



УДК 581.1:[661.162.65:582.991.131]

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

Т.І. Рогач, к.с.-г.н., ст. викладач

E-mail: rogachv@ukr.net

В статті розглядаються зміни якісних характеристик насіння за дії хлормекватхлориду, трептолеми та їх сумісного застосування на посівах соняшнику. За обробки рослин регуляторами росту відмічалось зменшення вмісту азоту, вуглеводів, при цьому підвищувалась олійність насіння та знижувалась активність його ліпаз, покращувались якісні характеристики соняшникової олії. Більш ефективним було застосування хлормекватхлориду або його суміші із трептолемом.

Ключові слова: соняшник, ретардант, стимулятор росту, вуглеводи, азот, фосфор, олійність, якісні характеристики олії.

Changes of qualitative characteristics of seeds under the influence of chlormequat chloride, treptolem and their joint application on sunflower crops are considered in the article. Decreasing the nitrogen content, carbohydrates, and increasing the oil content in the seed and decreasing the activity of its lipases, improved the qualitative characteristics of sunflower oil, was observed for plant growth regulators. More effective using was chlormequat chloride or its mixture with treptolem.

Key words: sunflower, retardant, growth stimulator, carbohydrates, nitrogen, phosphorus, oil content, qualitative characteristics of oil.

Вступ. Соняшник продовжує залишатися провідною олійною культурою, якою в 2019 році планують засіяти майже 21% посівних площ України [59]. Збільшення валового збору його насіння є одним із шляхів вирішення проблеми рослинної олії та кормового білку. Велике значення для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та покращення якості отриманого врожаю мають регулятори росту. Їх застосування дає можливість регулювати важливі процеси в рослинному організмі, більш повно реалізовувати потенційні можливості сорту, впливаючи на інтенсивність і спрямованість процесів життєдіяльності рослин [22, 23].

Важливим результатом дії рістрегуляторів є підвищення стійкості сільськогосподарських рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища біотичного та абіотичного походження [28]. Завдяки як стимуляторам, так і інгібіторам росту можна покращити якість сільськогосподарської продукції та підвищити врожайність овочевих [35, 64], олійних [28, 43, 44, 50, 68], технічних [5, 7, 31], зернових [9, 60], бобових [17, 45] культур. Наприклад, за обробки кущів агрусу фолікуром вміст аскорбінової кислоти в ягодах зріс на 3,4%, підвищилась загальна кислотність в них та продуктивність рослин [16].

Кількаразове застосування на посівах *Papaver somniferum* L. ретарданту Sunny (д.р. уніконазол) призводило не лише до зменшення висоти рослин і ступеня вилягання, але і до перерозподілу асимілятів у компоненти врожаю. Ще одним наслідком застосування препарату було зростання вмісту алкалоїдів, в першу чергу морфіну, за впливу Sunny, що пояснюють більш тривалим біосинтезом алкалоїдів у



результаті уповільненого досягання. За дії Moddus (д.р. тринексапак) висота рослин мало змінювалася, врожай насіння був меншим, а врожай соломи мав тенденцію до зростання разом із вмістом алкалоїдів, тому в результаті було отримано підвищення тебаїну на 25% [61].

Найбільша врожайність картоплі 30,2 т/га отримана Владимировим К.В. при замочуванні бульб у препараті циркон та подальшому обприскуванні ним кущів, в той час коли контроль був на 31,3% меншим. Дослідник відзначає також і покращення якості врожаю, зібраного з дослідної ділянки, зокрема збільшився вміст сухої речовини, крохмалю на 1% та товарність бульб – на 4,25%. Найменші втрати продукції при зберіганні зафіксовані також у варіанті і з подвійним застосуванням циркону [6].

Усі ці позитивні зміни можливі у зв'язку із зміною гормонального статусу [6, 46] та донорно-акцепторних відносин у рослинах під впливом регуляторів росту [13, 29]. Зокрема, ретарданти уповільнюючи лінійний ріст сільськогосподарських культур, сприяють більш ефективному використанню фотоасимілятів на процеси, що пов'язані із формуванням врожаю [12, 19], покращенням фотосинтетичної активності листкового апарату, збільшенням кількості листків [32, 65] або їх площі [11, 67], товщини листка [63, 64] або вмісту хлорофілу [48, 60, 64]. За дії антигіберелінових препаратів в рослин відбуваються зміни і у водному обміні. Так, за обробки рослини кукурудзи через корінь 1%-м фолікуром відмічали зростання кількості продихів та відсотка площі листка, вкритої продихами на 1 мм² абаксіальної поверхні [20].

Під впливом препаратів стимулюючої дії в рослин відбувається активізація їх фізіологічних процесів [58], що в подальшому призводить до підвищення врожайності. В перцю солодкого сорту Антей під впливом епіну та циркону потовщується листкова пластинка за рахунок збільшення об'єму клітин стовпчастої паренхіми [49]. З досліджень, проведених на цьому ж сорті, відомо, що за дії Вітазиму та 6-бензиламінопурину оптимізувалися хлорофільний і листковий індекси та зростала чиста продуктивність фотосинтезу [33]. За використання трептолеми рослини маку олійного були не лише вищими, але і товстішими та більше галузилися, чим автори і пояснюють більшу кількість листків та їх сумарну площу [26].

Згідно літературних джерел під впливом суміші 0,5%-го хлормекватхлориду і трептолеми (0,035мл/л) в маковій олії зростав вміст ненасичених жирних кислот, а в коробочках алкалоїдів було більше, ніж в контролі [67].

