



Екологічні інновації у
підвищенні економічної та
продовольчої безпеки України

Полтава 2020

Полтавська державна аграрна академія

**ЕКОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ У ПІДВИЩЕННІ
ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ
БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ**

Колективна монографія

**За редакцією Т. О. Чайки,
І. О. Яснолоб, О. О. Горба**

Полтава – 2020

Рецензенти:

П. В. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Інженерної академії України, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова, професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля Полтавської державної аграрної академії
М. Я. Шевніков, доктор сільськогосподарських наук, професор, директор ВСП «Аграрно-економічний фаховий коледж Полтавської державної аграрної академії»
О. В. Климчук, доктор економічних наук, доцент, учений секретар науково-дослідної частини, професор кафедри менеджменту та поведінкової економіки Донецького національного університету імені Василя Стуса

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавської державної аграрної академії (протокол № 2 від 13.10.2020 р.)

Е 45 Екологічні інновації у підвищенні економічної та продовольчої безпеки України : колективна монографія ; за ред. Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб, О. О. Горба. Полтава : Видавництво ПП «Астроя», 2020. 216 с.

ISBN 978-617-7915-00-2

У колективній монографії викладено результати досліджень значення та перспектив розвитку екологічних інновацій у підвищенні економічної та продовольчої безпеки України. Розглянуто інноваційний розвиток в контексті економічної та продовольчої безпеки України. Наведено економічні, екологічні й правові чинники попередження загроз економічної та продовольчої безпеки. Розкрито напрями і перспективи забезпечення економічної та продовольчої безпеки України за допомогою розвитку екологічних інновацій. Визначено особливості впровадження екологічних інновацій у сільськогосподарському виробництві. Досліджено сучасні аспекти управління екологічними інноваціями у сільськогосподарському виробництві: вітчизняний та іноземний досвід.

Колективна монографія є частиною науково-дослідних тем Полтавської державної аграрної академії «Формування стратегії еко-інноваційного розвитку виробництва органічної продукції як складової економічної та продовольчої безпеки України» Полтавської державної аграрної академії (номер державної реєстрації 0119U103942 від 13.12.2019 р.).

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва.

УДК 502/504:330.341.1:338.439-049.5(477)

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

ISBN 978-617-7915-00-2

© Колектив авторів, 2020.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
РОЗДІЛ 1. ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК В КОНТЕКСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ	9
1.1. Екологічні інновації Львова (<i>Бернацька Н. Л., Тупіло І. В.</i>)	9
1.2. Перспективи використання рослинної сировини в вітчизняних м'ясопродуктах (<i>Галенко О. О., Шевченко А. О., Гасюк О. Б.</i>)	15
1.3. Перспективи розвитку агропродовольчого ринку в умовах глобалізації: зміни споживчих переваг та ресурсозбереження (<i>Зось-Кіор М. В., Співак Є. М., Діжєвська А. А., Гордієнко Я. Ю., Ілюхіна І. А.</i>)	24
1.4. Використання методів машинного навчання для прогнозування показників економічної ефективності сільськогосподарського виробництва (<i>Коваленко С. М., Коваленко С. В., Малько М. М.</i>)	32
1.5. Принципи організаційно-економічного забезпечення розвитку екологічних інновацій для економічної та продовольчої безпеки України (<i>Кулаков О. О.</i>)	44
1.6. Нішева інноватизація сільського господарства в контексті продовольчої безпеки країни (<i>Черевко І. В.</i>)	51
РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМІЧНІ, ЕКОЛОГІЧНІ Й ПРАВОВІ ЧИННИКИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАГРОЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ	61
2.1. Залежність якості хлібопекарських властивостей від сортових особливостей зерна пшениці озимої (<i>Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В., Доронін С. М.</i>)	61
2.2. Азотні добрива в системі удобрення сої (<i>Бараболя О. В., Кононенко С. М., Ляшенко Є. С.</i>)	68
2.3. Інтегральний показник екологічних ризиків застосування пестицидів (<i>Калініченко В. М., Міщенко О. В., Колєснікова Л. А.</i>)	77
2.4. Вплив різних норм мінеральних добрив і способів сівби на врожайність та посівні якості насіння сої (<i>Лотиси І. І., Шевніков М. Я., Чайка Т. О., Крикунова В. Ю.</i>)	86

