літературі представлені суперечливі дані по вивченню інтенсивності фотосинтезу під впливом інгібіторів росту. Результати дворічних досліджень з використанням паклобутразолу і декстрелу на рослинах картоплі свідчать про

зменшення величини цього показника через 10 діб після обробки препаратами та збільшення, порівняно з контролем, на подальших етапах досліджень. У результаті встановлено зростання чистої продуктивності фотосинтезу [89].

Про зміни фотосинтетичної активності листків соняшнику під впливом регуляторів росту свідчать результати вивчення нами чистої продуктивності фотосинтезу по варіантах досліду. У фази інтенсивного росту, цвітіння і формування насіння застосування регуляторів росту призводило до підвищення даного показника в усіх дослідних варіантах у порівнянні з контролем. Найефективнішим було застосування хлормекватхлориду та його суміші із трептолемом. За їх дії чиста продуктивність фотосинтезу порівняно з контролем зростала на 10-16%.

Відомо, що дія фізіологічно активних речовин зумовлює перебудову асиміляційного апарату рослини, зміну габітусу, співвідношення мас її органів, появу додаткових атрагувальних центрів та посилення або послаблення функціонування вже існуючих, що свідчить про зміни характеру донорно-акцепторних відносин у рослині [23, 28, 64, 75, 88, 105].

Оскільки суть змін характеру донорно-акцепторних відносин полягає в перерозподілі потоків асимілятів між органами рослини, то для розробки заходів екзогенної регуляції онтогенезу за допомогою регуляторів росту необхідно мати чітке уявлення про динаміку нагромадження і розподілу пластичних речовин у рослинному організмі.

Літературні дані з цього питання суперечливі і не дають можливості з'ясувати дію стимуляторів та інгібіторів росту на нагромадження і перерозподіл вуглеводів по органах рослини [29, 80, 82, 85, 88, 93, 99, 107, 111].

Регуляція росту соняшнику за допомогою хлормекватхлориду та трептолему супроводжувалася змінами в нагромадженні і перерозподілі різних форм вуглеводів, причому погодні умови вегетації суттєво впливали на ці процеси.

Нами встановлено, що в першій половині вегетаційного періоду відбувалося зростання вмісту вуглеводів у тканинах стебла рослин соняшнику з наступним зменшенням його в кінці вегетації, що можна пояснити відтоком цукрів до кошиків та насіння (рис. 2). Зменшення вмісту вуглеводів у процесі досягання зафіксовано і в сім'янках, що пов'язано з процесом активного олієутворення, яке в дослідних рослин, очевидно, відбувалося інтенсивніше в порівнянні з контролем.

Згідно результатів наших досліджень у рослин сорту Чумак вміст різних форм вуглеводів у вегетативних органах був дещо вищим, ніж у сорту Флагман. Найвищі показники вмісту вуглеводів спостерігалися в кошиках та в насінні в період його формування. Найменший вміст вуглеводів зафіксовано в листках рослин соняшнику, що пов'язано з інтенсивним їх відтоком до стебел та кошиків. Найбільш чітко це спостерігалось при застосуванні хлормекватхлориду та його суміші з трептолемом (див. рис. 2).

Аналіз динаміки вмісту різних форм вуглеводів у вегетативних органах соняшнику свідчить, що гальмування транспорту асимілятів внаслідок посухи 2007 року зумовлювало різке збільшення вуглеводів у стеблах.



Найвищі показники суми вуглеводів зафіксовано в контролі та при обробці трептолемом. Застосування хлормекватхлориду самостійно та в суміші з трептолемом зумовлювало посилення транспортування новоутворених сполук до кошиків і насіння.

Сумарний вміст цукрів і крохмалю в соняшниковому насінні за дії хлормекватхлориду та його суміші з трептолемом був нижчим, ніж у контролі, як у типових, так і в посушливих умовах вегетації. Очевидно, це пов'язано з інтенсифікацією процесів карпогенезу та синтезу олії в насінні за дії регуляторів росту.

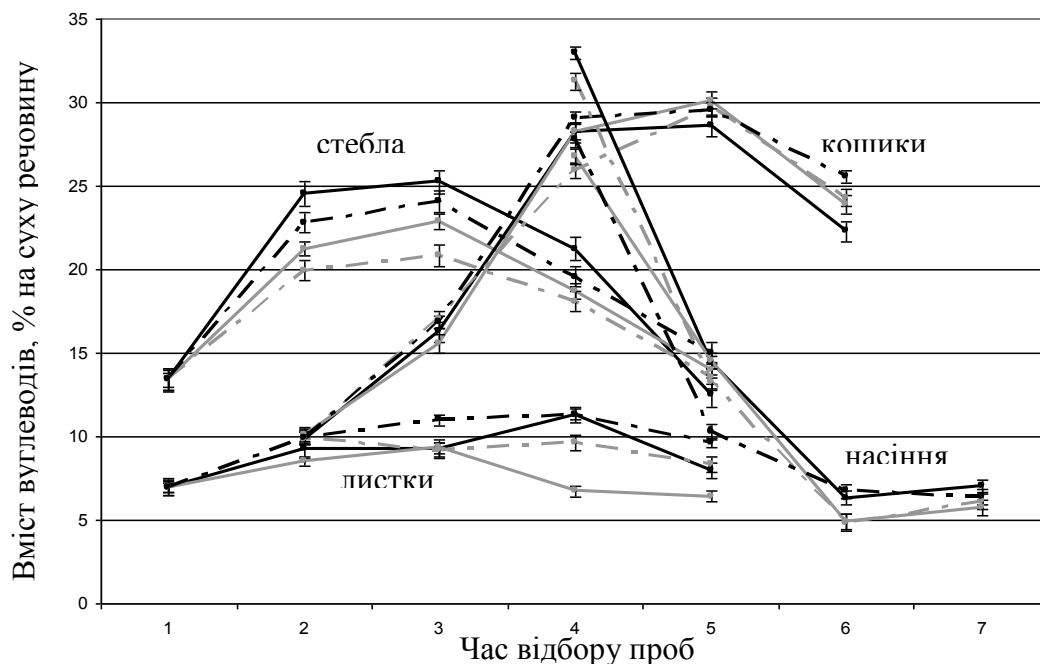


Рис. 2. Динаміка вмісту суми вуглеводів у надземних органах рослин соняшнику сорту Чумак під впливом регуляторів росту (середні дані за 2006-2008 рр.).

●—●— контроль, ●—●— хлормекватхлорид, ●—●— суміш препаратів, ●—●— трептолем. Дати обробки: 25.06.2006 р.; 06.06.2007 р.; 22.06.2008 р. Час відбору проб: 1 – доба обробки, 2-6 – 15-, 30-, 45-, 55-, 65-а доба після обробки, 7 – стигле насіння.

Зростання вмісту суми крохмалю і цукрів у вегетативних органах рослин соняшнику сортів Чумак і Флагман супроводжувалося зменшенням вмісту білкового азоту в стеблах, листках і кошиках як у контролі, так і в досліді незалежно від умов вегетації та застосовуваних регуляторів росту. Натомість динаміка білкового азоту і вуглеводів у насінні була протилежною (рис. 3).

У літературі міститься значна кількість інформації щодо азотного метаболізму в рослинах за дії регуляторів росту, але ці дані є досить суперечливими [29, 80, 82, 85, 88, 93, 97, 99, 104, 107, 111].

