



УДК [ 661.162.6: 581.1]

## ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ РЕЧОВИН В РОСЛИННИЦТВІ

Ткачук О.О., к.б.н., доцент.

E-mail: olesyatkachuk16@gmail.com

Проаналізовано фізіологічні аспекти дії регуляторів росту рослин. Встановлено їх здатність до регулювання основних параметрів росту, гістогенезу, біохімічних змін, якісних та кількісних показників продуктивності різних сільськогосподарських культур. З'ясовані особливості організації рослинного організму за дії інгібіторів росту та сумішей регуляторів росту. Висвітлено їх вплив на утворення вуглеводів, жирів, білків, елементів мінерального живлення й продуктивність.

**Ключові слова:** регулятори росту, ріст, розвиток, метаболізм, продуктивність.

We studied the peculiarities of the physiological action of synthetic growth regulators of inhibitor type. It was established that these retardants allowed to regulate growth processes, histogenesis, hormonal status and resting state. It was shown the features of structure organization of plant organism under the retardants treatment. We considered the influence of growth regulators on the formation and redistribution of carbohydrates, elements of mineral nutrition, crop formation and productivity of agricultural cultures.

**Key words:** retardants, growth, development, metabolism, productivity.

Питання застосування регуляторів росту перетворилося на одне із центральних й багатообіцяючих в сучасній фізіології й біохімії рослин, ставши самостійною й широкою галуззю з теоретичними й практичними розробками. У теоретичному плані цей напрям розвивається інтенсивними темпами. Разом із тим використання регуляторів в сільському господарстві – потужний і практичний резерв виробництва рослинної продукції як у світовому масштабі, так і в нашій країні [44, 77, 84]. Впровадження у виробничу практику нових агроприймів на основі використання регуляторів росту розглядається як напрям хімізації світового землеробства. Літературні дані свідчать, що у 2015 році у порівнянні з 1999 роком асортимент гербіцидів підвищився на 525%; фунгіцидів, інсектицидів та регуляторів росту – на 340%, 597% та 792% відповідно [98].

В сучасному сільському господарстві застосовують велику кількість біологічно активних речовин як стимулюючої, так й інгібуючої дії [32, 42, 76, 85, 94]. Практичне значення має група синтетичних речовин – ретарданти. Вони гальмують ріст рослин, але здатні таким чином перерозподіляти асиміляти в рослині, що їх дія призводить до збільшення врожайності культур. Великої уваги надавали їх застосуванню в галузі зернового виробництва. Використання ретардантів виявилось потужним фактором усунення втрат урожаю, підвищення продуктивності рослин і нарощування валових зборів зерна всіх хлібних культур [3, 43, 45, 91, 100, ]. На сьогоднішній день відомі результати їх застосування на цукровому буряку [14, 92, 97], картоплі [1, 12, 15, 39, 55, 61], томатах [22, 24, 60, 106], баклажанах [105], солодкому перці [57], ріпаку [58], соняшнику [65], льоніві



[13, , 29, 46, 80, 89], макові [108, 109, 110], сої [10, 30, 34] та інших культурах [2, 8, 9, 32, 36, 54, 68, 70, 102, 111].

Дія ретардантів направлена, здебільшого, на клітини субапикальної меристеми, поділ і розтягнення яких сповільнюється. При інгібуванні росту стебла в рослині накопичується надлишок асимілятів, які використовуються репродуктивними і запасуючими органами, що призводить до збільшення продуктивності рослин. Одночасно ретарданти можуть підвищувати стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища: високих і низьких температур, посухи, надлишку солей, затоплення [9,14, 43, 88].

За хімічною будовою ретарданти класифікують на:

1. Етиленпродуценти (2-ХЕФК, гідрел, дигідрел, декстрел, кампозан).
2. Триазолпохідні сполуки (паклобутразол, уніканозол, триадимефон).
3. Гідразинпохідні препарати (алар-8, кілар-8, ДЯК, В - 9 ).
4. Четвертинні амонієві сполуки (ССС, морфол, фосфон Д, пікс, АМО-1618) [4] .

Всі ці препарати викликають подібні анатомо-морфологічні зміни, але відрізняються за механізмом дії. За цим принципом ретарданти можна розділити на 2 групи: речовини, які переривають біосинтез гіберелінів, і речовини, які нейтралізують стимулюючий ефект гіберелінів, не перериваючи біосинтез [43]

Про масштаби застосування четвертинних амонієвих сполук свідчать літературні дані [71]. Під впливом хлорхолінхлориду в рослині зменшується кількість гіберелової кислоти, затримується проліферація клітин. ССС пригнічує активність холінестерази, обмін фосфатидів. Цей ретардант викликає затримку росту стебла, спричиняє диференціальне активування комплексу ферментів, пригнічення біосинтезу вуглеводів, активування інтенсивності фотосинтезу, формування більш розвинутої кореневої системи [14]. Встановлені різні шляхи транспорту і накопичення цього препарату в рослинах. При надходженні ретарданту через кореневу систему він транспортується в листки і конус наростання, але в метаболізм включається через два місяці [12]. В ряді робіт відмічається, що ССС здатен пересуватися в акропетальному та базипетальному напрямках [12]. Крім того, поглинання ССС рослинними тканинами відбувається переважно поверхнею ризодермісу. При крапковому нанесенні на листок ретардант пересувається по меживузлях, накопичуючись у них. Максимальну активність хлорхолінхлориду виявлено в апікальних точках росту пшениці. Встановлено, що через 6 тижнів після обробки, пшениці хлорхолінхлоридом, препарат розкладається до холінхлориду, холіну та бетаїну [12].

При обробці квасолі та винограду хлорхолінхлоридом відмічалось збільшення вмісту ауксинів, що може відбуватися за рахунок утворення нових бокових пагонів. Верхівкові меристеми при цьому є центрами синтезу ауксинів. З іншого боку, сповільнення росту основних пагонів супроводжувалося меншими витратами цієї групи фітогормонів [91].