2.5. Шкідлива ентомофауна лікарських рослин родини Глухокропівові (<i>Lamiaceae</i>) (<i>Поспєлов С. В., Нечипоренко Н. І., Поспєлова Г. Д., Коваленко Н. П.</i>)	93
2.6. Еколого-економічні проблеми та пріоритети імплементації стратегії розвитку сонячної енергетики в межах сільських територій (<i>Самойлик Ю. В.</i>)	101
2.7. Вплив глобального потепління на вирощування пшениці м'якої озимої (<i>Тищенко В. М., Кобилинська О. М., Кобилинський І. В., Макаова Б. Є., Кукіш М. А.</i>)	111

РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ 118

3.1. Строки сівби як основний чинник формування агроекологічних умов вирощування кукурудзи (<i>Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Подоляк В. А.</i>)	118
3.2. Механізм біотичної саморегуляції та його роль при функціонуванні природно-антропогенних систем як індикатора сталості їх розвитку (<i>Жукова О. Г., Гончаренко А. В.</i>)	126
3.3. Розвиток аграрного сектору за допомогою впровадження екологічних інновацій (<i>Калюжна Ю. П., Козаченко Ю. А., Терещенко І. О., Черненко К. В., Яснолоб І. О.</i>)	135

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ 143

4.1. Вплив сортових властивостей та стимуляторів росту рослин на урожайність побічної продукції ячменю ярого (<i>Горобець М. В., Писаренко П. В., Міщенко О. В., Гангур В. В.</i>)	143
4.2. Біоконверсія як засіб зниження негативного впливу сільськогосподарського виробництва на екологічний стан довкілля (<i>Климчик О. М.</i>)	150
4.3. Основні складові інтенсифікації біологічного агровиробництва (<i>Новохацький М. Л., Таргоня В. С., Бондаренко О. А., Крутякова В. І., Бельченко В. М.</i>)	158
4.4. Екологічно безпечні кормові добавки – запорука збереження довкілля (<i>Сябро А. С., Павлова І. В., Усенко О. О., Березницький В. І., Мороз О. Г., Чухліб Є. В.</i>)	166

Отже, для покращення інвестиційного забезпечення у розвиток екологічних інновацій у аграрний сектор потрібно:

1) сконцентрувати зусилля на реалізацію стратегічних та поточних заходів підвищення ефективності діяльності аграрних підприємств;

2) здійснити підтримку держави у формуванні власних інвестиційних ресурсів;

3) створенні ефективного механізму державної підтримки інноваційно-інвестиційної діяльності аграрних виробників;

4) покращити політику кредитування для залучення інвестицій в екологічні інновації агропромислового комплексу.

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

4.1. Вплив сортових властивостей та стимуляторів росту рослин на урожайність побічної продукції ячменю ярого

*Горобець М. В., Писаренко П. В., Міщенко О. В., Гангур В. В.
Полтавська державна аграрна академія*

Ячмінь ярий має важливе значення для повноцінного забезпечення продовольчої безпеки України, адже він відноситься до культур універсального використання. Ячмінь культура багатопланового використання, адже зерно використовується для продовольчих, технічних і кормових цілей. В зерні ячменю ярого міститься 65–68 % вуглеводів, 7–18 % білка, 2,1 % жиру, 1,5–2,5 % золи і 3–5 % клітковини (Т. І. Панкова, 2016) [253, с. 188]. З зерна цієї культури готують перлову, ячну крупу, а також борошно, яку можна домішувати до житнього або пшеничного борошна. У білку зернівки міститься повний набір незамінних амінокислот, включаючи особливо дефіцитні – лізин і триптофан. Ячмінь ярий є відмінною сировиною для пивоварної та спиртової промисловості. З зерна ярого ячменю виробляється солодовий екстракт, який широко застосовується в промисловості. Для виробництва 100 л пива потрібно в середньому 11 кг солоду, 4 кг зерна, 150 г хмелю і 50–120 г дріжджів (І. В. Куркова, 2016) [254, с. 18].