Застосування у максимальній концентрації ретардантів паклобутразолу (160 мг/кг) та прогексادیону кальцію (2000 мг/кг) призводило до зростання врожайності льону, підвищення олійності насіння, при цьому збільшувався на 3,6-5,2% вміст ліноленової кислоти. Автори також відзначають, що кращі результати встановлено за обробки прогексادیоном кальцію [62].



Вміст олії в насінні озимого ріпаку збільшувався та покращувалися її якісні характеристики за обробки посівів хлормекватхлоридом та паклобутразолом. Про це свідчило зменшення кислотного числа при одночасному зростанні йодного числа, числа омилення та вмісту гліцерину, а також збільшення вмісту лінолевої кислоти за рахунок зменшення вмісту ліноленової кислоти. А застосування паклобутразолу призводило до збільшення вмісту ерукової кислоти та глюкозинолатів, однак ці показники не перевищували рівня дозволених [34].

Отже, метою даної роботи було встановити особливості впливу різнонаправлених регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему та їх суміші на якість врожаю ще однієї олійної культури – соняшнику.

Матеріали та методи досліджень. Дрібноділянкові польові досліди закладали на посівах соняшнику сорту Флагман Вінницької ДСГДС Інституту кормів НААН України у 2006-2008 рр. Рослини у фазу 10-12 справжніх листків обробляли за допомогою ранцевого обприскувача ОП-2 0,25%-м водним розчином хлормекватхлориду, трептолемом в концентрації 10 мл/га та сумішшю цих регуляторів росту. Контролем були рослини, оброблені водопровідною водою.

Повторність досліду п'ятикратна з площею облікових ділянок по 10 м². Матеріал для біохімічного аналізу відбирали кожні 15 діб, починаючи з дня обробки. Матеріал фіксували рідким азотом з подальшим досушуванням у сушильній шафі при температурі 85⁰С. Вміст цукрів і крохмалю визначали за Починком Х.М. [30], вміст різних форм азоту – методом Кьельдаля, а фосфору – за утворенням фосфорно-молібденового комплексу, вміст олії – методом екстракції в апараті Сокслета, склад вищих жирних кислот – методом газорідинної хроматографії [21].

Погодні умови в цілому забезпечували нормальний ріст і розвиток рослин. Однак варто відзначити, що 2007 р. був найбільш посушливим, особливо на початку вегетації соняшнику. У вересні 2008 р. кількість опадів перевищила багаторічний показник втричі при зниженні середньодобової температури на 0,3⁰С, що значно продовжило період досягання насіння соняшнику.

Посіви соняшнику вирощували на сірих лісових опідзолених крупнопилувато-середньосуглинкових ґрунтах з вмістом гумусу в орному шарі 1,6-3,0%, вміст 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).

Одержані матеріали оброблено статистично за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA-6.0". На графіках і в таблицях представлено середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

Результати та обговорення. Характер донорно-акцепторних відносин в рослині залежить не лише від природних умов, але і від агротехнологічних



прийомів, якими керується людина при вирощуванні відповідної культури. Цілеспрямовано керувати перерозподілом пластичних речовин дають можливість регулятори росту і розвитку рослин. Так, внаслідок обприскування посівів соняшнику хлормекватхлоридом посилювалися процеси гідролізу білка та відбувалося зменшення вмісту вуглеводів у тканинах вегетативних органів внаслідок посилення їх відтоку до плодів, що призводило до підвищення врожаю [41].

За дії трептолему, хлормекватхлориду та їх суміші нами встановлено достовірні зміни вмісту вуглеводів у соняшниковому шроті. Зокрема, знижувався вміст суми цукрів на 5,4-12,4%, редукуючих цукрів – на 28,3-37,0% та крохмалю – на 31,8-60,0%, на противагу вмісту сахарози, який зростав порівняно з контролем у 1,7-2,2 рази. Найбільша відмінність від контрольного зразка була у варіанті із окремим застосуванням ретарданту (табл. 1). Сумарний вміст цукрів і крохмалю в насінні за дії хлормекватхлориду та його суміші із трептолемом був найнижчим у порівнянні із контролем та варіантом із трептолемом. Схожі результати було встановлено і на сорті Чумак [42]. Очевидно, це пов'язано з інтенсифікацією процесів карпогенезу та синтезу олії в насінні за дії регуляторів росту.

Таблиця 1

Вплив регуляторів росту на вміст вуглеводів у соняшниковому шроті,
% на суху речовину (середні трирічні дані)

Варіант досліджу	Сума цукрів	Редукуючі цукри	Сахароза	Крохмаль
Контроль	5,72±0,06	4,81±0,07	0,88±0,01	1,12±0,01
Хлормекватхлорид	*5,09±0,08	*3,03±0,04	*1,95±0,03	*0,70±0,02
Суміш препаратів	*5,31±0,04	*3,71±0,07	*1,50±0,03	*0,75±0,01
Трептолем	*5,41±0,04	*3,75±0,04	*1,57±0,03	*0,85±0,02

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

Інші дослідники також констатували зміни у хімічному складі насіння олійних культур після обробки вегетуючих рослин регуляторами росту. Так, за дії суміші трептолему та 0,5%-го хлормекватхлориду на посівах маку олійного встановлено зростання суми цукрів і крохмалю у шроті за несприятливих умов вегетації та їх зниження – за типових умов [14]. Зниження вмісту вуглеводів у плодах льону у варіанті із використанням 0,5%-го хлормекватхлориду автори пов'язують із інтенсивними процесами накопичення олії у насінні [53]. Однак у ягодах агрусу вміст суми цукрів був більшим на 2,4% за обробки кущів 0,025%-м розчином фолікуру [16]. Інгібітори росту (хлормекватхлорид, есфон та тебуконазол) підвищували вміст крохмалю у плодах томатів на початку вегетації та інтенсифікували його реутилізацію наприкінці [8].