Виявлено зниження рівня ІОК при інгібуванні росту пшениці хлорхолінхлоридом, причому, в стеблах сильніше, ніж у проростках. У ячменю гальмівна дія ретардантів проявлялася погано і при цьому майже не змінювався вміст ауксину. Хлорхолінхлорид пригнічував ріст конопель, зменшував вміст ауксинів у листках і не впливав на загальну їх кількість у стеблах. Висловлено припущення, що хлорхолінхлорид знижує вміст тільки тих ауксинів, які беруть участь у регуляції росту стебла [8, 14].

При обробці хлорхолінхлоридом зменшувалася дія компонентів гормональної системи, які відповідають за розтягування клітин, і збільшувалася дія інгібіторів росту фенольної природи та абсцизової кислоти, активувався холіновий обмін, рослини були меншими та міцними з розвинутою кореневою системою [14].

Іншими авторами встановлено, що аналог хлорхолінхлориду – хлормекватхлорид здійснював вплив на ростові процеси, мезоструктуру листків, перерозподіл пластичних речовин та продуктивність льону олійного (*Linum usitatissimum* L.). Застосування хлормекватхлориду в період бутонізації призводило до підвищення продуктивності культури за рахунок оптимізації донорно-акцепторних взаємозв'язків у рослинному організмі. Під впливом ретарданту відбувалося гальмування лінійного росту вегетативних органів з одночасною реструктуризацією анатомічної будови пагона та листків. Позитивним фактором його дії є збільшення діаметру стебла завдяки кращому розвитку кори, ксилеми, потовщенню луб'яних волокон, що підвищує стійкість рослин льону олійного до вилягання [82]. Препарат індукував посилений розвиток фотосинтетичного апарату: закладання більшої кількості листків, пролонгацію їх активного функціонування, збільшення розмірів клітин хлоренхіми та покращення хлоропластогенезу. Підвищення фотосинтетичної продуктивності рослин льону олійного посилювало утворення пластичних сполук в листках з наступним їх відтоком до генеративних органів, що призводило до інтенсифікації процесів карпогенезу, збільшення урожайності та покращення структури врожаю. За дії хлормекватхлориду підвищувався вміст олії в насінні льону та покращувалася її якість. [31, 87]. Підвищення концентрації ліпідів у лляному насінні супроводжувалося зниженням вмісту вуглеводів і азотовмісних речовин [81].

Під впливом хлормекватхлориду збільшувалася кількість плодів, насіння в них та маса самих насінин, що свідчить про збільшення урожайності льону. Відбувалося й збільшення вмісту олії в насінні. Позитивним автори вважають, що цей препарат не накопичується в насінні (є нижчим допустимих концентрацій), що важливо з екологічної точки зору [79]. Результати досліджень тонкошарової хроматографії свідчать, що залишковий вміст хлормекватхлориду в насінні льону олійного становив 0,042 мг/кг, тобто значно нижчий за допустимі концентрації (0,1 мг/кг), які регламентовані ДСанПіН. 8.8.1.2.3.4.-000-2001 [86].

Ходаніцькою О. О. встановлено, що обробка посівів льону олійного



сумішню регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему у фазу бутонізації дозволяє підвищити енергетичну ефективність вирощування культури [87].

Поряд із збільшенням урожайності [84] вчені вказують, що дані інгібітори впливали й на біохімічні показники, зокрема вміст та перерозподіл елементів мінерального живлення [83].

Регулятори росту мають ефективну дію і на інших олійних культурах. Так, за дії фолікуру відбувалося формування потужнішого листкового апарату, що забезпечувало підвищення продуктивності рослин маку олійного. Препарат призводив до позитивних змін у структурі урожаю – збільшення числа плодів на рослині, кількості насінин у коробочках, маси самого насіння [47, 51, 108, 110]. Після обробки рослин маку олійного сорту Беркут цим препаратом уповільнювався лінійний ріст, формувалася потужніший фотосинтетичний апарат, зростав «запит» на асиміляти процесами карпогенезу внаслідок посиленого галуження стебла та формування більшої кількості коробочок на рослині [38].

Суміш трептолему та хлормекватхлориду призводила до підвищення урожайності маку за рахунок збільшення кількості коробочок і маси насіння у плодах, та відбувалося зростання вмісту олії в насінні. За дії суміші препаратів спостерігалася збільшення вмісту калію та зменшення вмісту фосфору і азоту, а також зменшувався вміст цукрів і крохмалю у маковому шроті [48, 49, 50]. За дії препаратів відбувалося посилене галуження стебла, внаслідок чого закладалася більша кількість листків, формувалася більша листкова поверхня, зростала маса листків. Листки рослин дослідних варіантів характеризувались кращим розвитком мезоструктури, за рахунок розростання хлоренхіми. Під впливом препаратів відмічалася підвищення вмісту хлорофілу. Внаслідок цих змін фотосинтетичного апарату суттєво підвищувалася чиста продуктивність фотосинтезу та відбувалося накопичення резерву вуглеводів у вегетативних органах [52, 53, 109].

Обробка рослин соняшнику ретардантом хлормекватхлоридом призводила до вкорочення стебла з одночасним його потовщенням, зумовлювала кращий розвиток механічних тканин та провідної системи, збільшувала синтез основних компонентів клітинних стінок, сприяла перебудові листкового апарату та збільшувала продуктивність [27, 64, 66]. Препарат зумовлював біохімічні зміни у насінні соняшнику при його проростанні [26].

Застосування суміші хлормекватхлориду (в концентрації 0,25%) та трептолему (10 мл/га) впливало на морфометричні показники рослин соняшнику сорту Флагман: призводило до збільшення сухої маси рослин, площі листкової поверхні, сприяло потовщенню стебла та підвищувало продуктивність культури за рахунок збільшення діаметру кошика і виповненості його насінням [63].

Застосування ретардантів забезпечує формування потужнішого асиміляційного апарату, що створює передумови для підвищення продуктивності олійних культур. Зміни у морфогенезі та фотосинтетичному апараті під впливом



ретардантів, перерозподіл потоків асимілятів та елементів живлення на процеси карпогенезу сприяють підвищенню урожайності, збільшенню виходу олії та покращанню її якості [33, 35].

За дії хлормекватхлориду і бетастимуліну на насіння цукрового буряка гібриду Ялтушківський ЧС 72 спостерігалось підвищення схожості насіння усіх фракцій, хоча більш ефективним було застосування бетастимуліну (0,2 мл/кг) порівняно із хлормекватхлоридом [93, 97].