Для отримання високих і стабільних врожаїв ячменю ярого важливе значення має вплив сортових властивостей самих рослин та своєчасне використання стимуляторів (особливо допосівна обробка насіння та подальша обробка посівів у фазі кущення). Переваги стимуляторів росту, перш за все в тому, що вони не переслідують мету біологічного знищення шкідливих організмів, а застосовуються навіть в мікрокількостях для суттєвого впливу на ростові, фізіологічні і формотворчі процеси, що відбуваються в рослинах, дозволяючи людині управляти розвитком останніх в потрібному для себе напрямку. За своїм походженням, стимулятори росту можна розділити на дві основні групи: ендогенні – природні (гібереліни, ауксини, етилен, кініни та ін.) і

²⁵³ Панкова Т. І., Шевченко С. Ю. Вплив різних прийомів обробки ґрунту і мінеральних добрив на продуктивність і урожай ячменю. *Нова наука: проблеми та перспективи*. 2016. № 10. С. 187–190.

²⁵⁴ Куркова І. В., Кузнецова С. А. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность ярового ячменя сорта Амур. *Вестник Новосибирского государственного аграрного университета*. 2016. № 2 (39). С. 17–21.

екзогенні – синтетичні, що отримані в результаті органічного синтезу. Природні стимулятори діють спільно і узгоджено, вони беруть участь в обміні речовин на всіх етапах життя рослини, впливають на процеси росту і формування нових органів, цвітіння, плодоношення, старіння, переходу до спокою і виходу з нього. Синтетичні стимулятори росту є фізіологічними аналогами ендогенних фітогормонів або їх антагоністами, які впливають на загальний гормональний статус рослин дозволяючи, таким чином модифікувати зростання і розвиток в бажаному напрямку і бажаного ступеня.

В даний час накопичена велика кількість експериментальних даних, що підтверджують стимулюючий вплив як природних, так і синтетичних стимуляторів росту на проростання насіння, зростання і продуктивність різних рослин (Н. В. Барбасов, 2017) [255, с. 120]. Обробка насіння гороху сорту Флагман препаратом Альбіт (50 мл/га) вегетуючих рослин у фазі бутонізації-цвітіння (35 мл/га) на чорноземах сприяло збільшенню маси зерна з колоса на 9,8 %, маси 1 000 насінин – на 4,5 %, врожайності зерна – на 15,6 % (В. І. Єсіпов, 2016) [256, с. 115]. Спільне застосування гербіциду та Альбіту по вегетуючим рослинам сприяло підвищенню врожайності зерна гороху на 15 % (М. А. Євдокімова, 2015) [257, с. 17]. Дослідженнями В. В. Глуховцева (2015) [258, с. 20] встановлено, що стимулятори росту істотно підвищували вміст сирого протеїну в зерні зернобобових культур, але не змінювали концентрацію сирої клітковини, жиру і золи. Виробничий досвід з вивчення комплексного впливу стимуляторів росту на продуктивність ячменю ярого показав ефективність застосування біостимулятора Гумат К/Na + мікроелементи. Обробка насіння підвищує урожай ячменю на 17,0 %, а поєднання її з обробкою по вегетації на 35,5 % (ячмінь ярий). Максимальна врожайність в середньому за роки досліджень досягла 1,91 т/га, відповідно (А. В. Васін, 2014) [259, с. 8].