Нами встановлено, що максимальний вміст білкового азоту в надземних вегетативних органах соняшнику зафіксовано на початкових етапах онтогенезу, а до кінця вегетації його вміст по відношенню до сухої речовини зменшувався. Більш інтенсивне зниження цього показника спостерігалось під впливом суміші

хлормекватхлориду та трептолему. Такі зміни можна пояснити більш інтенсивним нагромадженням сухої речовини рослинами, обробленими регуляторами росту. Максимальний вміст білкового азоту в сім'янках зафіксовано на кінець фази наливу і досягання насіння.

При вивченні вмісту білкового азоту в насінні соняшнику встановлено, що застосування регуляторів росту зумовлювало його зниження по всіх дослідних варіантах у порівнянні з контролем на кінець вегетації. Найнижчий вміст білкової форми азоту в сім'янках спостерігався за дії хлормекватхлориду та його суміші із трептолемом, що супроводжувалося зростанням олійності насіння соняшнику внаслідок застосування регуляторів росту (див. рис. 3).

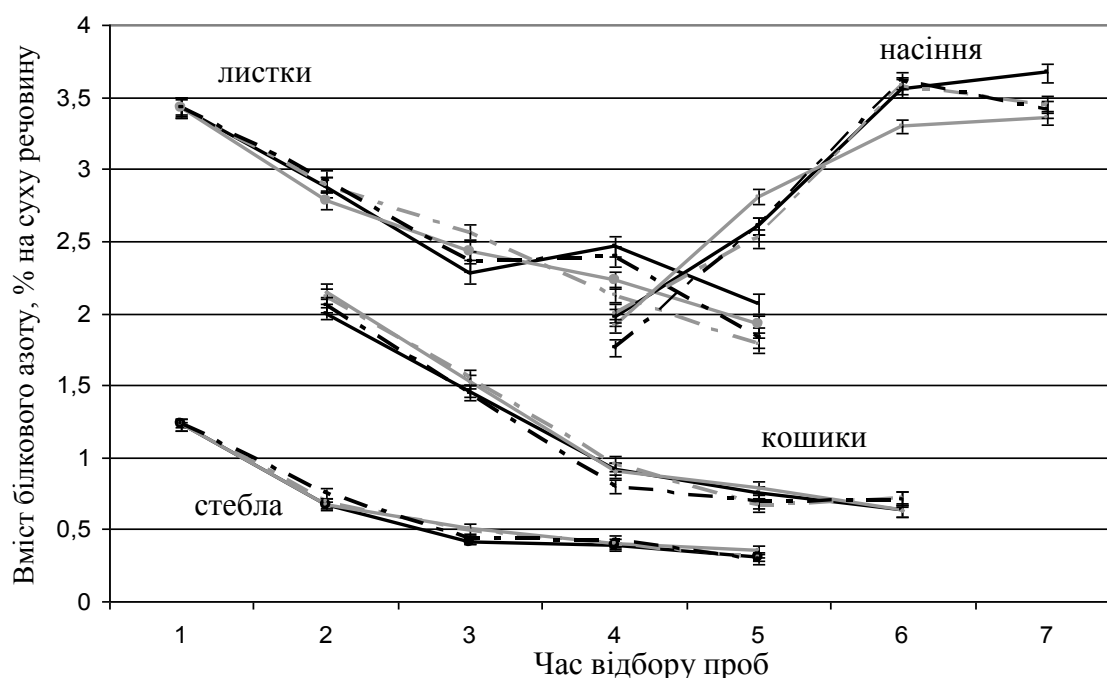


Рис. 3. Динаміка вмісту білкового азоту в надземних органах рослин соняшнику сорту Флагман під впливом регуляторів росту (середні дані за 2006-2008 рр.).  
 ●—●— контроль, ●—●— хлормекватхлорид, ●—●— суміш препаратів, ●—●— трептолем. Дати обробки: 25.06.2006 р.; 06.06.2007 р.; 22.06.2008 р. Час відбору проб: 1 – доба обробки, 2-6 – 15-, 30-, 45-, 55-, 65-а доба після обробки, 7 – стигле насіння.

Одним з основних напрямків використання регуляторів росту та розвитку рослин є оптимізація продукційного процесу та покращення якісних характеристик сільськогосподарських культур. Літературні джерела містять достатньо інформацію про застосування регуляторів росту для підвищення урожайності сільськогосподарських рослин [1, 5, 7, 17, 18, 25, 32, 50, 76, 77, 81, 83, 84, 89-91, 105, 106, 113, 114, 116] зокрема олійних культур [14, 27, 42, 44, 53-63, 75, 78, 79, 82, 85, 96, 99-102], в тому числі соняшника [12, 45].

Результати наших досліджень свідчать про суттєвий вплив регуляторів росту на елементи структури урожайності рослин соняшнику. Зокрема, встановлено, що при застосуванні суміші хлормекватхлориду і трептолему відбувалося зростання діаметра кошика в сорту Чумак на 11-13%, а в сорту Флагман аналогічні зміни зафіксовані під

впливом ретарданту (3-14%). Маса сім'янок з кошика та їх кількість у ньому максимально зростала в сорту Чумак після застосування антигіберелінового препарату на 8-39% та 10-29% відповідно. Маса 1000 насінин збільшувалася під впливом хлормекватхлориду на 5-13%, а за дії суміші препаратів – на 6-14% в порівнянні з контролем.

Нами встановлено, що застосування хлормекватхлориду, трептолему та їх суміші суттєво впливало на урожайність культури, збільшуючи її (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив регуляторів росту на урожайність соняшнику, ц/га**

Варіант досліджу Сорт	Чумак			Флагман		
	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2006 р.	2007 р.	2008 р.
Контроль	30,65 ±0,54	24,12 ±0,84	24,85 ±0,75	24,96 ±0,51	26,57 ±0,68	22,29 ±0,47
Хлормекватхлорид	34,29 ±0,47	28,49 ±0,48	29,02 ±0,58	28,26 ±0,46	31,01 ±0,52	25,42 ±0,49
Суміш препаратів	32,55 ±0,64	27,99 ±0,42	28,68 ±0,56	28,12 ±0,49	28,90 ±0,51	24,04 ±0,56
Трептолем	31,97 ±0,53	30,12 ±0,54	27,54 ±0,44	26,63 ±0,77	35,42 ±0,71	26,14 ±0,50
НІР <sub>05</sub>	1,85	1,71	2,04	1,87	1,59	1,35

Рекомендований виробником препарат трептолем достовірно підвищував урожайність соняшнику сортів Чумак і Флагман у порівнянні з хлормекватхлоридом і сумішшю регуляторів росту лише за нетипових посушливих умов вегетації 2007 року. В умовах достатнього водозабезпечення 2006 і 2008 років застосування хлормекватхлориду і суміші препаратів на сортах та гібридах, які вивчалися, було більш ефективним або не відрізнялося по урожайності від варіанту із трептолемом.

Максимальне зростання урожайності в гібридів соняшнику ПР63А90 та КВС Гелія 06 встановлено внаслідок одночасного використання хлормекватхлориду та трептолему. Продуктивність культури збільшувалася відповідно на 25 та 22% порівняно з контрольними варіантами.

Досліджено, що під впливом регуляторів росту зменшувалась лушпинність насіння соняшнику в середньому на 4-7%. Звертає на себе увагу той факт, що в умовах надлишку вологи в період наливу та досягання насіння застосування хлормекватхлориду, трептолему та їх суміші максимально знижувало величину даного показника (4,5-9,7%) в порівнянні з попередніми роками досліджень (табл.3).