Особливе значення серед синтетичних регуляторів росту на зернових, овочевих, плодових, технічних та інших культурах мають етиленпродуценти. Ретардантний ефект не завжди супроводжується перериванням синтезу гібереліну. Так, етиленпродуценти блокують утворення гормон-рецепторного комплексу в клітинах [43]. Етилен здатен підвищувати активність ферментів, інтенсивність дихання, сповільнювати поділ клітин та інші процеси. Екзогенний етилен може прискорювати старіння тканин листка, в'янення та опадання листя, надавати забарвлення, характерного для зрілих плодів. За допомогою етилену можна індукувати цвітіння, наприклад, манго і ананасів. Його застосовують для продовження спокою насіння та регуляції процесів утворення або секреції деяких вторинних продуктів обміну речовин, зокрема, виділення латексу каучуковими деревами [43]. Він бере участь в ізодіаметричному розтягненні клітин, які передують додиференціації клітин і проліферації тканин. Вважають, що етилен сприяє орієнтації мікротрубочок, завдяки чому нові синтезовані фібрили целюлози починають розміщуватися вздовж осі розтягнення клітин [43].

Обробку рослин етиленпродуцентами застосовують для прискорення вступу молодих плодових дерев у товарне плодоношення [78], прискорення дозрівання ягід, стимуляції післязбирального дозрівання плодів [67].

Дія етиленпродуцентів пов'язана із виділенням у рослинах етилену, який накопичується в цитоплазмі і викликає зміни в балансі ауксин-етилен, що впливає на формування та життєдіяльність рослини в цілому. Порушення такого балансу в сторону етилену при обробці рослин етиленпродуцентами підтверджується експериментально. Етрел в етиольованих епикотиліях гороху та в озимого жита викликав зниження вмісту вільної ІОК. Етефон спричиняв зменшення активності ауксинів в умовах підвищеного рН і температури у різних рослин. 2-ХЕФК підвищувала апікальне домінування рослин петунії та картоплі [102].

Етиленпродуцент есфон призводить до зменшення площі листкової поверхні, вмісту хлорофілу, хлорофільного індексу, показника поверхневої щільності листка, інтенсивності фотосинтетичних процесів, врожайності і якості продукції культури, що є недоцільним для застосування даного препарату в якості ретарданту на рослинах томатів [24].

За дії фолікуру відбувалося збільшення маса сухої і сирої речовини листків томатів та їх площі, а також потовщення листка за рахунок збільшення об'єму і





лінійних розмірів клітин стовпчастої і губчастої асиміляційної тканини, збільшувався вміст хлорофілу, підвищувалися хлорофільний та листковий індекс [106, 107].

Цими ж авторами встановлено, що за дії есфону вміст азоту і фосфору у всіх органах томатів (корінь, стебло, листки, плід) – збільшується; вміст калію зменшується у вегетативних органах, а у плодах – збільшується. [19]. Препарат впливав на анатомічну будову листків та стебла томатів [20, 21].

Ефективними на помідорах є як стимулятори росту так і інгібітори росту [5]. За дії ретарданту хлормекватхлориду відбувалося зменшення лінійних розмірів рослин томатів, кількості листків на рослині, маси рослини, площі листової поверхні та листового індексу й підвищення питомої поверхневої щільності листків, вміст хлорофілів у них, зумовлював зростання показника чистої продуктивності фотосинтезу та хлорофільного індексу насаджень. Стимулятор росту мав протилежну дію. За дії обох препаратів відбувалися зміни структури листків [5].

Особливу групу ретардантів становлять триазолпохідні сполуки. Ці речовини, впливаючи на рослини, спричиняють сповільнення росту осьових органів. Їх дія зумовлена перериванням синтезу гібереліну в трьох ланках. [91]. Фізіологічні функції триазолів проявляються в інгібуванні біосинтезу брасиностероїдів, в меншій мірі - етилену [104], а також в зміні деяких цитокінінів [32].

Триазолпохідні проявляють властивості як регуляторів росту, так і фунгіцидні властивості. Якщо триазоли існують у вигляді енантіомеру, коли R-конфігурація при хірольному атомі вуглецю, який несе ОН-групу, то це визначає їх фунгіцидні властивості. Якщо ж енантіомери з S – конфігурацією при цьому ж атомі вуглецю, то такі триазоли є інгібіторами гіберелінів [103]. Триазолпохідні препарати характеризуються низькою токсичністю, здатністю діяти в малих дозах та екологічною безпечністю. До цих сполук відносяться паклобутразол, уніканозол та азовіт (триадимефон).

Характерною особливістю дії триазолпохідних є інгібування росту осьових органів зернових злакових [91], бобових [30], овочевих [37, 72, 74] та інших культур [41, 58].

Дані літератури свідчать про вплив триазолпохідних препаратів на рослини кукурудзи [18]. За дії ретарданту 1%-ного тебуконазолу (при способі введення його через кореневу систему) спостерігалось максимальне гальмування приросту рослин кукурудзи. Препарат уповільнював абсолютну швидкість росту органів рослин особливо в початковий період росту пагонів [69]. Відмічено позитивний вплив на морфогенез та продуктивність кукурудзи за дії іншого ретарданту хлормекватхлориду [16].

Антигібереліновий препарат тебуконазол зумовлював збільшення



урожайності томатів [6]. Підвищення продуктивності даної культури відбувалося і за дії етиленпродуценту есфону та четвертинної амонієвої солі – хлормекватхлориду у томатів сорту Бобкат [7]

Хлормекаватхлорид як антигібереліновий препарат зумовив зміни мезоморфних показників та продуктивності у рослин сої [10, 11]. Встановлено, що як передпосівна інокуляція насіння штамом *Bradyrhizobium japonicum* 71т, так і комплексне її застосування з ретардантами у фазу бутонізації, приводило до формування більш потужної стовпчастої асиміляційної тканини листка, яка відіграє основну роль у фотосинтетичних процесах. За дії антигіберелінових препаратів на фоні бактеризації насіння відмічався кращий розвиток механічних тканин стебла сої, що сприяло підвищенню його міцності та посилювало стійкість проти вилягання [10]. Застосування ретарданту паклобутразолу призводило до підвищення нітрогеназної активності симбіотичних систем і збільшення продуктивності рослин сої, інокульованих штамми 71т і 634б [30].