В. В. Глуховцев у своїх дослідженнях, що вивчали використання стимуляторів росту на посівах ячменю ярого роблять висновки про їх

²⁵⁵ Барбасов Н. В., Вільдфлуш І. Р. Вплив макро -, мікродобрив і регуляторів росту на продукційний процес посівів і врожайність ячменю на дерново-підзолистому легкосуглинистому ґрунті. *Ґрунтознавство і агрохімія*. 2017. № 2 (59). С. 119–130.

²⁵⁶ Єсіпов В. І., Петров А. М. Современные ресурс- и влагосберегающие технологии возделывания зерновых культур : учеб. пособие. Самара, 2016. 292 с.

²⁵⁷ Евдокимова М. А., Соловьева Н. И., Данилов А. В., Михайлова А. Г. Стимуляторы роста на посевах ярового ячменя. *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства*. 2015. Вып. XVII. С. 16–18.

²⁵⁸ Глуховцев В. В., Кукушкина Л. А., Дёмина Е. А. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы. *Успехи современной науки*. 2015. № 5. С. 19–21.

²⁵⁹ Васін В. Г., Бурунов А. Н. Вплив добрив і обробки посівів препаратами Мегамікс на показники фотосинтетичної діяльності посівів ярої пшениці та ячменю. *Вісник Ульяновської державної сільськогосподарської академії*. 2014. № 1 (25). С. 6–10.

позитивну дію на рослини. За 2011–2014 рр. вивчення виділилися комплекси сучасних добрив для листового підживлення: Амінокат + Флорон, Амінокат + Нутривант Плюс зерновий, Хелатонік + Едагумом і Хелатонік + Біоплант Флора, що поєднують мінеральні та органічні речовини і володіють стимулюючими і антистресовими властивостями. Їх використання на сортах ячменю ярого підвищували урожай зерна від 7,5 до 17,8 % (В. В. Глуховцев, 2015) [260, с. 21].

У 2013 р. були проведені випробування багатоцільового стимулятора росту Біодукс в умовах Белгородської області на посівах ярого ячменю в дозі 4 мл/т для протруювання насіння і 1 мл/га. Встановлено, що обробка в фазу кушіння, сприяє підвищенню врожайності ярого ячменю сорту Княжич на 4,81 ц/га, або на 11,6 %. Він же у дозі 4 мл/т для протруювання насіння перед посівом і 1 мл/га-обробка в фазу кушіння, сприяє підвищенню врожайності ярого ячменю сорту Велес на 5,6 ц/га, або на 11,8 %. У технології обробітку ярого ячменю, доцільно використовувати препарат Біодух для протруювання насіння перед посівом в дозі 4 мл/т і при обробці посівів у фазі кушіння в дозі 1 мл/га (В. Г. Пожарський, 2014) [261, с. 27].

Польові дослідження, що закладені в 2015–2017 рр. з ранньостиглим сортом ярого ячменю показали, що дворазова обробка посівів ячменю Кристалом у фазі кушіння і виходу в трубку забезпечувала прибавку врожаю до фону 5,6 ц/га, окупність 1 кг НРК кг зерна при цьому склала 14,3 кг. Використання Нутривант Плюс в фазах кушіння і виходу у трубку на основі мінерального підживлення в пропорції $N_{90}P_{60}K_{90}$ забезпечувало прибавку врожайності на рівні 4,3 ц/га (Н. В. Барбасов, І. Р. Вільдфлуш, 2017) [255, с. 124].