Особливості накопичення і перерозподілу елементів мінерального живлення за дії різноправлених регуляторів росту вивчалися у багатьох сільськогосподарських культурах [18, 36, 47, 56, 57]. Зокрема, застосовувана суміш



хлормекватхлориду із трептолемом на посівах маку зумовила зниження вмісту азоту і фосфору та зростання вмісту калію у шроті [24]. Вміст фосфору зростав у лляному насінні під впливом рістрегуляторів [51], а у варіантах із застосуванням ретардантів на ріпаку – не відзначався стабільністю [34]. За дії есфону в плодах томатів зростав вміст як азоту, так і калію з фосфором [10].

За результатами наших досліджень вміст фосфору у насінні соняшнику дещо зростав під впливом трептолеми, а ретардант як за окремого, так і сумісного застосування із трептолемом сприяв зниженню вмісту цього хімічного елемента (рис. 1).

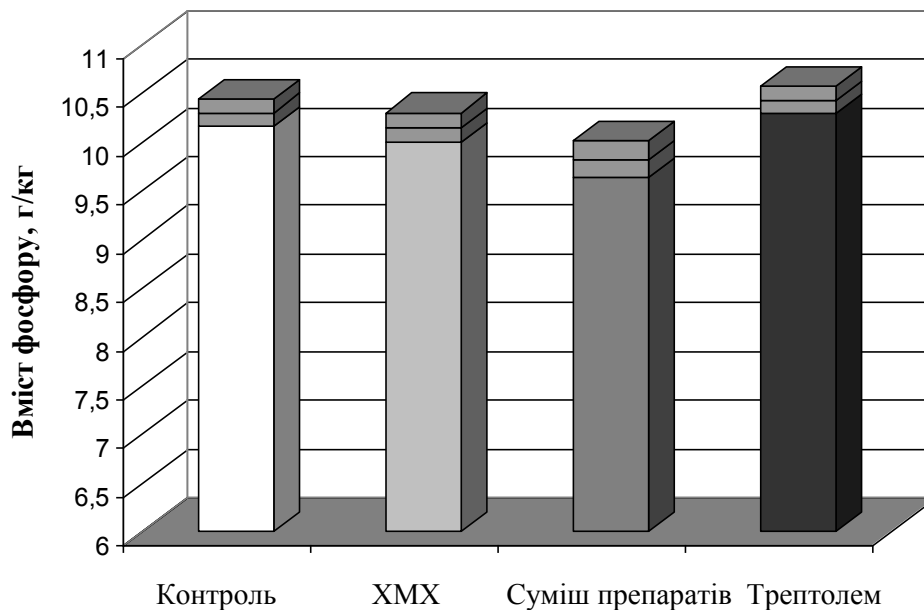


Рис. 1. Вміст фосфору в соняшниковому насінні за дії регуляторів росту (середні трирічні дані)

З літературних джерел відомо, що суміш хлормекватхлориду та трептолеми знижувала вміст азоту в насінні льону [51], а хлормекватхлорид підвищував його у маковому насінні [27].

Сулімовим В.В. встановлено, що в ході онтогенезу сої сорту Ланцетная збільшується вміст сирого протеїну під впливом лариксину+*Rhizobium* у порівнянні з контролем до фази наливу бобів в листках на 5,7%, в стеблах на 3,4% і в бобах на 30,0%. Однак внаслідок інтенсивної реутилізації азоту у фазу повної стиглості із ступок у сформоване насіння відбувалося зростання вмісту сирого протеїну у ньому на 1,5% [45]. Збільшення вмісту азоту в насінні сої у варіанті з інокуляцією штамми *Bradyrhizobium japonicum* з наступною обробкою рослин ретардантом хлормекватхлоридом автори пояснюють інтенсифікацією нітрогеназної активності [3].

Реакція рослин соняшнику після їхньої обробки морфорегуляторами на кількість азотовмісних сполук у насінні була досить стабільною: максимальний вміст загального і білкового азоту виявлено в контрольному варіанті (рис. 2).



Найнижчий вміст цього елементу у соняшниковому шроті зафіксовано у варіанті із використанням суміші препаратів.

Зростання вмісту сирого протеїну та олії в насінні гібриду озимого ріпаку Петрол F1 відзначають Седляр Ф.Ф. та Андрусевич М. П. за обробки стимулятором екосилом, однак величина даних показників залежала від фази обробки та концентрації препарату [44]. За даними Matysiak K. вміст азоту та олії у ріпаковому насінні не зазнавали змін під впливом петаплантів [66]