Вивчення вуглеводного обміну рослин картоплі сорту Невська, вирощених в умовах вегетаційного дослідження, свідчить, що у листках на перших етапах дослідження спостерігалось збільшення вмісту крохмалю у варіантах з ретардантами 0,3 %-им декстрелом та 0,025%-им паклобутразолом. Уповільнення відкладання крохмалю в бульбах за дії ретардантів пов'язане з інгібуванням амілазного комплексу в столонах. Зокрема, двохрічні дані, отримані на сорті Невська, свідчать, що за дії ретардантів у столонах відбувалося зменшення активності амілазного комплексу, що корелювало із збільшенням вмісту крохмалю в них [74].

Літературні дані свідчать, що ретарданти паклобутразол та декстрел не мали суттєвого впливу на вміст азоту, фосфору і калію в листках і бульбах картоплі сорту Невська. Встановлено, що за дії ретардантів на ранніх етапах вегетації в цілому відмічався підвищений вміст цих елементів в органах рослин у порівнянні з контролем. У процесі вегетації відбувалося поступове зменшення їх концентрації в листках та бульбах. За дії паклобутразолу вміст азоту в бульбах зменшувався більш інтенсивно, ніж за дії декстрелу, що є позитивним фактором продуктивності [72, 73].

Досліджено, що ретарданти паклобутразол і хлормекаватхлорид здатні впливати на інтенсивність проростання та вміст вуглеводів у бульбах картоплі середньоранніх сортів Невська та Світанок київський при виході їх із стану спокою. За дії ретардантів відбувалося пригнічення росту паростків, що супроводжувалося накопиченням у них абсцизової кислоти, уповільненням гідролізу крохмалю внаслідок інгібування активності  $\beta$ -амілази амілазного комплексу [23].

В цілому встановлено, що дані ретарданти впливають на фізіологічні та біохімічні показники рослин картоплі різних сортів [75].



Різними вченими проаналізовано вплив ретардантів на період спокою картоплі [37, 56, 62].

Препарати ретардантної дії паклобутразол та есфон призводили до підвищення інтенсивності проростання насіння огірка сорту Гейм [41]. Авторами встановлено, що при обробці насіння огірка паклобутразолом (0,25%) лабораторна схожість становила – 96,5%, що на 10,8% більше, ніж у контролі. У цьому ж варіанті спостерігався найбільший відсоток нормально розвинених проростків з довжиною 0,5-1,0 см – 48,9%. Обробка насіння огірка водним розчином есфону (0,2%) була менш ефективною (86,1%).

Шевчук О. А та співавторами встановлено, що препарати інгібіторного типу викликали істотні зміни у морфогенезі проростків квасолі. Встановлено, що 0,2% есфон підвищував силу росту гіпокотеля та сприяв інтенсивному формуванню бічних коренів у проростків насіння квасолі сорту Галактика. Досліджено, що передпосівна обробка насіння інгібіторами росту рослин – есфоном і хлормекватхлоридом викликала підвищення схожості насіння на 27% та 13% відповідно, проте енергія проростання насіння за їх дії знижується. Препарати інгібіторної дії призводять до накопичення сухої маси проростків та коренів квасолі. Найефективнішим було застосування 0,2%-го есфону [96].

При вивченні якісних характеристик насіння бобів кормових сорту Візир залежно від передпосівної обробки регуляторами росту рослин – реастиму (1 г/л), гетероауксину (0,2 г/л), епіну (1 мл/л) та бурштинової кислоти (1 г/л) автори вказують на підвищення енергії проростання насіння. За дії препаратів гетероауксину та реастиму був відмічений найвищий показник. Виявлено, що при обробці насіння гетероауксином (0,2 г/л), реастимом (1 г/л) та епіном (0,2 мл/л) лабораторна схожість підвищувалася на 1,4 %, 0,5 %, 1,5 % відповідно. Застосування бурштиновою кислотою (1 г/л) було менш ефективним [99].

Відмічено позитивний ефект регуляторів росту на продуктивність сумісних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос [40].

Ретарданти есфон (0,2%) та тебуконазол (0,5%) здійснювали вплив на анатомо-морфологічні показники вегетативних органів цукрових буряків. Авторами встановлено, що відбувалося збільшення ширини та зменшення довжини коренеплідів. Обробка рослин цукрового буряка ретардантами у період утворення 10-12 листків призводить до збільшення кількості судинно-волокнистих пучків та зменшення їх висоти. За дії 0,5%-го тебуконазолу у дослідних рослин збільшувалося відношення флоєми до ксилеми, а під впливом 0,2%-го есфону даний показник практично не змінювалося [95].

За дії фолікуру спостерігалось збільшення вмісту суми неструктурних вуглеводів (цукри + крохмаль) у вегетативних органах томатів, підвищувався, але зменшувався вміст азоту, фосфору і калію, що пояснюють відтоком їх на потреби карпогенезу. [28]. Автори відмічають підвищення урожайності томатів за дії даного





препарату. Фулікур призводив до збільшення товщини листка, кількості продихів і площі листової поверхні [22].

Обробка рослин томатів сорту Бобкат 0,025%-м тебуконазолом та 0,005%-ю гібереловою кислотою зумовлювала зміни швидкості ростових процесів та кількісних показників листового апарату. Препарати посилювали депонування вуглеводів вегетативними органами. Під впливом ретарданту це відбувалося за рахунок зменшення їх використання на ростові процеси внаслідок обмеження лінійного росту, а за дії гіберелової кислоти – внаслідок посиленого їх синтезу. Зміни характеру донорно-акцепторних відносин у рослинах томатів після обробки регуляторами росту зумовлювали перерозподіл потоків асимілятів від вегетативних органів до плодів, що оптимізувало продуктивність культури [59].