Таблиця 3

**Вплив регуляторів росту на лушпинність насіння соняшнику сорту Чумак (%)**

Варіант досліджу	Контроль	Хлормекватхлорид	Суміш препаратів	Трептолем
2006 рік	22,47±0,25	*21,53±0,26	22,21±0,09	*20,99±0,21
2007 рік	22,19±0,45	21,69±0,12	*20,77±0,41	*20,80±0,86
2008 рік	21,54±0,23	*19,44±0,21	*20,56±0,18	*19,73±0,24

Примітка. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що застосування трептолему, хлормекватхлориду та їх суміші зумовлювало підвищення вмісту олії в насінні соняшнику обох сортів (рис. 4). Найефективнішим виявилося застосування трептолему на сорті Чумак у 2006 р., коли умови вегетації в період формування та наливу насіння були близькими до оптимальних. В умовах підвищених температур 2007 р. та вологих умов у період досягання насіння 2008 р. показники олійності в дослідних рослин наближалися до контролю.

Впродовж періоду досліджень найефективнішим було застосування суміші хлормекватхлориду та трептолему. Зокрема, під її впливом олійність у середньому зростала на 1,6%, тоді як при застосуванні ретарданту зростання було на 1,4%, а за дії трептолему – на 1,1%.

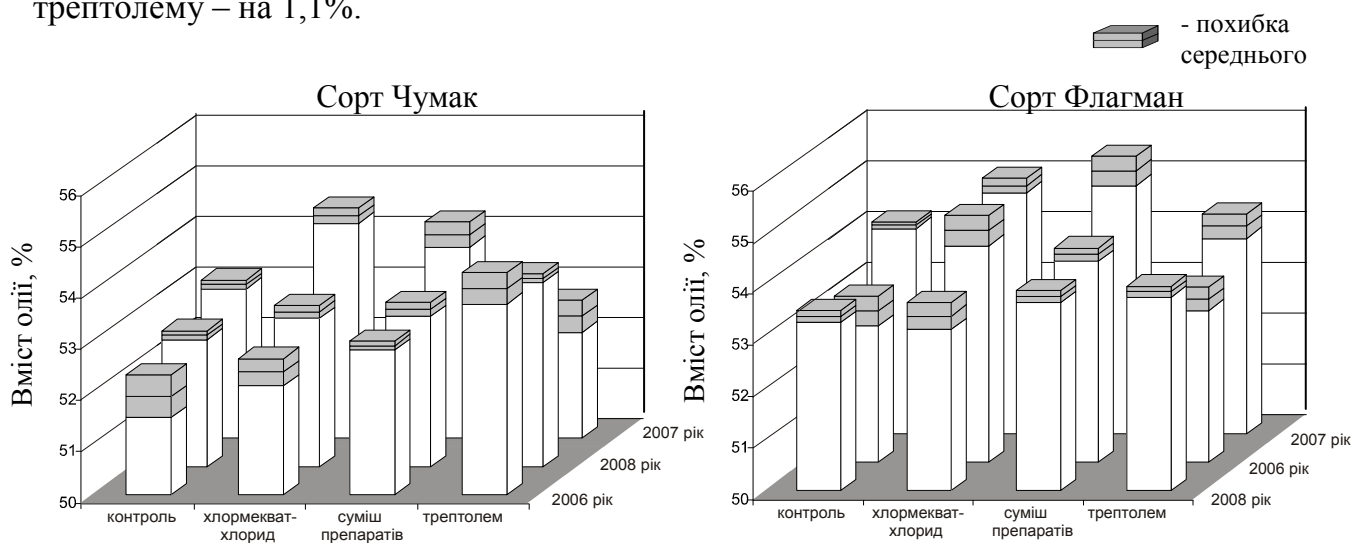


Рис. 4. Вплив регуляторів росту на вміст олії в насінні соняшнику.  
Дати обробки: 2006 рік – 25 червня; 2007 рік – 6 червня; 2008 рік – 22 червня.

Важливим є вивчення зміни якісних характеристик олії дослідних рослин при застосуванні регуляторів росту. Результати наших досліджень свідчать, що в типових погодних умовах вегетації (2006 р.) при застосуванні хлормекватхлориду та його суміші із трептолемом відбувалося достовірне покращення якості олії в порівнянні з контролем. Зокрема, встановлено зростання числа омилення, ефірного числа, йодного числа та вмісту гліцерину (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив регуляторів росту на якісні характеристики олії соняшнику сорту Чумак (2006 р.)**

Показник Варіант	Кислотне число, мг КОН на 1 г олії	Число омилення, мг КОН на 1 г олії	Ефірне число, мг КОН на 1 г олії	Вміст гліцерину, %	Йодне число, г І на 100 г олії
Контроль	3,56±0,11	204,10±2,51	200,54±2,03	10,97±0,11	130,13±1,71
Хлормекват-хлорид	*3,09±0,03	*213,50±2,65	*210,41±3,26	11,51±0,18	*136,16±1,81
Суміш препаратів	*2,83±0,02	*196,67±0,28	*193,83±0,16	*10,60±0,01	*137,02±1,65
Трептолем	3,73±0,11	201,01±6,59	197,28±3,81	10,79±0,21	134,73±1,74

Примітка. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$

Рослинні олії є однією з важливих складових харчового раціону людини. Виробництво рослинних жирів має цілий ряд переваг у порівнянні з тваринними. До них слід віднести порівняно низьку собівартість та безвідходність виробництва, більшу корисність для здоров'я, яку пов'язують з оптимальним профілем жирних кислот та вмістом жиророзчинних вітамінів [46,75, 86].

У кінці XX ст. в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України синтезовано препарати на основі N-оксид піридину. Їх застосовують з метою збільшення урожайності та вмісту олії в насінні олійних культур. Підвищення олійності соняшнику відбувалося за дії агростимуліну, трептолему та емістиму С [52-64, 96-102].

Рослинні олії є однією з важливих складових харчового раціону людини. Виробництво рослинних жирів має цілий ряд переваг у порівнянні з тваринними. До них слід віднести порівняно низьку собівартість та безвідходність виробництва, більшу корисність для здоров'я, яку пов'язують з оптимальним профілем жирних кислот та вмістом жиророзчинних вітамінів [46,75, 86].

У кінці XX ст. в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України синтезовано препарати на основі N-оксид піридину. Їх застосовують з метою збільшення урожайності та вмісту олії в насінні олійних культур. Підвищення олійності соняшнику відбувалося за дії агростимуліну, трептолему та емістиму С [52-64, 96-102].

Нами встановлено, що у посушливих і спекотних умовах вегетації 2007 р. та вологих умовах завершення наливу і досягання насіння 2008 р. відбувалося погіршення якісних характеристик олії як у контрольному, так і в дослідних варіантах. Зокрема, за вологих умов дозрівання насіння відбувалося збільшення кислотного числа в рослин, оброблених регуляторами росту, але дані показники не перевищували гранично допустимих для харчових олій концентрацій. В умовах надлишку вологи під час досягання насіння та її нестачі і високого температурного режиму йодне число олії, отриманої з насіння дослідних рослин, наближалось до контролю. Протягом трирічних досліджень найвищі значення йодного числа спостерігалися внаслідок обробки сумішшю трептолему та хлормекватхлориду незалежно від сортових особливостей.