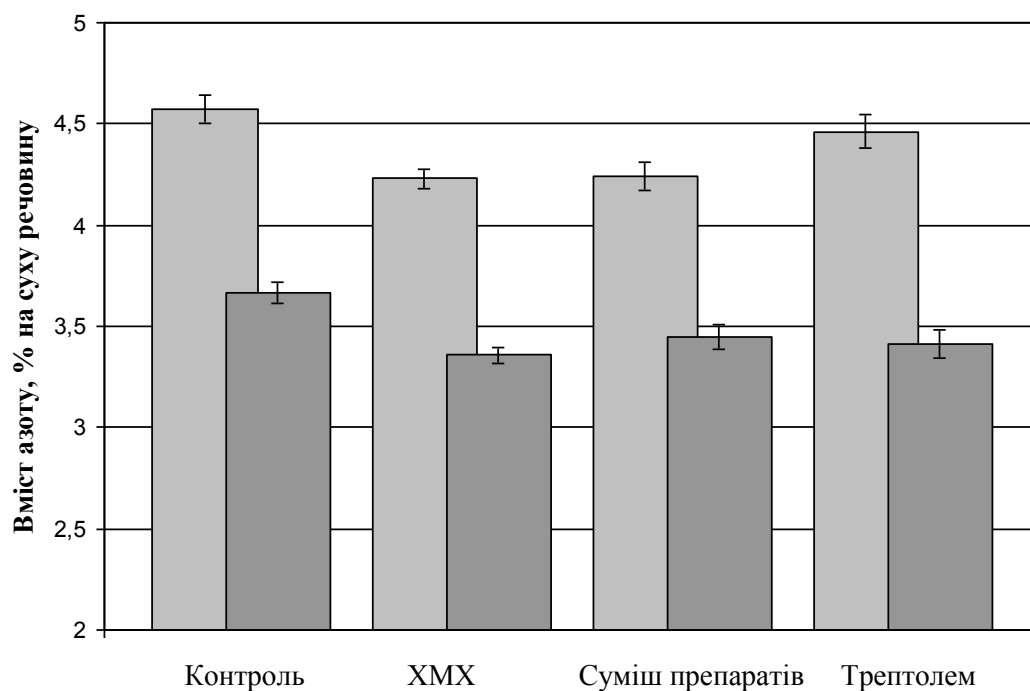


Рис. 2. Вміст азоту в соняшниковому шроті за дії регуляторів росту (середні трирічні дані). – загальний азот, – білковий азот

Олійність насіння залежить від впливу на рослину різних факторів, серед яких може бути застосування регуляторів росту. Так, вміст олії в насінні за обробки посівів льону олійного трептолемом, хлормекватхлоридом [15, 55] та їх сумішшю підвищувався [52] на 1,7-2,6%, а у насінні сої під впливом хлормекватхлориду у поєднанні з допосівною інокуляцією *Bradyrhizobium japonicum* зростав на 4% [1]. Однак за дії хлормекватхлориду у маковому насінні встановлено незначне зниження олійності [27], а у варіанті із Емістимом С величина даного показника практично не змінювалася [25].

Як відомо, зростання вмісту олії у насінні олійних культур супроводжується зниженням вмісту білків. Це підтверджується тим, що за обробки регуляторами росту вміст олії максимально зростав (на 0,79-0,86%) у варіантах із ретардантом та його сумішшю із стимулятором, а кількість азоту при цьому була мінімальною (рис. 2, 3). Раніше ми вказували на позитивний вплив хлормекватхлориду, трептолеми або їх суміші на даний показник на посівах соняшнику сортів Чумак і Флагман [37, 40, 43].

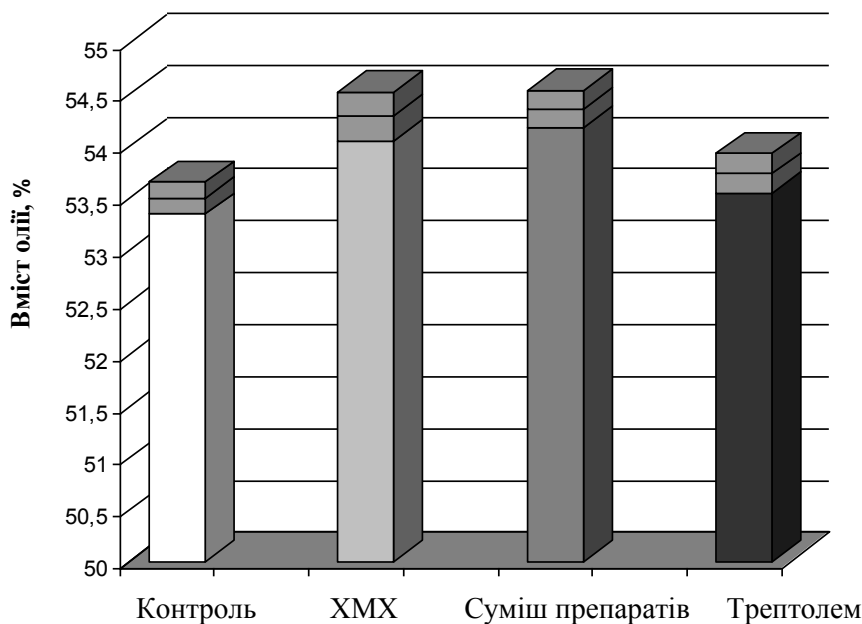


Рис. 3. Вміст олії в соняшниковому насінні за дії регуляторів росту (середні трирічні дані)

Якість олії, отриманої із дослідних зразків, залежала від погодних умов, які склалися впродовж вегетації, особливо це помітно у випадку підвищення вологості у передзбиральний період, коли кислотне число зростало вдвічі порівняно із роком зі сприятливими умовами [39]. Тому аналізуючи дані таблиці 2, можна відзначити тенденцію до зростання величини кислотного числа у варіантах із застосуванням регуляторів росту, однак інші показники були близькими до контролю, або дещо його перевищували.