Порівняно новою групою ретардантів є ізобутирати, до яких відноситься ДХІБ. Цей препарат впливає на водний режим та інтенсивність фотосинтезу. Ретарданти на основі дихлорізобутирату використовують у практиці сільського господарства для підвищення стійкості рослин до полягання та водного дефіциту [101]. ДХІБ, як і інші ретарданти, здатен викликати зміни гормонального статусу рослин. Він сповільнює не лише утворення, але і транспорт ГК. Багаторічні дослідження показали, що сповільнення росту стебла пшениці та жита, викликане ДХІБ, можна частково або повністю зняти за допомогою ГК. З іншого боку – ДХІБ змінює ростовий ефект, викликаний ГК [101].

Отже, представлені в літературі дані свідчать, що різні групи ретардантів відрізняються за механізмом дії, але об'єднуються за здатністю сповільнювати ріст рослин, впливаючи на субапикальні меристеми. Їх рістгальмуюча дія пов'язана зі змінами гормонального статусу. На фізіологічні процеси у рослинному організмі впливають і стимулятори росту, які, як і інгібітори, часто призводять до підвищення продуктивності культур.

### *Література:*

1. Антонова Г. И. Влияние различных сроков обработки регуляторами роста на развитие и продуктивность растений картофеля / Г. И. Антонова, Л. Н. Трофимец // Регуляция роста и развития картофеля. – М.: Наука, 1990. – С. 74-77.
2. Бардов В. Г. Гігієнічна оцінка динаміки вмісту фунгіцидів класу триазолів в плодівих та овочевих культур / В. Г. Бардов, О. П. Вавріневич, С. А. Омельчук, Т. В. Гиренко, А. В. Благая А.В. // Сучасні проблеми токсикології. №5. – 2011. – С. 98.
3. Біологічно активні речовини в рослинництві / [Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І Б.]. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – 352 с.
4. Блиновский И. К. Пути повышения эффективности и экологической безопасности применения ретардантов в плодоводстве. Обзорная информация / И. К. Блиновский, Г. Л. Сорокина, Д. В. Калашников. - М. : ВНИИТЭИ – агропром, 1991. – 56 с.
5. Буйна О. І. Вплив регуляторів росту рослин з протилежним напрямком дії на морфогенез, листовий апарат та продуктивність томатів / О. І. Буйна, О. В. Буйний, В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята // Таврійський науковий вісник. – 2018. – Вип. 1



- (100) С. 95-101.
6. Буйна О. І. Формування фотосинтетичного апарату та продуктивності помідорів за дії тебуконазолу / О. І. Буйна, В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2016. – № 2. – С. 72-76.
  7. Буйна О.І. Вплив есфону та хлормекватхлориду на формування фотосинтетичного апарату та урожайність томатів / О. І. Буйна, В. В. Рогач // Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. Сільськогосподарські науки – 2016. – Випуск. 24 (1). – С. 18-25.
  8. Вольнец А. П. Взаимодействие эндогенных регуляторов роста и гербицидов / А. П. Вольнец. – Минск : Наука и техника, 1980. – 144 с.
  9. Гавва И. В. Регуляторы роста, дефолианты и десиканты и их опасность для природной среды. Обзорная информация / И. В. Гавва, Г. В. Попова, М.Г. Трофимова. – М. : Б.и., 1983. – 54с.
  10. Голунова Л. А. Анатомио-морфологічні особливості рослин сої за комплексної дії *Bradyrhizobium japonicum* і ретардантів / В. Г. Кур'ята, Л. А. Голунова // Наукові записки ТДПУ. Серія: біологія. – 2012.– №3 (52).– С. 79–83.
  11. Голунова Л. А. Дія хлормекватхлориду на продуктивність та якість насіння *Glucine max L.* / Л. А. Голунова // ТДПУ В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2015. – №1. (62) – 206 с. – С. 66-71.
  12. Деева В. П. Избирательное действие химических регуляторов роста на растения. Физиологические основы / В. П. Деева, З. И. Шелег, Н. В.Санько – Минск : Наука и техника, 1988. – 255 с.
  13. Ефективність застосування ретардантів для оптимізації продуктивності льону олійного / [Ходаніцька О. О., Шевчук О. А., Ткачук О. О., Сакалова Г. В.] // 5-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування»: збірник матеріалів. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. –С.23.
  14. Калінін Ф. Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві / Калінін Ф. Л. – К. : Урожай, 1989. – 168 с.
  15. Карпенко В. Н. Использование этиленпродуцирующих удобрений при выращивании картофеля из семян / В. Н. Карпенко, Н. И. Охитина // Материалы IV Межд. научн. конф. «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». – Минск: ИООО «Право и экономика», 2005. – С. 96.
  16. Князюк О. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез і продукційний процес кукурудзи / О. В. Князюк // Вісник Білоцерківського аграрного університету: Збірник наукових праць. – Біла Церква. – 2006. – С.66-70.
  17. Князюк О. В.Фізіолого-біологічні особливості формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування / О. В. Князюк, В. Г. Липовий // Агробіологія: Зб. наук. праць БНАУ. – Біла Церква,2016 – Вип 1. – С.47-52.
  18. Кондратюк О. О. Показники продигового апарату листків кукурудзи за дії тебуконазолу / О. О. Кондратюк, В. О. Скавронська, А. В. Поляк, О. А. Шевчук, О. В. Князюк // Материали за XIV Міжнародна научна практична конференція «Настоящи изследвания и развитие – 2018» (15-22 януари 2018). – Volume 7. – София «Бял ГРАД-БГ» ООД. – 2018. – С. 28-30.
  19. Кравець О. О. Вплив есфону на вміст елементів мінерального живлення рослин томатів / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Материали 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.