Оскільки насіння соняшнику переробляється неодноразово, а тривалий час зберігається на складах, де вологість повітря і температурні умови зберігання можуть значно коливатися, важливим є значення показників активності ліпаз (тригліцеридгідролаз) (КФ 3.1.1.3) насіння.

У типових умовах вегетації 2006 року активність ліпаз у дослідних варіантах була значно нижчою, ніж у контрольному (рис. 5). Це є позитивним фактом і свідчить про підтримання високих показників якості насіння в процесі зберігання після обробки регуляторами росту. В посушливих умовах вегетації 2007 року активність кислих та лужних ліпаз як у контролі, так і в досліді знижувалась. В умовах надлишку вологи під час досягання насіння 2008 року зафіксована найвища активність цих ферментів як у контролі, так і в досліді. В умовах достатнього водозабезпечення (2006

і 2008 рр.) найнижчою була активність кислих ліпаз після обробки сумішшю регуляторів росту, а лужних – при застосуванні трептолему.

У посушливих та спекотних умовах дозрівання насіння 2007 року застосування хлормекватхлориду як самостійно, так і в суміші з трептолемом зумовлювало підвищення активності кислих ліпаз. Активність лужних ліпаз у цей рік при застосуванні регуляторів росту була суттєво нижчою в порівнянні з контролем.

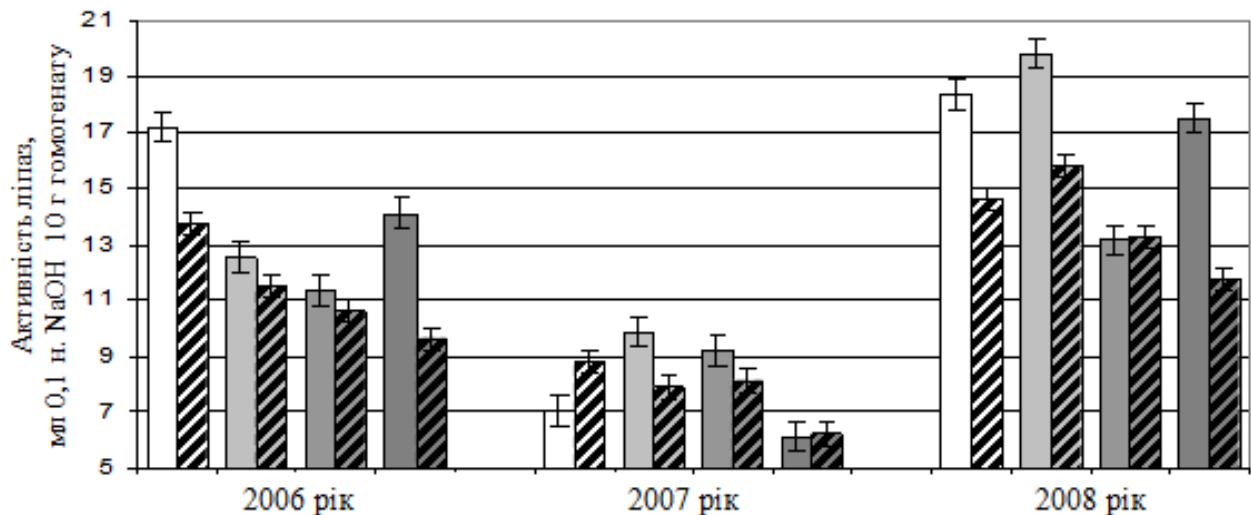


Рис. 5. Дія регуляторів росту на активність ліпаз насіння соняшнику сорту Чумак.  
 □ – контроль, ■ – хлормекватхлорид, ■ – суміш препаратів, ■ – трептолем;  
 □ – кислі ліпази, ▨ – лужні ліпази.

Проведені нами дослідження свідчать, що соняшникова олія містить десять вищих жирних кислот. У типових погодних умовах вегетації серед насичених кислот в обох сортів соняшнику переважала пальмітинова, причому за дії регуляторів росту спостерігалася тенденція до зниження її вмісту (табл. 5).

Таблиця 5

**Вплив регуляторів росту на вміст вищих жирних кислот в олії соняшнику сорту Чумак (% на суху речовину, 2006 р.)**

Варіант дослід / Назва кислоти	Контроль	Хлормекват-хлорид	Суміш препаратів	Трептолем
Міристинова	0,04±0,002	*0,03±0,001	*0,02±0,001	*0,03±0,001
Пальмітинова	5,19±0,219	5,15±0,181	4,97±0,150	5,45±0,220
Пальмітоолеїнова	0,06±0,003	*0,04±0,002	*0,04±0,002	*0,08±0,003
Стеаринова	4,18±0,183	4,00±0,160	3,90±0,165	3,90±0,179
Олеїнова	18,56±0,531	16,64±0,363	16,93±0,397	*16,10±0,340
Лінолева	71,09±1,224	73,29±1,456	73,46±1,313	73,66±1,111
Ліноленова	0,01±0,001	*0,03±0,001	0,01±0,001	*0,02±0,001
Арахідова	0,22±0,009	0,17±0,008	0,13±0,006	0,17±0,008
Гондоїнова	0,12±0,006	*0,06±0,002	*0,07±0,003	*0,06±0,003
Бегенова	0,55±0,025	*0,59±0,027	*0,47±0,020	*0,52±0,019
Ненасичені / насичені ВЖК	8,83	9,06	9,54	8,93

Примітки: 1. Дата обробки: 25 червня 2006 рік; 2. ВЖК – вищі жирні кислоти;  
 3. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

У вологих та посушливих умовах дозрівання насіння рівень пальмітинової і стеаринової кислот коливався в однакових межах. Під впливом регуляторів росту в олії дослідних рослин вміст олеїнової кислоти був меншим, а вміст лінолевої – більшим порівняно з контролем. Однак у посушливих умовах вегетації за дії трептолему дана тенденція була зворотною, що підтверджувалося зниженням йодного числа.

Встановлено, що за типових погодних умов при застосуванні хлормекватхлориду та трептолему відмічалось чітке збільшення співвідношення ненасичених до насичених вищих жирних кислот для обох сортів соняшнику. Найбільш ефективною була дія суміші застосовуваних регуляторів росту. Зростання даного співвідношення відбувалося за рахунок лінолевої кислоти. Це свідчить про позитивний вплив препаратів на якість олії. За нетипових умов вегетації різниця у вмісті цієї кислоти між варіантами дослідів нівелювалася.

Важливим з точки зору токсиколого-гігієнічних норм є контроль вмісту залишкових кількостей препаратів у насінні соняшнику. Одержані нами дані свідчать, що вміст регуляторів росту не перевищував гранично допустимих концентрацій. Встановлено, що залишкова кількість хлормекватхлориду в насінні соняшнику не перевищує норми по НТД 0,10 мг/кг і становить нижче 0,05 мг/кг. Залишкова кількість трептолему в насінні культури не перевищує норми для зернових 0,030 мг/кг і становить 0,013 мг/кг.

У зв'язку з тим, що між дослідними варіантами відсутня істотна різниця за впливом на продуктивність культури, а вихід олії та її якість з насіння рослин, оброблених сумішшю хлормекватхлориду і трептолему, були кращими, нами рекомендовано до впровадження у виробництво технологію з використання суміші цих препаратів.