Таблиця 2

Вплив регуляторів росту на якісні характеристики соняшnikової олії
(середні трирічні дані)

Варіант досліджу	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 I на 100 г олії	Активність кислих ліпаз, мл 0,1 н. NaOH 10 г гомогенату	Активність лужних ліпаз, мл 0,1 н. NaOH 10 г гомогенату
Контроль	2,38 ±0,11	182,12 ±2,41	179,75 ±2,14	9,83 ±0,22	133,01 ±2,42	13,59 ±0,51	14,59 ±0,57
Хлормекват-хлорид	2,31 ±0,03	188,18 ±3,74	185,87 ±2,90	10,16 ±0,23	134,51 ±2,16	12,93 ±0,37	*12,49 ±0,44
Суміш препаратів	2,51 ±0,07	186,03 ±3,10	183,52 ±2,57	10,04 ±0,14	135,55 ±2,35	*10,95 ±0,35	*11,91 ±0,40
Трептолем	2,43 ±0,05	191,98 ±3,40	189,55 ±3,30	10,37 ±0,16	132,79 ±2,64	12,27 ±0,32	*9,94 ±0,31

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

Позитивним фактом було зниження активності кислих і лужних ліпаз у



насінні дослідних варіантів, що свідчить про можливість підтримання в ньому належної якості продукції під час її зберігання

Змін зазнавав і жирнокислотний склад соняшникової олії. Під впливом ретарданту збільшувався вміст міристинової, пальмітинової, пальміто-олеїнової, лінолевої та ліноленової жирних кислот, за дії стимулятора трептолему зростала концентрація пальмітинової, стеаринової, олеїнової і ліноленової кислот. Однак у всіх трьох дослідних зразках вміст насичених кислот був вищим, ніж у контролі, що і призвело до зниження співвідношення ненасичених вищих жирних кислот до насичених (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив регуляторів росту на вміст вищих жирних кислот в олії соняшнику,
% на суху речовину (середні трирічні дані)

Варіант досліджу	Контроль	Хлормекват-хлорид	Суміш препаратів	Трептолем
Міристинова	0,02±0,001	*0,03±0,001	*0,03±0,001	0,02±0,001
Пальмітинова	5,14±0,218	5,67±0,251	5,41±0,218	5,58±0,284
Пальміто-олеїнова	0,05±0,002	0,06±0,003	0,06±0,002	*0,07±0,003
Стеаринова	3,87±0,181	3,71±0,165	3,79±0,159	3,90±0,184
Олеїнова	19,31±0,563	18,45±0,581	18,30±0,562	19,55±0,647
Лінолева	70,74±0,858	71,31±0,838	71,53±0,919	70,14±0,892
Ліноленова	0,02±0,001	*0,04±0,002	*0,04±0,002	*0,04±0,002
Арахінова	0,16±0,007	0,14±0,006	*0,21±0,010	0,13±0,006
Гондоїнова	0,06±0,003	0,05±0,002	0,07±0,002	*0,04±0,002
Бегенова	0,63±0,030	0,54±0,026	0,56±0,023	0,53±0,022
Насичені ВЖК	9,81±0,437	10,09±0,449	10,00±0,410	10,16±0,497
Ненасичені ВЖК	90,19±1,428	89,91±1,425	90,00±1,488	89,85±1,545
Співвідношення ненасичені / насичені ВЖК	9,27	8,92	9,04	8,89

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

Зростання вмісту ліноленової кислоти було встановлено і у лляній олії за обробки рослин паклобутразолом та прогексационом кальцію [62]. Кінетин ефективно підвищував вміст олеїнової кислоти в олії із сафлору, але знижував вміст лінолевої кислоти [68]. Зміни співвідношення вищих жирних кислот у соєвій олії за дії інокуляції *Bradyrhizobium japonicum* 71m та хлормекватхлориду відбувалися за рахунок збільшення вмісту лінолевої та зменшення пальмітинової, стеаринової та арахінової кислот [2].

Під впливом трептолему встановлено зміни у жирнокислотному складі лляної олії, які полягали у підвищенні суми ненасичених кислот, що корелювало із зростанням йодного числа [54]. Схожі результати були отримані Поливаним С.В. на рослинах маку олійного [26].

Використання трептолему та хлормекватхлориду на посівах соняшнику у зазначених концентраціях є цілком безпечним, оскільки за результатами досліджень вміст залишкових кількостей цих препаратів у насінні не перевищував



гранично допустимих концентрацій [38].

Висновки. Таким чином, застосування 0,25%-го хлормекватхлориду, трептолему (10мл/га) та їх суміші зумовило підвищення олійності за рахунок зниження вмісту у насінні вуглеводів та сполук, що містять азот. Якісні характеристики олії, отриманої з дослідних рослин, були кращими, ніж контрольна олія.