20. Кравець О. О. Вплив есфону на формування листкової поверхні та анатомічної будови листка томатів / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Materials of the XI International scientific and practical conference, «Modern scientific potential – 2015». Sheffied. – 2015. – 30. – С. 15 – 17.
21. Кравець О. О. Мезоструктурна організація листків томатів за дії етиленпродуценту есфону / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Materialy XIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Naukowa mysl informacyjnej powieki – 2015». Przemysl. – 2015. – 13. – С. 23 – 25.
22. Кравець О. О. Особливості анатомічної будови листка томатів сорту Солеросо за дії фолікуру / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Материали за XIII международна научна практична конференция, Образованието и науката на XXI век – 2017, 15-22 октомври 2017 г.: София «Бял ГРАД-БГ». – 2017. – 6. – С. 16 – 19.
23. 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.
24. Кур'ята В. Г. Дія есфону на ростові процеси і морфогенез томатів / В. Г. Кур'ята, О. О. Кравець // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія. – 2016. – № 1 (65). – С. 80 – 85.
25. Кур'ята В. Г. Дія ретардантів на карпогенез і якість насіння цукрового буряка / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2003. – № 2 (21). – С. 28-31.
26. Кур'ята В. Г. Дія хлормекватхлориду на використання резервних ліпідів при проростанні насіння соняшнику (*Helianthus annuus L.*) / Кур'ята В. Г., Рогач Т. І. // Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – 2008. – №1 (35). – С. 26-31.
27. Кур'ята В. Г. Морфофізіологічні зміни в рослин *Helianthus annuus* під впливом хлормекватхлориду / Кур'ята В. Г., Рогач Т. І. // Вісник ЗНУ : зб. наук. праць. Біологічні науки. – Запоріжжя : ЗНУ, 2009. – № 2. – С. 151-155.
28. 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. – 42. – С. 71 – 76.
29. 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. – 468 с. – С. 203-208.
30. 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.
31. Кур'ята В. Г. Особливості анатомічної будови і функціонування листкового апарату та продуктивність рослин льону олійного за дії хлормекватхлориду / В. Г. Кур'ята, О. О. Ходаніцька // Ukrainian Journal of Ecology. – 2018. – Том 8, № 1. – С. 918-926.
32. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин / В. Г. Кур'ята // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2009. – С. 565-587.
33. 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.
34. 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.
35. Кур'ята І. В. Особливості використання резервних ліпідів у проростаючому насінні соняшника за дії гібереліну і ретардантів / І. В. Кур'ята, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культурных растений. – 2007. – Т. 39, № 2. – С. 114-121.
36. Кур'ята І. В. Регуляція донорно-акцепторних відносин в системі депо асимілятів – ріст у проростків гарбуза під впливом гібереліну і хлормекватхлориду за умов ското- і фотоморфогенезу / І. В. Кур'ята, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – Т. 40, № 5. – С. 448 – 455.
37. Кур'ята І. В. Дія гібереліну і паклобутразолу на гістогенез і депонування вторинного крохмалю в паростках картоплі при виході бульб зі стану спокою / І. В. Кур'ята, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культурных растений. – 2007. – Т. 39, № 4. – С. 343-352.
38. 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.
39. Кур'ята В. Г. Вплив гіберелової кислоти та тебуконазолу на формування листкового апарату та функціонування донорно-акцепторної системи рослин овочевих пасльонових культур / В. Г. Кур'ята, В. В. Рогащ, О. І. Буйна, О. В. Кушнір, О. В. Буйний // Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2017. – Т. 8 (2). – С. 162-168.
40. 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. – №10. – С. 74-83.
41. Литвин Х. О. Якісні характеристики насіння огірка за дії есфону та паклобутразолу / Х. О. Литвин, І. В. Ільченко, М. В. Андрощук, О. А. Шевчук та ін. // News of science and education. – 2017. – Т. 2. – № 8. – С. 49-51.
42. Марчук Ю. М. Аналіз масштабів застосування регуляторів росту стимулюючої дії в рослинництві / Ю. М. Марчук, О. О. Кондратюк, В. Ю. Богуславець, О. О. Ткачук., О. А. Шевчук // Materials of the XIII international scientific and practical conference «Science without borders – 2018», Sheffield. – volume 9, 2018 – P.42-45.
43. Муромцев Г. С. Физиологические механизмы действия ретардантов / Г. С. Муромцев, А. В. Кокурин, З. Н. Павлова // Известия академии наук. Серия биологическая. – № 5, 1984. – С. 669-674.
44. Мусатенко Л. І. Фітогормони і фізіологічно активні речовини в регуляції росту і розвитку рослин / Л. І. Мусатенко // Физиология растений: проблемы та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В.В. Моргун. – К. : Логос, 2009. – С. 508-536.
45. Павлова В. В. Действие триазоловых соединений на содержание абсцизовой кислоты у растений ячменя / В. В. Павлова, С. И. Чижова, Л. Д. Прусакова // III Межд. конф. “Регуляторы роста и развития растений”. – М. : 1995. – С.72.
46. Пат. 91888 Україна, МПК (2014.01) A01G 7/00. Спосіб підвищення продуктивності льону олійного / Кур'ята В. Г., Ходаніцька О. О., Корнійчук О. В.; власник Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН України. – № у 2013 13330; заяв. 15.11.2013; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14.
47. 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. – с. 37-41.
48. 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.
49. 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.
50. 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.
51. Поливаний С. В. Використання різнонаправлених регуляторів росту рослин для регуляції продукційного процесу маку олійного / С. В. Поливаний // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця, 2017. – 348 с. – С. 41-68
52. Поливаний С.В. Регуляція продукційного процесу *Papaver somniferum* L. за дії ретардантів / С. В. Поливаний, Д. В. Суховій // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. / Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського; відпов. ред. В. Г. Кур'ята. – Вінниця, 2018. – С. 23-43.
53. Поливаний С. В. Фізіологічні основи застосування модифікаторів гормонального комплексу для регуляції продукційного процесу маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 140 с.
54. Пономаренко С. П. Регуляторы роста растений / Пономаренко С. П. // Институт биоорганической химии. – К., 2003. – 319 с.
55. Попроцька І. В. Регуляція донорно-акцепторних відносин у рослин в системі «депо асимілятів – ріст» у процесі проростання. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 122 с.
56. 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. – Вінниця: ТОВ: «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 103-120.
57. 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 (93) С. 95-101.
58. Рогач В. В. Дія ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих щирних кислот олії ріпаку / В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята, С. В. Поливаний. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 156 с.
59. Рогач В. В. Динаміка накопичення і перерозподілу різних форм вуглеводів в органах рослин томатів за дії регуляторів росту / В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята, О. І. Буйна, О. В. Буйний // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : Біологія. – 2017. – № 3 (70). – С. 174-179.
60. Рогач В. В. 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. – Т. 9 (2). – С. 293-299.
61. 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.
62. 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.
63. Рогач Т. І. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на врожайність та якість олії соняшнику [Електронний ресурс] / Т. І. Рогач, В. Г. Кур'ята // *Наукові доповіді НУБіП*. – 2011. – № 1 (23). – Режим доступу до журн. : [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011\\_7/11rtioqs.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11rtioqs.pdf)
64. Рогач Т. І. Вплив хлормекватхлориду на анатомічну будову і продуктивність рослин соняшнику (*HELIANTHUS ANNUUS L.*) / Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. // *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: Зб. наук. праць УДАУ*. – Умань, 2008. – С. 71-77.
65. Рогач Т. І. Накопичення та перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин соняшника в онтогенезі за дії хлормекватхлориду / Т. І. Рогач, В. Г. Кур'ята // *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія : Сільськогосподарські науки*. – Вінниця, 2011. – Вип. 8 (48). – С. 49-54.
66. 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.
67. Романовская О. И. Применение этиленпродуцентов в растениеводстве / О. И. Романовская // *Этиленпродуценты в растениеводстве. Физиология действия и применения*. – Рига. : Зинатне, 1989. – С. 116-123.
68. Рост и развитие гречихи при действии ретардантов / И. В. Павлова, В. П. Деева, Т. А. Анохина [и др.] // *Материалы IV Межд. научн. конф. „Регуляция роста, развития и продуктивности растений”*. – Минск: ИООО „Право и экономика”, 2005. – С. 172.
69. Скавронська В. О. Вплив тебуконазолу на ріст і розвиток у рослин кукурудзи / В. О. Скавронська, О. С. Нечаєв, Т. В. Поліщук, А. А. Донська, О. О. Ткачук, О. А. Шевчук, О. В. Князюк // *Materials of the XIII International scientific and practical conference «Cutting-edge science – 2018» (April 30 – May 7, 2018)*. – Vol. 20. – Sheffield : Science and education LTD. – 2018. – S. 84-86.
70. Смірнов О. Вплив синтетичного регулятора росту хлорхолінхлориду на рослини гречки татарської (*Fagopyrum tataricum G.*) / О. Смірнов, А. Косян, О. Косик // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. – Вип. 58. – 2011. – С. 22-25.
71. Ткачук О. О. Використання четвертинних амонієвих солей в сільському господарстві / О. О. Ткачук, О. А. Шевчук, Д. І. Рогоза // *«WYKSZTALCENIE I NAUKA BEZ GRANIC – 2013» : materialy IX Miedzynarodowej naukowopractycznej konferencji; 07-15 grudnia 2013 roku*. – Vol. 37 [Nauk biologicznych]. Przemysl : Nauka i studia. – 2013. – S. 3-6.
72. 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.
73. Ткачук О. О. Вплив ретардантів на вміст калію в листках й бульбах картоплі сорту Невська / О. О. Ткачук, Ю. М. Марчук // *Materials of the XIII International scientific*