В 2009 і 2010 роках проведено впровадження результатів досліджень по застосуванню суміші регуляторів росту на посівах соняшнику гібриду КВС Гелія 06 Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів НААН України (70 га) та гібриду ПР63А90 в ПОП «Рідний край» с. Тростянець Ямпільського району (76 га). Встановлено зростання урожайності культури в середньому на 3,9 ц/га або 18,7%. При цьому додатковий чистий прибуток становив 1198,38 грн. з гектара посіву, собівартість 1 ц продукції зменшилася на 13,93 грн., а рентабельність зросла на 37,45%.

**Висновки.** Застосування регуляторів росту – хлормекватхлориду і трептолему та їх суміші на посівах соняшнику зумовлювало модифікацію характеру функціонування донорно-акцепторної системи, суттєві анатомо-морфологічні зміни вегетативних органів, перерозподіл потоків асимілятів у бік формування господарсько-цінних органів.

За дії хлормекватхлориду та його суміші з трептолемом відбувалося інгібування лінійного росту рослин з одночасним суттєвим потовщенням стебла та посиленням його механічної міцності за рахунок збільшення розмірів коленхіми і склеренхімних

волокон та потовщення їх клітинних оболонок. Такі зміни сприяли посиленню механічної міцності стебла і зменшували вилягання, що створювало технологічні переваги при збиранні врожаю.

Кількість листків на рослині під впливом трептолему була більшою на початку фази цвітіння, а за дії хлормекватхлориду продовжувався термін активного функціонування листків. При застосуванні трептолему збільшення площі листової поверхні соняшнику досягалося за рахунок зростання кількості листків на рослині, а під впливом хлормекватхлориду – за рахунок збільшення площі листка.

Під впливом препаратів відбувалося потовщення листових пластинок за рахунок збільшення лінійних розмірів хлоренхіми та об'єму клітин стовпчастої паренхіми.

Зміни атрагувальної активності зон вегетативного росту за дії застосовуваних препаратів призводили до перерозподілу різних форм вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин. Потік цих речовин спрямовувався в бік кошиків та насіння – органів з високою атрагувальною активністю.

Використання регуляторів росту призводило до збільшення вмісту олії в насінні. У типових умовах вегетації якісні характеристики олії з насіння рослин, оброблених хлормекватхлоридом та його сумішшю із трептолемом, поліпшувалися. Про це свідчить зростання йодного числа, числа омилення та вмісту гліцерину. Кислотне число при застосуванні регуляторів росту зростало, але при цьому не перевищувало гранично допустимих концентрацій, встановлених для харчових олій.

Застосування регуляторів росту за типових умов вегетації призводило до покращення якісного складу олії внаслідок підвищення вмісту ненасичених жирних кислот за рахунок лінолевої кислоти, про що свідчать хроматографічний аналіз і збільшення йодного числа в цих варіантах дослідів. Найбільш ефективним стосовно покращення якісних характеристик соняшникової олії було комплексне застосування хлормекватхлориду і трептолему.

Розроблені регламенти застосування регуляторів росту на соняшнику відповідають сучасним токсиколого-гігієнічним вимогам. Залишкові кількості препарату хлормекватхлориду в насінні становлять менше 0,05 мг/кг при допустимій нормі 0,10 мг/кг, а трептолему – 0,013 мг/кг при допустимій нормі 0,030 мг/кг.

Обробка соняшнику хлормекватхлоридом, трептолемом та їх сумішшю призводила до зростання діаметра кошика, кількості та маси сім'янок у ньому. Урожайність за дії регуляторів росту збільшувалася в середньому на 11-16%.

Впровадження результатів досліджень по застосуванню суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на виробничих посівах соняшнику свідчить, що в середньому урожайність зростала на 18,7%. При цьому додатковий чистий прибуток від застосування препаратів становив 25,9%, собівартість продукції знижувалася на 11,3% та відбувалося зростання рентабельності на 37,5%.

### ***Література:***

1. Бровко О. В. Вплив гібереліну на формування фотосинтетичного апарату та продуктивність перцю солодкого / О. В. Бровко, В. Г. Кур'ята, В. В. Рогащ //



- Агробіологія. – 2016. – № 1 С. 86-92.
2. Бровко О. В. Вплив синтетичних регуляторів росту 1-НОК та 6-БАП на морфогенез та продуктивність перцю солодкого / О. В. Бровко, В. Г. Кур'ята, В. В. Рогащ // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія Агрономія – 2016. – № 1 С. 1-8.
  3. Буйна О.І. Вплив есфону та хлормекватхлориду на формування фотосинтетичного апарату та урожайність томатів / О. І. Буйна, В. В. Рогащ // Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. Сільськогосподарські науки – 2016. – Випуск. 24 (1). – С. 18-25.
  4. Буйний О. В. Вплив 1-нафтилоцтової кислоти на формування фотосинтетичного апарату та врожайність помідорів / О. В. Буйний, В. В. Рогащ, В. Г. Кур'ята // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – № 2. – С. 17-20.
  5. Буйний О. В. Дія 6-бензиламінопурина на формування та функціонування фотосинтетичного апарату томатів / О. В. Буйний, В. Г. Кур'ята, В. В. Рогащ // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 4 С. 111-118.
  6. Голунова Л.А. Анатомо-морфологічні особливості рослин сої за комплексної дії *bradyrhizobium japonicum* і ретардантів / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: біологія. – 2012.– №3 (52).– С. 79–83.
  7. Голунова Л.А. Дія хлормекватхлориду на продуктивність та якість насіння *Glucine max* L./ Л.А. Голунова // Наукові записки Тернопільського націо. пед. університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2015. – №1. (62) – 206 с. – С. 66-71.
  8. Деева В. П. Избирательное действие химических регуляторов роста на растения. Физиологические основы / В. П. Деева, З. И. Шелег, Н. В. Санько. – Мн. : Наука и техника, 1988. – 255 с.
  9. Деева В. П. Ретарданты – регуляторы роста растений / В. П. Деева ; ред. Ю. В. Ракитин. – Мн. : Наука и техника, 1980. – 176 с.
  10. Дія паклобутразолу на активність гіберелінів і вміст абсцизової кислоти в листках деяких сільськогосподарських рослин / В. Г. Кур'ята, В. А. Негрецький, В. В. Рогащ, Л. А. Голунова, С. В. Мазніченко, Б. І. Гуляєв // Физиология и биохимия культ. растений. – 2005. – Т. 37, № 5. – С. 452-458.
  11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами стат. обраб. результатов исслед.) / Б. А. Доспехов. – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
  12. Дудник А. В. Формування продуктивності сортів та гібридів соняшнику на різних агротехнічних фонах з використанням біостимуляторів росту в умовах південного Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 „Рослинництво” / А. В. Дудник. – Херсон, 2006. – 16 с.
  13. Екологічні аспекти застосування ретардантів та етиленпродуцентів у рослинництві / О.А. Шевчук, О.О. Ткачук, Л.А. Голунова, І.В. Кур'ята, Л.М. Рогальська, В.В. Рогащ // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М.Коцюбинського Серія: Географія. – Вінниця, 2006.– С. 118 – 123.
  14. Екофізіологічні особливості та продуктивність ріпаку / Б. І. Гуляєв, В. В. Рогащ, В. Г. Кур'ята, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культ. растений. – 2008. – Т. 40, № 2. – С. 101-110.
  15. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, М. И. Иконникова. – Л. : Колос, 1972. – С. 263-319.
  16. Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508:1990, IDT) : ДСТУ ISO 5508-2001. – [Чинний від 2003-01-01]. – К. : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. – IV, 9 с. – (Нац. стандарт України).
  17. Іванюк Т. В. Рістрегулюючі та фунгібактерицидні властивості іфонію та іфонілію як перспективних етиленпродуцентів у технології вирощування озимої пшениці / Т. В.