Дослідження з вивчення способів застосування стимулятора росту «Емістим Р» на ріст, розвиток і продуктивність зерна ячменю ярого на чорноземовидних середньопотужних ґрунтах. Стимулятором росту «Емістим Р» проводили обробку насіння перед посівом і обприскування рослин у фазу кушіння. Найбільший приріст площі листя в період від кушіння до виходу в трубку відзначений у варіанті при спільному застосуванні азотно-фосфорних добрив і обприскуванням рослин стимулятором «Емістим Р» – 0,26 тис m^2 /сут. на 1 га посіву. Найбільший урожай ячменю ярого отримано при обприскуванні рослин препаратом у

²⁶⁰ Глуховцев В. В., Санина Н. В., Апаліков А. А. Особенности реакции сортов ярового ячменя на внекорневые подкормки в условиях среднего Поволжья. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2015. № 6 (56). С. 20–23.

²⁶¹ Пожарский В. Г. Влияние многоцелевого регулятора роста Biodux (Биодукс) на урожайность ярового ячменя. *Современный фермер*. 2014. № 1. 40 с.

фазу кушіння та дворазовій обробці (насіння і рослин) – 36,5 і 36,9 ц/га, відповідно (С. А. Фокін, 2018) [262, с. 328].

В. А. Кулигін та Т. І. Пасько також оцінювали ефективність стимуляторів росту рослин різної хімічної природи при вирощуванні ячменю ярого. Надбавка врожаю зерна при обробці насіння Епіном і Силком склала 3,0–3,9 ц/га, а при спільній обробці насіння і рослин ячменю ярого на IV етапі органогенезу – 5,1–5,4 ц/га. Вивчення впливу тритерпенових регуляторів росту на якість зерна ячменю ярого (Геліос, Парнас, Ростовчанка 5), показало, що обробка препаратами підвищувала вміст сирової клейковини в зерні на 1,3–2,0 % [263, с. 93]. У роботі Л. Ю. Керефової та Б. Х. Губашієва найбільший вміст білка в зерні ячменю ярого відзначено при використанні Агату – 25 К і Краснодара – 1, також вміст клейковини і вихід кондиційного зерна збільшилися [264, с. 56].

Як бачимо з аналізу наукової літератури, позитивний спектр дії стимуляторів росту рослин надзвичайно різноманітний. В першу чергу, це підвищення врожайності та якості зерна, підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, зменшення норм гербіцидів та інсектофунгіцидів при спільному використанні з регуляторами росту, прискорення дозрівання, запобігання про це свідчить досвід багатьох науково-дослідних установ та численні науково-виробничі перевірки. Тому в останнє десятиліття стимулятори росту рослин стали широко використовуватися в товарному виробництві як важливий елемент екологічно безпечних ресурсозберігаючих технологій.

Відомо, що врожайність сучасних сортів ярого ячменю значною мірою залежить від кількісних параметрів основних елементів їхньої структури, а саме – щільності стеблостою, озерненості колоса, маси зернівки та індивідуальної продуктивності колоса. Дослідження з вивчення впливу побічної продукції в поєднанні з різними дозами мінеральних добрив на елементи продуктивності і формування показників структури врожаю різних за біологією сортів ярого ячменю проводили протягом 2017–2019 рр.

Дослідження проводили на експериментальних полях ФГ «Горобець», с. Шилівка, Решетилівського району, Полтавської області. Ґрунти на експериментальних полях низько забезпечені азотом, середньо-фосфором і

²⁶² Фокін С. А. Влияние применения стимулятора роста Эмистим Р на рост и развитие яровой пшеницы. *Растения в муссонном климате. антропогенная и климатогенная трансформация флоры и растительности* : Материалы VIII научной конференции. Благовещенск, 2018. С. 327–241.

²⁶³ Кулигин В. А., Пасько Т. И. Эффективность приемов возделывания ярового ячменя. *Сельскохозяйственные науки*. 2016. № 2. С. 91–94.

²⁶⁴ Кокина Л. П., Щеклеина Л. М. Биологические свойства семян ячменя в зависимости от сроков уборки. *Вестник БГАУ*. 2019. № 1. С. 56–64.