- and practical Conference "Trends of modern science –2017", Volume 14 Chemistry and chemical technology. Agriculture. Medicine. Ecology. Biological sciences. Sheffield. Science and education LTD, p.15-17.
74. Ткачук О. О. Утворення крохмалю у рослинах картоплі за дії ретардантів / О. О. Ткачук, О. А. Шевчук // Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 22 березня 2018 р.) / гол. ред. колегії НА Калініченко; ЦДПУ. – Кропивницький, 2018. – С. 97-99.
75. Ткачук О.О. Вплив ретардантів на формування листових пластинок рослин картоплі сорту Ласунак / О. О. Ткачук, Ю. М. Марчук, О. А. Пугач, О. А. Шевчук // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція «Новина та за напереднали наука - 2017», Volume 9: химия и химични технологи. Селско стопанство. Медицина. Екология. Биологични науки. София. «Бял ГРАД-БГ» – С. 10-12.
76. Ткачук О. О. Перспективи використання регуляторів росту рослин стимулюючої дії / О. О. Ткачук, О. А. Шевчук // Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основні наукові проблеми та перспективи дослідження / Збірник наукових праць ВДПУ. – Вінниця, – 2018. – С. 46-48.
77. Фітогормони та фітогормональна регуляція рослин / М. Ярошенко, К. Бреммер, Х. Шонбергер // Агроном. – 2012. – № 2. – С. 40-43.
78. Хаустович И. П. Ускорение вступления в товарное плодоношение и повышение урожайности молодых деревьев яблони с помощью ретардантов / И. П. Хаустович // Докл. ВАСХНИЛ. – 1985. – №12. – С. 98-100.
79. Ходаницька Е. А., Кур'ята В. Г. Влияние хлормекватхлорида на формирование фотосинтетического аппарата и продуктивность растений льна / Е. А. Ходаницька, В. Г. Кур'ята // ScienceRise: Biological Science ». – 2018 – №6 (15). – С. 18-23.
80. Ходаницька О. О. Вплив регуляторів росту на вміст азоту, фосфору та калію у рослинах льону олійного / О. О. Ходаницька, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2013. – № 3 (56). – С. 102-108.
81. Ходаницька О. О. Вплив регуляторів росту на врожай та якість насіння льону // Ходаницька О. О. // Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 22 березня 2018 р.) / гол. ред. колегії Н.А. Калініченко; ЦДПУ. – Кропивницький, 2018. – 240 с. – С. 128-135.
82. Ходаницька О. О. Вплив регуляторів росту на формування стебла льону олійного / О. О. Ходаницька // Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження / Збірник наукових праць ВДПУ. – Вінниця, 2018. – 16 (21). – С. 55-58.
83. Ходаницька О. О. Вплив хлормекватхлориду на вміст азоту в рослинах льону / О. О. Ходаницька // Матеріали за XIV міжнародна научна практична конференція, Бъдешето въпроси от света на науката - 2018, 15 - 22 декември 2018 г: София.« Бял ГРАД-БГ». – С. 14-19.
84. Ходаницька О. О. Врожайність льону олійного при застосуванні регуляторів росту з різним напрямком дії / О. О. Ходаницька // Materialy XIV Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Wykształcenie i nauka bez granicy - 2018», Volume 12 Przemysł: Nauka i studia. – С. 3-7.
85. Ходаницька О. О. Перспективи використання комплексних стимуляторів росту для покращення продуктивності рослин / О. О.Ходаницька, Р. В. Грабовий, Р. М. Пурдик // Materialy XIV Mezinárodní vědecko - praktická konference «Vědeckí pokrok