- Іванюк // Физиология и биохимия культ. растений. – 1998. – Т. 30, № 6. – С. 450-456.
18. Икрина М. А. Регуляторы роста и развития растений : в 2 т. / М. А. Икрина, А. М. Колбин. – М. : Химия, 2005 – .– Т. 2 : Альгициды. Антидоты. Антистрессовые препараты. Влияние на репродуктивные органы растений. Дефолианты. Ингибиторы роста и развития растений. Ретарданты.–2005.–472 с.
  19. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
  20. Калинин Ф. Л. Биологически активные вещества в растениеводстве / Ф. Л. Калинин. – К. : Наукова думка, 1984. – 320 с.
  21. Калінін Ф. Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві / Ф. Л. Калінін. – К. : Урожай, 1989. – 168 с.
  22. Комбикорма, комбикормовое сырьё. Метод определения остаточных количеств пестицидов : ГОСТ 13496.20-87. – М. : Издательство стандартов, 1987. – 7 с. – (Издание официальное).
  23. Кур'ята І. В. Функціонування донорно-акцепторної системи рослин у процесі проростання за дії гібереліну і ретардантів/ І.В. Кур'ята // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – 44. – №6. – С. 484–494.
  24. Кур'ята В. Г. Вплив ретардантів на вміст абсцизової кислоти та гіберелоподібних речовин у листках картоплі / В. Г. Кур'ята, О. О. Ткачук, В. А. Негрецький // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2004.– № 3-4 (24).– С. 34-37..
  25. Кур'ята В. Г. Вплив ретардантів на ростові процеси, морфогенез і продуктивність рослин картоплі / В. Г. Кур'ята, О. О. Ткачук, Г. Л. Ременюк, Б. І. Гуляєв // Физиология и биохимия культурных растений. - 2002. - Т. 34, № 4. - С. 305-310.
  26. Кур'ята В. Г. Дія паклобутразолу і декстрелу на анатомічну будову листків картоплі / В. Г. Кур'ята, О. О. Ткачук // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2002. – №2 (17). – С. 63-66.
  27. Кур'ята В. Г. Дія ретардантів на морфогенез і продуктивність рослин озимого ріпаку / В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач, Б. І. Гуляєв // Физиология и биохимия культ. растений. – 2004. – Т. 36, № 2. – С. 167-172.
  28. Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур : дис. ... доктора біол. наук : 03.00.12 / Кур'ята Володимир Григорович. – К., 1999. – 318 с.
  29. Кур'ята В.Г. Вміст вуглеводів та азотовмісних сполук в органах рослин льону олійного за дії трептолему / В.Г. Кур'ята, О.О. Ходаніцька // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Частина 1. Агрономія. – Умань, 2011. – Вип. 77. – С. 84-92.
  30. Кур'ята В.Г. Вміст крохмалю та різних форм цукрів у бульбах картоплі при виході із стану спокою за дії ретардантів / В. Г. Кур'ята, О. О. Ткачук, Л. М. Рогальська // Вісник Запорізького національного університету. Серія: Біологічні науки. - 2006. - №1.- С. 95-99.
  31. Кур'ята В.Г. Вплив ретардантів на насінневу продуктивність і якість насіння цукрового буряка при висадковому способі вирощування / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Біологія. – Харків. – 2003. – № 5 (3). – С. 101-106.
  32. Кур'ята В.Г. Вплив ретардантів на ростові процеси, морфогенез і продуктивність рослин цукрового буряка / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2002. – № 1 (16). - С. 46-48.
  33. Кур'ята В.Г. Вплив хлормекватхлориду на урожайність та якісні характеристики олії льону / В.Г. Кур'ята, О.О. Ходаніцька // Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві / Збірник наукових праць. – Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2011. Вип. 76. – С. 203-208.

34. Кур'ята В.Г. Вплив хлормекватхлориду на формування симбіотичної системи соя – *Bradyrhizobium japonicum* / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: біологія. – 2011.– №3 (48).– С. 79 – 83.
35. Кур'ята В.Г. Дія ретардантів на карпогенез і якість насіння цукрового буряка / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2003. – № 2 (21). – С. 28-31.
36. Кур'ята В.Г. Ефективність системи соя – *Bradyrhizobium japonicum* за дії паклобутразолу / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова, С.К. Береговенко // Фізіологія і біохімія культурних рослин, 2010.– 42. № 3. – С. 218 – 224.
37. Кур'ята В.Г. Особливості морфогенезу і продукційного процесу льону-кучерявцю за дії хлормекватхлориду і трептолеми / В.Г. Кур'ята, О.О. Ходаніцька // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – Т. 44, № 6. – С. 522-528.
38. Кур'ята В.Г. Стан і перспективи підвищення ефективності та екологічної безпеки застосування ретардантів і етиленпродуцентів в рослинництві / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, С. В. Мазніченко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця. - 2002. – Вип.4. – С. 85-90.
39. Кур'ята В.Г. Структурно-функціональна організація листка цукрового буряка за дії ретардантів / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук, Д. А. Кірізій, Б. І. Гуляєв // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т. 34, №1. - С. 11-16.
40. Кур'ята В.Г. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах / В.Г. Кур'ята, І.В. Попроцька // Физиология растений и генетика. - 2016. - 48, №6. - С. 475-487.
41. Кур'ята В.Г. Якісний склад насіння сої за дії ретардантів / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: біологія, 2009. – № 4 (41).– С. 96 – 100.
42. Кур'ята В. Г. Потужність фотосинтетичного апарату та насіннева продуктивність маку олійного за дії ретарданту фолікуру / В. Г. Кур'ята, С. В. Поливаний // Физиология растений и генетика. – 2015. – Т. 47, № 4. – С. 313–320.
43. Кур'ята В. Г. Действие ретардантов на мезоструктуру листьев малины / В. Г. Кур'ята // Физиология и биохимия культ. растений. – 1998. – Т. 30, № 2. – С. 144-149.
44. Кур'ята В.Г. Влияние хлормекватхлорида на формирование фотосинтетического аппарата и продуктивность льна масличного в условиях правобережной Лесостепи Украины / В.Г. Кур'ята, Е.А. Ходаницкая // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 4 (8). – С. 88-93.
45. Мельник А. В. Вплив якості насіння соняшнику на його продуктивність в умовах Північно-східного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 „Рослинництво” / А. В. Мельник. – К., 1998. – 17 с.
46. Мінливість вмісту ненасичених жирних кислот і ефективність селекційного відбору високоолеїнових біотипів соняшнику / В. В. Кириченко, В. І. Сивенко, П. Л. Літун [та ін.] // Селекція і насінництво : міжвідомчий тематичний наук. зб. – Харків : Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2000. – Вип. 84. – С. 77-83.
47. Милювене Л. Эффект соединения 17-DMC на уровень фитогормонов и рост рапса *Brassica napus* / Л. Милювене, Л. Новицкене, В. Гавелене // Физиология растений. – 2003. – Т. 50, № 5. – С. 733-737.
48. Моргун В. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні / В. В. Моргун, В. К. Яворська, І. В. Драговоз // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – Т. 34, № 5. – С. 371-375.
49. Никелл Л. Дж. Регуляторы роста растений: применение в сельском хозяйстве / Л. Дж. Никелл ; перевод с англ. В. Г. Кочанкова ; под ред. и с предисловием В. И. Кефели. – М. : Колос, 1984. – 192 с.
50. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г. С. Муромцев, Д. И.