Література:

1. Голунова Л. А. Вплив регуляторів росту на продуктивність та якість насіння рослин сої / Л. А. Голунова // Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти : збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. – Вінниця, 2018. – 318 с. – С. 307-317.
2. Голунова Л. А. Дія хлормекватхлориду на продуктивність та якість насіння *Glycine max* L. / Л. А. Голунова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія : Біологія. – 2015. – №1(62) – С. 68-72.
3. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу *Glycine max* L. за дії ретардантів / Л. А. Голунова // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. / ВДПУ ім. М. Коцюбинського; відпов. ред. В. Г. Кур'ята. – Вінниця, 2017. – С. 332-347.
4. Владимиров К. В. Формирование урожая и качество клубней картофеля в зависимости от фона питания и применения регуляторов роста в условиях лесостепи среднего Поволжья автореф. дис. на соискание науч. степ канд. с.-х. наук : спец. 06.01.01 «Общее земледелие» / Владимиров Константин Владимирович. - Йошкар-Ола, 2011. – 18 с.
5. Влияние минерального питания и бетастимулина на синтез и накопление сахарозы в сахарной свекле (*Beta vulgaris* L.) / В. Д. Сакало, И. У. Марчук, В. М. Курчий, В. М. Козак // Вісник ХНАУ. Серія: Біологія. – 2008. – Вип. 2(14). – С. 60-67.
6. Дія паклобутразолу на активність гіберелінів і вміст абсцизової кислоти в листках деяких сільськогосподарських рослин / В. Г. Кур'ята, В. А. Негрецький, В. В. Рогач, Л. А. Голунова // Физиология и биохимия культ. растений. – 2005. – Т. 37, № 5. – С. 452-458.
7. 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.
8. Динаміка накопичення та перерозподілу різних форм вуглеводів та азоту в органах рослин томатів за дії ретардантів / В. В. Рогач, О. О. Кравець, О. І. Буйна, В. Г. Кур'ята // Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2018. – V. 9(2). – P. 293–299. doi:10.15421/021843
9. Князюк О. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез і продукційний процес кукурудзи / О. В. Князюк // Вісник Білоцерківського аграрного університету : Збірник наукових праць. – Біла Церква. – 2006. – Вип. 35. – С.66-70.
10. Кравець О. О. Вплив есфону на вміст елементів мінерального живлення рослин томатів / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, Бъдещи въпроси от света на науката – 2017, 15-22 декември 2017 г. Биологични науки. Ветеринарен. Екология. Медицина. Селско стопанство.: София. «Бял ГРАД-БГ». – 2017. – 9. – С. 3-6.
11. Кравець О. О. Особливості анатомічної будови листка томатів сорту Солеросо за дії фолікуру / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, Образованието и науката на XXI век – 2017, 15-22 октомври 2017 г. : София «Бял ГРАД-БГ». – 2017. – 6. – С. 16-19.
12. 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 ЗНУ. Серія : Біологічні науки. – 2006. – №1. – С. 95-99.
13. Кур'ята В. Г. Вплив стимуляторів росту та ретардантів на утилізацію резервної олії проростками соняшнику / В. Г. Кур'ята, І. В. Попроцька, Т. І. Рогач // *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. – 2017. – Vol. 8(3). – P. 317–322. DOI: <https://doi.org/10.15421/021750>
14. Кур'ята В. Г. Вплив суміші регуляторів росту на якість продукції маку олійного / В. Г. Кур'ята, С. В. Поливаний // Вісник ВПІ. – 2014. – № 3. – С. 37-40.
15. Кур'ята В. Г. Вплив хлормекватхлориду на урожайність та якісні характеристики олії льону / Кур'ята В. Г., Ходаніцька О. О. // *Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві / Збірник наукових праць*. – Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2011. – 468 с. – С. 203-208.
16. Кур'ята В. Г. Дія фолікуру на листковий апарат, вміст вуглеводів та елементів живлення в листках агрусу в зв'язку з продуктивністю культури / Кур'ята В. Г., Шаталюк Г. С. // *Агробіологія*. – 2018. – № 1. – С. 83-88.
17. Кур'ята В. Г. Ефективність симбіотичної системи соя – *Bradyrhizobium japonicum* за дії паклобутразолу / В. Г. Кур'ята, Л. А. Голунова, С. К. Береговенко // *Физиология и биохимия культурных растений*. – 2010. – Т. 42, № 3. – С. 218–224.
18. Кур'ята В. Г. Особливості надходження і перерозподілу неструктурних вуглеводів та елементів мінерального живлення між органами томатів за дії фолікуру / В. Г. Кур'ята, О. О. Кравець // *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. – 2017. – Т. 42. – С. 71-76.
19. Кур'ята В. Г. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах / В. Г. Кур'ята, І. В. Попроцька // *Физиология растений и генетика*. – 2016. – Т. 48, № 6. – С. 475-487.
20. Липовий В. Г. Продуктивність сумісних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від елементів технології вирощування та регуляторів росту / В. Г. Липовий, О. В. Князюк, О. А. Шевчук // *Сільське господарство та лісівництво : Збірник наукових праць*. – 2018. – Вип. 10. – С. 74-83.
21. Методы биохимического исследования растений / [А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др.] ; под ред. А. И. Ермакова. – [3-е изд., перераб., доп.]. – Л. : Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
22. Обсяг застосування та екологічна оцінка хімічних засобів захисту рослин / Шевчук О. А., Ткачук О. О., Ходаніцька О. О., Вергеліс В.І. // *Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського. Серія : Географія*. – 2018. – Вип.30, № 3-4. – С.119-128.
23. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека / О. А. Шевчук, Л. А. Голунова, О. О. Ткачук, В. В. Шевчук, С. Д. Криклива // *Корми і кормо виробництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. – Вінниця. – 2017. – Т. 84. – С. 86-90.
24. Поливаний С. В. Вплив регуляторів росту на якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // IV-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2013), 25-27 вересня, 2013. *Збірник наукових статей*. – Вінниця : Видавництво-друкарня ДІЛО, 2013. – С. 400-402.
25. 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: Серія Біологія*. – 2015. – № 1(62). – С. 117-123.
26. Поливаний С. В. Дія трептолему на морфогенез, продуктивність та якісні характеристики олії маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Агробіологія*. – 2015. – № 1. – С. 65-72.
27. Поливаний С. В. Вплив хлормекватхлориду на урожайність, вміст олії та білка в