- na přelomu tysyachalety -2018», Volume 14 : Praha. Publishing House «Education and Science». – С. 108-111.
86. Ходаніцька О. О. Ефективність застосування ретардантів для оптимізації продуктивності льону олійного / О. О. Ходаніцька, О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, Г. В. Сакалова // 5-й Міжнародний конгрес “Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування”: збірник матеріалів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – С. 23.
87. Ходаніцька О. О. Ефективність застосування суміші регуляторів росту в льонарстві / О. О. Ходаніцька // Materiály XIV Mezinárodní vědecko - praktická konference «Nastolení moderní vědy-2018», Volume 3 : Praha. Publishing House «Education and Science». – С. 3-6.
88. Ходаніцька О. О. Застосування регуляторів росту з метою підвищення стійкості рослин льону до вилягання / О. О. Ходаніцька // Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження / Збірник наукових праць ВДПУ. – Вінниця, 2018. – 15 (20). – С. 190-193.
89. Ходаніцька О. О. Продукційний процес льону олійного сорту Орфей за дії хлормекватхлориду / О. О. Ходаніцька, В. Г. Кур'ята // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 1. – С. 31-33.
90. 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.
91. Чиждова С. И. Содержание абсцизовой кислоты и рост растений ярового ячменя под действием триазолов / С. И. Чиждова, В. В. Павлова, Л. Д. Прусакова // Физиология растений. – 2005. – Т. 52, № 1. – С. 108-114.
92. Шевчук В. В. Показники фотосинтетичного апарату рослин цукрового буряка за регуляції ретардантами / В. В. Шевчук, Ю. В. Солоданюк, В. В. Суржик, А. С. Рейвах, В. В. Стах, О. А. Шевчук // Современный научный вестник. – 2017. – Т. 2. – №1. – С. 27-29.
93. Шевчук О. А. Насіннева продуктивність рослин цукрового буряка гібриду Ялтушківський ЧС 72 при обробці квітконосних пагонів ретардантами / О. А. Шевчук, О. О. Кришталь, С. В. Прокопець, В. Б. Бочарова // Materialy X Międzynarodowej naukowo-practycznej konferencji «Strategiczne pytania światowej nauki - 2014» (07-15 lutego 2014 roku). – Vol. 28. – Przemysl : Nauka i studia. – 2014. – S. 8-10.
94. Шевчук О. А. 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 кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця, том 84. – 2017. – С. 86-90.
95. Шевчук О. А. Анатоми-морфологічні показники вегетативних органів культури цукрового буряка за дії ретардантів / О. А. Шевчук // Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць. – 2018. – №8. – С. 109-119.
96. Шевчук О. А. Вплив препаратів антигіберелінової дії на проростання насіння квасолі / О. А. Шевчук, М. В. Первачук, В. І. Вергеліс // Вісник УНУС Науково-виробничий журнал. – 2018. – №1. – С. 66-71.
97. Шевчук О. А. Дія регуляторів росту рослин на карпогенез та показники насінневої продуктивності цукрового буряка / О. А. Шевчук // Сільське господарство та лісівництво : Збірник наукових праць. – Вінницький національний аграрний



- університет. – 2017. – №7 (Том 2). – С. 62-69.
98. Шевчук О. А. Обсяг застосування та екологічна оцінка хімічних засобів захисту рослин / О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, О. О. Ходаніцька, В. І. Вергеліс // Наукові записки Ввдпу ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2018. – Вип.30, № 3-4. – С.119-128.
99. 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. – №10. – С. 66-73.
100. Шерстобоева О. В. Вплив сумісного застосування тебуконазолу та біополіциду на врожайність озимої пшениці / О. В. Шерстобоева, Я. В. Чабанюк, А. А. Бунас // Аграрна наука – виробництву : Науково-інформаційний бюлетень завершених наукових розробок. – К. : Національна академія аграрних наук України. – 2014. - №1 (14). – С. 5.
101. Эрдели Г. С. Изобутираты – новый класс ретардантов / Г. С. Эрдели, Г. Н. Хожайнова, Г. Шиллинг. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун., 1992. – 157 с.
102. Этиленпродуценты в растениеводстве. Физиология действия и применения. – Рига: Знатье, 1989.– С. 34-154.
103. Burden R.S., Carter G.A., Clark T. Cooke D.G., Croker S.J., Deas A.H.B., Hedden P., James C.S. J.R., Comparative Actiity of the Enantiomers of Triadimenol and Paclobutrazol as Inhibitors of Fungal Growth and Plant Sterol and Gibberelin Biosynthesis // Pestic. Sci 1987. V.21. p.253-267.
104. Grossman K., Hauser C., Sauerbrey E., Fritsh H. Schmidst O., Jung J. Growth Retardant as Inhibitor of Ethhylene Production // J. Plant Physiol 1989. V.134.p.538-543.
105. 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.
106. 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. – 8(1). – С. 356 – 362. DOI: 10.15421/2018\_222.
107. Kuryata V. G. Peculiarities of the growth, formation of leaf apparatus and productivity of tomatoes under action of retardants folicur and ethephon / V. G. Kuryata, O. O. Kravets // The Bulletin of Kharkiv national agrarian university. Series Biology. – 2017. – 1(40). – С. 127 – 132.
108. Kuryata V. G. Potuzhnist'fotosyntetychnogo aparatu ta nasinnyeva produktyvnist'maku oliynogo za dii'retardantu folikuru [Effect of retardant folicur on photosynthetic apparatus and seed productivity of oil poppy] V. G. Kuryata, S. V. Polyvanyi - Fiziologiya Rasteniy i Genetika, 2015.
109. Kuryata, V.G., Polyvanyi, S.V. (2018). Features of morphogenesis, donor-acceptor system formation and efficiency of crop production under chlormequat chloride treatment on poppy oil. Ukrainian Journal of Ecology, 8(4), 165-174.
110. Polyvanyi, S. (2019). Influence of growth inhibitors on a leaf aparatus of poppy oil. Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences, (8(381), 11-16. <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2018-381-11-16>
111. 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.