- Чкаников, О. Н. Кулаева, К. З. Гамбург. – М. : Агропромиздат, 1987. – 382, [1] с.
51. Павлова В. В. Действие триазоловых соединений на содержание абсцизовой кислоты у растений ячменя / В. В. Павлова, С. И. Чижова, Л. Д. Прусакова // Регуляторы роста и развития растений : III межд. конф., 27-29 июня 1995 г. : тезисы докл. – М., 1995. – С. 72.
  52. Поливаний С. В. Вплив суміші регуляторів росту на якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Вісник вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 3. – 154 с. – с. 37-41.
  53. Поливаний С. В. Вплив суміші трептолему і хлормекватхлориду на продуктивність і якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2013. – Вип. 10(100). – 191 с. – 103-106 с.
  54. Поливаний С. В. Вплив суміші трептолему та хлормекватхлориду на продуктивність та якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2014. – № 8 (291), Ч 1. – 194 с. – с. 48-55.
  55. Поливаний С. В. Вплив фолікуру на морфогенез та продуктивність рослин маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія біологія. – 2014. – Вип 36. – 194 с. – С. 64-67.
  56. Поливаний С. В. Вплив хлормекватхлориду на урожайність, вміст олії та білку в насінні маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця: ТОВ «В-во Діло», 2013. – Вип 75. – 252 с. – С. 150-154.
  57. Поливаний С. В. Дія антигіберелінового препарату хлормекватхлориду на структуру урожаю і якісні характеристики олії маку олійного/ С. В. Поливаний // Сільськогосподарські науки: Збірник наукових праць Вінницького нац. аграр. ун-ту. – Вінниця, 2012. – Вип. 1 (57). – 192 с. – С. 90-93.
  58. Поливаний С. В. Дія емістиму С на морфогенез та насінневу продуктивність маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2015. – №1. (62) – 206 с. – С. 117-124.
  59. Поливаний С. В. Дія суміші хлормекватхлориду і трептолему на насінневу продуктивність і якісні характеристики олії маку сорту Беркут / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2012. – Вип. 78. – Ч. 1 : Агрономія. – 172 с. – С. 90-94.
  60. Поливаний С. В. Дія трептолему на морфогенез, продуктивність та якісні характеристики маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2015. – Вип. 1(117). – 130 с. – 65-72 с.
  61. Поливаний С. В. Дія трептолему на насінневу продуктивність і якісні характеристики олії маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2012. – №4.(53) – 154 с. – С. 84-87.
  62. Поливаний С. В. Формування фотосинтетичного апарату, насіннева продуктивність та якість олії маку олійного за дії емістиму С / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Вісник Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2015. – №1: Агрономія. – 186 с. – С. 42-46.
  63. Поливаний С. В. Влияние трептолема на продуктивность и качество продукции масличного мака / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 6. – 178 с. – с. 18-20.
  64. Попроцька І. В. Зміни в полісахаридному комплексі клітинних стінок сім'ядолей проростків гарбуза за різної напруженості донорно-акцепторних відносин в процесі проростання / І. В. Попроцька // Физиология и биохимия культ. растений. – 2014. – 46

- (3). – С. 190–195.
65. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Починок Х. Н. – К. : Наук. думка, 1976. – 334 с.
66. Прусакова Л. Д. Регуляторы роста растений / Л. Д. Прусакова, С. И. Чинова, В. Г. Головатый. – 1989. – С. 27-33.
67. Прусакова Л. Д. Синтетические регуляторы онтогенеза растений / Л. Д. Прусакова, С. И. Чинова // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Физиология растений. – 1990. – Т. 7. – С. 84-124.
68. Подсолнечник / под общ. ред. В. С. Пустовойта. – М. : Колос, 1975. – 590 с.
69. Разумов В. А. Массовый анализ кормов : справочник / В. А. Разумов. – М. : Колос, 1982. – 176 с.
70. Регуляторы роста и развития растений : II Всесоюз. конф., 25-27 мая 1988 г. : материалы конф. / [отв. ред. Л. И. Мусатенко, В. И. Кефели]. – К. : Наукова думка, 1989. – 325 с.
71. Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях : шестая междунар. конф., 26-28 июня 2001 г. : тезисы докл. / В.С. Шевелуха (ред.). – М. : Изд-во МСХА, 2001. – 296 с.
72. Регуляторы роста растений / [К. З. Гамбург, О. Н. Кулаева, Г. С. Муромцев и др.] ; под ред. Г. С. Муромцева. – М. : Колос, 1979. – 246 с.
73. Регуляторы роста растений / отв. ред. Н. И. Якушкина. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1964.
74. Регуляторы роста растений : сб. науч. тр. / [редкол. : Г. С. Муромцев (гл. ред.) и др.]. – Л. : ВНИИСБ ; ВИР, 1989. – 120, [2] с.
75. Рогач В. В. Вплив ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих жирних кислот олії ріпаку озимого : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.12 / Рогач Віктор Васильович. – Вінниця, 2009. – 174 с.
76. Рогач В. В. Вплив рістстимуляторів Вітазиму та 6-бензиламінопурину на морфогенез та продуктивність перцю солодкого/ В. В. Рогач, О.В. Кушнір, В.В. Плотніков // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2017. – Вип. 1 (92) С. 111-118.
77. Рогач В. В. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфофізіологічні характеристики та біологічну продуктивність культури картоплі / В. В. Рогач, Т. І. Рогач // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2015. – Т. 23 (2). – С. 221-224.
78. Рогач В. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез та продуктивність озимого ріпаку/ В. В. Рогач // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : Біологія. – 2011. – № 4 (49). – С. 70-76.
79. Рогач В. В. Вплив хлормекватхлориду на продуктивність та якість продукції озимого ріпаку / В. В. Рогач // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Сільськогосподарські науки – 2011. – Випуск 8 (48). – С. 43-49.
80. Рогач В. В. Динаміка накопичення і перерозподілу різних форм вуглеводів в органах рослин томатів за дії регуляторів росту/ В. В. Рогач // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : Біологія. – 2017. – № 1 (68). – С. 70-76.
81. Рогач В. В. Дія гібереліну і ретардантів на морфогенез, фотосинтетичний апарат та продуктивність картоплі / В. В. Рогач, І. В. Попроцька, В.Г. Кур'ята// Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. – Т. 24 (2). – С. 416-420.
82. Рогач В. В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотмістких сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії паклобутразолу / В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : Біологія. – 2004. – № 3-4 (24). – С. 28-33.
83. Рогач В.В. Дія гібереліну та ретардантів на морфогенез, фотосинтетичний апарат і продуктивність картоплі / В.В. Рогач, І.В. Попроцька, В.Г. Кур'ята // Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology. – 2016. - 24(2). – С. 416–419.
84. Рогач В.В. Дія ретардантів на морфофізіологічні показники, продуктивність та період спокою картоплі / В. В. Рогач, І. В. Попроцька, Т. І. Рогач, В. Г. Кур'ята // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – № 1. – С. 51-54.