- насінні маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Корми і кормовиробництво. 2013. – Вип. 75. – С. 150-154.
28. Поляков О. І. Реакція гірчиці озимої сорту Новинка на додаткове мінеральне живлення та застосування ретарданту / О. І. Поляков, С. В. Вахненко // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2015. – № 22. – С. 119-128.
29. Попроцька І. В. Дія світла та рістрегулюючих речовин на напруженість донорно-акцепторних відносин в рослині у процесі проростання / І. В. Попроцька // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. / ВДПУ ім. М. Коцюбинського ; відпов. ред. В. Г. Кур'ята. – Вінниця, 2017. – С. 103-120.
30. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Починок Х. Н. – К. : Наук. думка, 1976. – 334 с.
31. Рогащ В. В. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфологічні характеристики та біологічну продуктивність культури картоплі / В. В. Рогащ, Т. І. Рогащ // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2015. – Т. 23 (2). – С. 221-224. DOI: <https://doi.org/10.15421/011532>
32. Рогащ В. В. Вплив стимуляторів росту на фотосинтетичний апарат, морфогенез і продукційний процес баклажана (*Solanum melongena*) / В. В. Рогащ // Biosystems Diversity. – 2017. – Vol. 25(4). – P. 297–303. <https://doi.org/10.15421/011745>
33. Рогащ В. В. Вплив рістстимуляторів Вітазиму та 6-бензиламінопурину на морфогенез та продуктивність перцю солодкого / В. В. Рогащ, О. В. Кушнір, В. В. Плотніков // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2017. – Вип. 1(93). – С. 95-101.
34. Рогащ В. В. Дія ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих жирних кислот олії ріпаку / В. В. Рогащ, В. Г. Кур'ята, С. В. Поливаний. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 152 с.
35. Рогащ В. В. Динаміка накопичення і перерозподілу різних форм вуглеводів в органах рослин томатів за дії регуляторів росту / В. В. Рогащ, В. Г. Кур'ята, О. І. Буйна, О. В. Буйний // Наукові записки ТДПУ. Серія : Біологія. – 2017. – № 3 (70). – С. 174-179.
36. Рогащ В. В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотмістких сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії паклобутразолу / В. В. Рогащ, В. Г. Кур'ята // Наукові записки ТДПУ. Серія : Біологія. – 2004. – № 3-4 (24). – С. 28-33.
37. Рогащ Т. І. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на врожайність та якість олії соняшнику [Електронний ресурс] / Т. І. Рогащ, В. Г. Кур'ята // Наукові доповіді НУБіП. – 2011. – № 1 (23). – Режим доступу до журн. : <http://nd.nubip.edu.ua/2011-1/11rtioqs.pdf>
38. Рогащ Т. І. Вплив регуляторів росту на хімічний склад насіння і якість олії *Helianthus annuus* L. / Т. І. Рогащ. // IV-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2013), 25-27 вересня, 2013. Збірник наукових статей. – Вінниця : Видавництво-друкарня ДІЛО, 2013. – С. 409-411.
39. Рогащ Т. І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на якість продукції *Helianthus annuus* L. / Т. І. Рогащ // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – № 2. – С. 80-83.
40. Рогащ Т. І. Зміни у хімічному складі насіння та якості олії соняшнику за дії хлормекватхлориду / Рогащ Т. І., Кур'ята В. Г. // Регуляція росту і розвитку рослин: фізіолого-біохімічні та генетичні аспекти: Матеріали міжнар. наук. конф. (Харків, Україна, жовтень, 13-15, 2008 р.). – Харків, 2008. – С. 149-150.
41. Рогащ Т. І. Накопичення та перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин соняшника в онтогенезі за дії хлормекватхлориду / Т. І. Рогащ, В. Г. Кур'ята // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія : Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2011. – Вип. 8 (48). – С. 49-54.