підвищено – калієм. Вміст гумусу – 1,2–2,0 %, рН сол 7–8. ДСТУ ISO 14255:2005 – Якість ґрунту. Визначення нітратного азоту, амонійного азоту і загального розчинного азоту в повітряно-сухих ґрунтах з застосуванням розчину хлориду кальцію для екстрагування. ДСТУ 4114–2002 – Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачигіна. ДСТУ ISO 14254:2005 – Якість ґрунту. Визначення обмінної кислотності в хлоридно-барійових екстрактах.

Територія господарства – слабо-хвиляста рівнина. Клімат різко континентальний, ГТК = 0,5–0,6. Сума середньодобових позитивних температур повітря дорівнює 3400–3500 °С. Середньорічна кількість опадів 300–350 мм., амплітуда мінімальних і максимальних температур – 7,8 °С (від +43 до – 35 °С). Основними сортами ячменю ярого, які ми використовували були: Геліос, Вакула та Парнас, а стимуляторами росту – Епін-екстра, Циркон, Полістін, контроль (без обробки стимуляторами). Періодичність обробки стимуляторами контрольних полів ячменю ярого – допосівна обробка насіння та обробка посівів у фазі кущення.

Дамо коротку характеристику використовуваним стимуляторам росту. Епін-екстра – стимулятор і адаптоген широкого спектру дії, має сильну антистресову дію, синтезований аналог природної речовини. Діюча речовина препарату «Епін-екстра»: розчин епібрасінолідів в спирті 0,025 г/л. Діючи опосередковано через гормональну систему, він впливає на активність і біосинтез ферментів окисного циклу, надає різнобічний вплив на рослину, підсилює її ріст і підвищує стійкість до біотичних і абіотичних факторів, збільшує урожай і покращує його якість. Натуральна речовина епібрасінолід не є токсичною.

Циркон – природний стимулятор росту, що складається з суміші естерів кавової кислоти (хлорогенової і цикорієвої), отриманий шляхом екстракції з рослин, що є джерелами багатьох лікарських препаратів. Діючою речовиною препарату є суміш гідроксикоричних кислот (ГКК), що отримані з рослинної сировини ехінацеї пурпурової. Циркон є фізіологічно активною сполукою, що виконує функції росторегулятору, антистресового адаптогену і індуктора хворобостійкості. Препарат пролонгує і активує ауксини клітини шляхом інгібування ферменту ауксиноксидази, запобігає зниженню врожайності сільськогосподарських культур, особливо в умовах посухи.

Полістін – біологічно активна фракція пташиного посліду, виділену методом двостадійного мікробіологічного синтезу. Містить весь спектр мікроелементів в біологічно активній формі, а також значні кількості фітогормонів: ауксинів (по індолілу – 3-октової кислоті) не менше 3 мг/л,

гіберелінів (по гібереловій кислоті) не менше 34 мг/л, цитокінінів (по кінетину) не менше 500 мг/л, гумінових і фульво-сполук не менше 2000 мг/л.

Посівна експериментальна площа становила 100 га. Облікова площа становила 100 га. Норма витрати використаних стимуляторів склала: Епін-екстра – 50 мл/га, циркону – 20 мл/га, Полістін – 2 л/га. Якість зерна ячменю ярого відповідало вимогам ДСТУ–3769–98. Ячмінь. Технічні умови. Схожість насіння в лабораторних умовах визначали згідно ДСТУ 4138–2002. Енергія проростання і схожість насіння відповідали вимогам ГОСТу 12038–84.

Хімічний склад зерна ячменю ярого значною мірою визначається сортовими особливостями та агротехнікою його вирощування. Як вже було сказано вище, в його зерні міститься близько 86% сухої речовини. З органічних сполук у зерні переважають вуглеводи, на частку яких припадає до 80 % сухої речовини. Основним представником вуглеводів є крохмаль, який є резервним поживним матеріалом і джерелом енергії зародка. Вирішальна роль у проходженні основних життєвих процесів належить білку, який, у свою чергу, складається з амінокислот.