85. Рогач В.В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії хлормекватхлориду / В.В. Рогач // Агробіологія – 2010. – Випуск 4 (80). – С.45-50.
86. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учету производства в масложировой промышленности : в 6 т. / под общ. ред. В. П. Ржехина и А. С. Сергеева. – Л. : ВНИИЖ, 1967 – . – Т. I. Кн. 2-я : Общие методы исследования жиров и жиросодержащих продуктов (химия и анализ). – 1967. – С. 888-962.
87. Ткачук О. О. Вплив паклобутразолу на анатомо-морфологічні показники рослин картоплі / О. О. Ткачук // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2015. – № 2. – С. 47-50.
88. Ткачук О. О. Вплив паклобутразолу на вміст вуглеводів у рослинах картоплі / О. О. Ткачук // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2015. – №1. – С. 144-147.
89. Ткачук О. О. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі: дис. ... кандидата біол. наук: 03.00.12 / Олеся Олександрівна Ткачук. – К., 2007. – 156 с.
90. Ткачук О. О. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі : автореферат дис. на здобуття наук. Ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / О. О. Ткачук. – Київ, 2007. – 22 с.
91. Ткачук О. О. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі / О. О. Ткачук, В. Г. Кур'ята. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 152 с.
92. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин / О. О. Ткачук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - №3 (114), 2014. - С. 41-44.
93. Ткачук О.О. Вплив ретардантів на вміст різних форм вуглеводів в органах картоплі / О. О. Ткачук // Агробіологія. – № 11, Біла церква, 2013. – С. 94 – 97.
94. Ткачук О.О. Вплив ретардантів на інтенсивність проростання та гістогенез паростків бульб картоплі при виході їх зі стану спокою / О. О. Ткачук // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки Випуск 1 (57).– 2012. – С. 132-136.
95. Физиолого-биохимические основы применения регуляторов роста в Сибири, 26 февраля – 1 марта 1985 г.: труды конф. / [редкол. : Р. К. Салаяев, К. С. Гамбург (отв. редакторы) и др.]. – Иркутск : СИФИБР, 1986. – 138, [2] с.
96. Ходаніцька О.О. Аналіз дії хлормекватхлориду на продукційний процес льону олійного сорту орфей / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – С. 30-33.
97. Ходаніцька О.О. Вплив регуляторів росту на вміст азоту, фосфору та калію у рослинах льону олійного / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2013. – № 3 (56). – С.102-108.
98. Ходаніцька О.О. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на якість олії льону сорту Орфей / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Питання біоіндикації та екології. – 2013. – Вип. 18, № 2. – С. 77-88.
99. Ходаніцька О.О. Вплив хлормекватхлориду на накопичення і перерозподіл вуглеводів між органами рослин льону олійного в процесі росту та урожайність культури / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята, О.В. Корнійчук // Агробіологія: Збірник наукових праць Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла церква, 2011. – Вип. 6 (86). – С. 119-123.
100. Ходаніцька О.О. Дія трептолему на насінневу продуктивність і якісні характеристики олії льону / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця, 2011. – Вип. 70. – С. 54-59.
101. Ходаніцька О.О. Продуктивність льону-кучерявцю за дії суміші регуляторів росту / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского. – 2013. – Т. 26 (65), № 3. – С. 203-210.
102. Ходаніцька О.О. Регуляція продуктивності та якості продукції льону олійного за

- допомогою регуляторів росту з різним напрямком дії /О.О. Ходаніцька // Зб. наук. праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2012. – Вип. 1 (57). – С. 153-157.
103. Шевчук О. А. Вплив паклобутразолу на активність гіберелінів і вміст різних форм абсцизової кислоти у листках цукрового буряка / О. А. Шевчук, В. Г. Кур'ята // Вісник ХНАУ. Серія Біологія, - Вип. 1 (10). – 2007. – С. 71-75.
  104. Шевчук О. А. Вплив паклобутразолу на активність гіберелінів, вміст різних форм абсцизової кислоти та накопичення азоту в органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2008. – 2 (36). – С. 37-42.
  105. Шевчук О. А. Дія ретардантів на морфогенез, газообмін і продуктивність цукрових буряків : автореф. дис.. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 / О. А. Шевчук. – К., 2002. – 20 с.
  106. Шевчук О. А. Дія ретардантів на морфогенез, газообмін і продуктивність цукрових буряків / О. А. Шевчук, В. Г. Кур'ята. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 140 с.
  107. Шевчук О. А. Дія ретардантів на накопичення та перерозподіл вуглеводів у вегетативних органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2008. – Вип. 35. – С. 86-93.
  108. Шевчук О. А. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві / О. А. Шевчук, О. О. Кришталь, В. В. Шевчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ. - 2014. - №1(112). - С. 34-39.
  109. Шевчук О. А. Екологічні аспекти застосування ретардантів та етиленпродуцентів в рослинництві / О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, Л. А. Голунова, І. В. Кур'ята, Л. М. Рогальська, В. В. Рогач // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця. - 2006.– Вип.12. – С.118-123.
  110. Шевчук О. А. Екологічні аспекти застосування ретардантів та етиленпродуцентів у рослинництві / О. А. Шевчук // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2005. – №12. – С. 31-35.
  111. Шевчук О. А. Накопичення та перерозподіл вуглеводів у вегетативних органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. – Луганськ. – 2008. – №14 (153). – С. 131-136.
  112. Шевчук О. А. Накопичення та перерозподіл елементів мінерального живлення у вегетативних органах рослин цукрового буряка за дії ретардантів / О. А. Шевчук, В. Г. Кур'ята // Збірник наукових праць ВДПУ. – Вінниця, 2007. – вип. 32. – С. 18-26.
  113. Шевчук О. А. Особливості насінневої продуктивності рослин цукрового буряка при обробці квітконосних пагонів ретардантами / О. А. Шевчук, В. Г. Кур'ята // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2008. – 2 (36). – С. 42-46.
  114. Эрдели Г. С. Изобутираты – новый класс ретардантов / Г. С. Эрдели, Г. Н. Хожаинова, Г. Шиллинг. – Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1992. – 157 с.
  115. Kulkarni S. S. Influence of growth retardants on biochemical parameters in sunflower / S. S. Kulkarni, M. B. Chetti // J. Maharashtra Agr. Univ. – 1995. – Vol. 20, № 3. – P. 352-354.
  116. Kuriata, V.G., Rohach, V.V., Rohach, T.I., Khranovska, T.V., 2016. The use of antigibberelins with different mechanisms of action on morphogenesis and production process regulation in the plant *Solanum melongena* (Solanaceae) Visnyk Dnipropetrovs'kogo universytetu. Biologija, ekologija 24(1), 221–224.
  117. Poprotska I. V. The features of gas Exchange and use of reserve substances in pumpkin seedlings in conditions of skoto- and photomorphogenesis under the influence of gibberellin and chlormequat-chloride / I. V. Poprotska, V.G. Kuryata // Regul. Mech. Biosyst. – 2017 - 8(1). – P.71-76.
  118. Sensitivity of sesame to triazoles at various growth stages / Soni Manisha, Bishi Radha, Chouhan Jitendra, Bohra S. P. // J. Ecobiol. – 2006. – Vol. 19, № 4. – P. 321-329.