42. Рогач Т. І. Перерозподіл різних форм вуглеводів в надземних органах *Helianthus annuus* L. під впливом регуляторів росту в онтогенезі / Т. І. Рогач // Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти : збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. – Вінниця, 2018. – 318 с. – С. 287-299.
43. Рогач Т. І. Продуктивність та якісні характеристики олії соняшнику за дії хлормекватхлориду / Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. // Агробіологія : зб. наук. праць. – Біла Церква. – 2010. – Вип. 4 (80). – С. 37-41.
44. Седляр Ф. Ф. Влияние доз внесения регулятора роста экосил на урожайность и качество маслосемян озимого рапса / Ф. Ф. Седляр, М. П. Андрусевич // Масличные культуры : Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2016. – Вип. 4 (168). – С. 77-81.
45. Сулимов В. В. Продукционный процесс перспективных сортов сои и люпина и его оптимизация с использованием регуляторов роста и развития : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 03.00.12 «Физиология и биохимия растений» / Сулимов Владимир Владимирович. – Орел, 2009. – 22 с.
46. Ткачук О. О. Вплив ретардантів на вміст абсцизової кислоти та гіберелоподібних речовин у листках картоплі / О. О. Ткачук, В. Г. Кур'ята, В. А. Негрецький // Наукові записки Тернопіл. держ. пед. ун-ту. Сер. біологія. – 2005. – № 3-4. – С. 34-37.
47. Ткачук О. О. Вплив ретардантів на вміст азоту, фосфору та калію у рослин картоплі / О. О. Ткачук // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: у 2-ох томах / НАН України Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; головний редактор В. В. Моргун – К. : Логос, 2009. – С. 663-669.
48. Ткачук О. О. Дія декстрелу, паклобутразолу та хлормекватхлориду на фізіологічні й біохімічні показники рослин картоплі / О. О. Ткачук // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання. – Вінниця: ТОВ: «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 69-86.
49. Ткачук О. О. Особливості розвитку перцю солодкого сорту Антей за дії регуляторів росту / О. О. Ткачук, Ю. М. Марчук, О. А. Шевчук // Materiały XIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, "Europejska nauka XXI wieka – 2017", Tom 10: Gospodarka rolna. Medycyna, Ekologia. Biologiczne nauki. – Przemysl : Nauka i studia, 2017. – Str. 52-54.
50. 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.
51. Ходаніцька О. О. Вплив регуляторів росту на мінеральне живлення рослин льону олійного / Ходаніцька О. О. // Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти : збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. – Вінниця, 2018. – 318 с. – С. 87-100.
52. 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.
53. 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-ту. – Біла церква, 2011. – Вип. 6 (86). – 182 с. – С. 119-123.
54. 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. – 248 с. – С. 54-59.



55. Ходаніцька О. О. Регуляція продуктивності та якості продукції льону олійного за допомогою регуляторів росту з різним напрямком дії / О. О. Ходаніцька // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія : Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2012. – Вип. 1 (57). – С. 153-157.
56. Шаповал Я. Ю. Вплив гібереліну на вміст азоту, фосфору та калію в проростаючому насінні квасолі в умовах фото- та скотоморфогенезу / Шаповал Я. О., Попроцька І. В. Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основні наукові проблеми та перспективи дослідження : зб. наук. праць ВДПУ ; [відп. ред. А. В. Гудзевич]. – Вінниця, 2018. – Вип. 11 (16). – С. 71-73.
57. 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 ВДАУ. – Вінниця, 2007. – Вип. 32. – С. 18- 26.
58. Шевчук О. А. Якісні характеристики насіння бобів кормових залежно від передпосівної обробки регуляторами росту рослин / О. А. Шевчук, Г. І. Кравчук, В. І. Вергеліс // Сільське господарство та лісівництво : Збірник наукових праць. – 2018. – Вип. 10. – С. 66-73.
59. AgroTimes [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.agrotimes.net/rastenievodstvo/v-ukrayini-zrostut-posivi-kukurudzi--soyi-ta-prosa>
60. Carvalho M. E. A. Plant growth reducers: an alternative to increase the juice production potential and decrease the lodging of sweet sorghum / M. E. A. Carvalho, P. R. C. Castro, C. T. S. Dias // American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. – 2013. – Vol. 13 (6). – P. 774-777.
61. Dean G. J. Modifying poppy growth and alkaloid yield with plant growth regulators : dissertation for the degree of Master of Agricultural Science / Geoffrey J. Dean. – Hobart, 2011. – 123 p.
62. Effects of paclobutrazol and prohexadione-ca on seed yield, and content of oils and gibberellin in flax grown in a greenhouse / Kim Sang-Kuk, Han Chae-Min, Shin Jong-Hee, Kwon Tae-Young // Korean journal of crop science. – 2018. – Vol. 63(3). – P. 265-271.
63. Features of leaf photosynthetic apparatus of sugar beet under retardants treatment / O. A. Shevchuk, O. O. Tkachuk, V. G. Kuryata, O. O. Khodanitska, S. V. Polyvanyi // Ukrainian Journal of Ecology. – 2019. – Vol. 9(1). – P. 115-120.
64. Kuriata V. G. The use of antigibberelins with different mechanisms of action on morphogenesis and production process regulation in the plant *Solanum melongena* (Solanaceae) / V. G. Kuriata, V. V. Rohach, T. I. Rohach, T. V. Khranovska // Visnyk Dnipropetrovs'kogo universytetu. Biologija, ekologija. – 2016. – Vol. 24(1). – P. 221–224. DOI: <https://doi.org/10.15421/011628>
65. Kuryata V. G. Features of morphogenesis, accumulation and redistribution of assimilate and nitrogen containing compounds in tomatoes under retardants treatment / V. G. Kuryata, O. O. Kravets // Ukrainian journal of ecology. – 2018. – Vol. 8(1). – P. 356-362. DOI: 10.15421/2018_222
66. Matysiak K. Effect of chlorocholine chloride and triazoles – tebuconazole and flusilazole on winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera* L.) in response to the application term and sowing density / Kinga Matysiak, Sylwia Kaczmarek // Journal of plant protection research. – 2013. – Vol. 53, №1. – P. 79-88. DOI: 10.2478/jppr-2013-0012
67. Morphogenesis and the effectiveness of the production process of oil poppy under the complex action of retardant chlormequat chloride and growth stimulant treptolem / V. G. Kuryata, S. V. Polyvanyi, O. A. Shevchuk, O. O. Tkachuk // Ukrainian Journal of Ecology. – 2019. – Vol. 9(1). – P. 127-134.
68. Ullah F. Effect of plant growth regulators on oil yield and biodiesel production of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) / Faizan Ullah, Asghari Bano // Braz. J. Plant Physiol. – 2011. – Vol. 23(1). – P. 27-31.