В середньому за роки досліджень найбільша урожайність ячменю ярого отримана у варіантах при обробці рослин стимулятором Епін-екстра (табл. 1). Урожайність побічної продукції ячменю озимого – соломи, в середньому за три роки досліджень становила 4,45–5,28 т/га. Слід відмітити, що для ячменю озимого, вихід соломи був прямопропорційним урожайності зерна, що позначається і на загальній продуктивності різноротаційних сівозмін. У середньому за три роки досліджень в умовах Полтавської області, ці показники становили: зернових одиниць – 3,10–3,28 т/га, кормових – 5,64–5,87, кормопротейнових – 4,44–4,84, перетравного протеїну – 0,32–0,40 т/га.

1. Вплив сортових властивостей на урожайність побічної продукції ячменю ярого, середнє за 2017–2019 рр.

Сорти	Співвідношення основної продукції до побічної	Урожайність побічної продукції, т/га
Геліос	1:1,35	5,28
Вакула	1:1,30	4,88
Парнас	1:1,31	4,45
НІР0,95	-	0,15

Джерело: особисті результати автора.

Нами встановлено, що із застосуванням стимуляторів росту – Епін-екстра, Циркон і Полістін листової поверхні збільшилася на 3,6; 1,2 і 4,0 тис. м²/га відповідно регуляторам росту. У 2019 р. асиміляційна

поверхня листя посівів ячменю ярого в фазу колосіння була найбільш високою за всі роки досліджень і склала 36,6–42,1 тис. м²/га. Мінімальної вона була у варіантах контроль і при використанні стимулятора Циркон. Обприскування посівів стимуляторами Епін-екстра і Полістін істотно збільшувало асиміляційну поверхню листя досліджуваних сортів ячменю ярого. Застосування стимулятора Епін-екстра дозволило збільшити асиміляційну поверхню листя на 3,8 тис. м²/га, а застосування препаратів Полістін – на 5,4 тис. м²/га, при цьому ефект від його застосування є більш істотним, ніж від застосування стимулятора Епін-екстра. В середньому за 3 досліджувані роки значне збільшення площі асиміляційної поверхні листків посівів ячменю ярого по відношенню до контролю спостерігалось у варіантах з застосуванням стимуляторів Епін-екстра і Полістін і склало відповідно 2,9 і 3,8 тис. м²/га.

Особливості формування врожайності соломи ячменю ярого в залежності від впливу використовуваних стимуляторів росту приведено в табл. 2.

2. Формування врожайності соломи ячменю ярого залежно від впливу стимуляторів росту, середнє за 2017–2019 рр.

Стимулятори росту	Урожайність за сортами, т/га		
	Геліос	Вакула	Парнас
Епін-екстра	5,6	5,3	5,3
Циркон	5,3	5,0	5,1
Полістін	4,8	4,9	4,8
Контроль (без обробки)	4,2	4,4	4,4
НІР0,95	2,2	2,5	2,4

Джерело: особисті результати автора.

Висновки. Нами показано, що стимулятори росту рослин є однією з найперспективніших груп біологічно активних сполук, які з кожним роком поповнюються новими препаратами. Результати дослідження свідчать, що розчини стимуляторів мають позитивний вплив на ріст, урожайність побічної продукції ячменю ярого – сортів Геліос, Вакула та Парнас. Найбільш ефективною за дією на досліджувані показники є обробка розчином стимулятора росту – Епін-екстра. Обробка розчином стимулятора проводили у два прийоми – допосівна обробка насіння та обробка посівів у фазі кущення.

Найкращий позитивний ефект від обробки стимулятором Епін-екстра показав сорт ячменю ярого Геліос, дещо слабший позитивний ефект був зафіксований для сортів Парнас і Вакула. В загальному слід відмітити, що всі досліджувані сорти мали більші показники урожайності ніж у контролі.