

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

БОНДАРЧУК ІВАННА ЛЕОНІДІВНА



УДК 631.5: 631.8:633.34

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО В
УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво
(201 – Агрономія)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Суми – 2020

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Сумському національному аграрному університеті
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат біологічних наук, доцент
Мельник Тетяна Іванівна,
Сумський національний аграрний університет,
завідувач кафедри садово-паркового
та лісового господарства

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Шевніков Микола Янаєвич,
Полтавська державна аграрна академія,
професор кафедри рослинництва;

кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Собко Микола Геннадійович,
Інститут сільського господарства
Північного Сходу НААН України,
заступник директора з наукової роботи

Захист дисертації відбудеться «3» липня 2020 року о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 55.859.03 при Сумському національному аграрному університеті Міністерства освіти і науки України за адресою: 40021, м. Суми, вул. Г. Кондратьєва, 160 (головний корпус).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Сумського національного аграрного університету Міністерства освіти і науки України за адресою: 40021, м. Суми, вул. Г. Кондратьєва, 160.

Автореферат розісланий «1» червня 2020 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат сільськогосподарських наук, професор
Жатова

Г.

О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. За останні десятиріччя ріпак зміцнив свої позиції на міжнародному ринку олії і жирів. У Європі ріпакова олія має найбільші переваги за виробництва біодизельного палива і користується значним попитом. Директива ЄС щодо масштабного використання відновлюваних джерел енергії стимулює розвиток виробничих систем усередині і за межами ЄС, зокрема в Україні.

За сучасних змін кліматичних умов, що супроводжуються збільшенням кількості та діапазону стресових факторів, виникла виробнича необхідність вивчення впливу регуляторів росту з антистресовою дією на розвиток рослин та формування продуктивності ріпаку озимого.

Обов'язковою складовою технології вирощування ріпаку озимого в Лівобережному Лісостепу України є використання ефективних рістрегулюючих фунгіцидів, які сприяють перезимівлі та в подальшому визначають врожайність культури. У науковій літературі чітких рекомендацій щодо виявлення ефективних рістрегулюючих фунгіцидів та антистресантів за вирощування нових адаптованих сортів і гібридів ріпаку озимого в Лісостепу України не виявлено, що визначає актуальність досліджень у цьому напрямі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Науково-дослідна робота виконана за завданнями тематичних планів та у рамках державної наукової теми Сумського національного аграрного університету на 2016–2019 рр. – «Агробіологічні особливості вирощування ріпаку в умовах північно-східного Лісостепу України», державний реєстраційний номер 0117U006535.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягає в ідентифікації гібридів ріпаку озимого щодо особливостей формування врожаю, його стабільності та пластичності в різних агрокліматичних умовах України; пошуку шляхів підвищення продуктивності гібридів ріпаку озимого на основі встановлення особливостей росту, розвитку рослин, проходження продукційного процесу, визначення економічної та біоенергетичної ефективності виробництва залежно від застосування рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистресовою дією в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Відповідно до зазначеної мети були поставлені такі завдання:

- вивчити особливості формування врожаю гібридів ріпаку озимого його стабільності та пластичності в різних агрокліматичних умовах України;
- провести оцінювання ефективності впливу рістрегулюючих фунгіцидів на перезимівлю та формування продуктивності гібридів ріпаку озимого;
- визначити вплив регуляторів росту з антистресовою дією на продуктивність гібридів ріпаку озимого;
- провести економічну та енергетичну оцінку елементів технології вирощування ріпаку озимого.

Об'єкт дослідження – процес оптимізації формування продуктивності ріпаку озимого залежно від сортових особливостей, досліджуваних елементів технології вирощування та погодних умов.

Предмет дослідження – сорти та гібриди ріпаку озимого вітчизняної та іноземної селекції; рістрегулюючі фунгіциди, регулятори росту з антистресовою дією, продуктивність рослин, погодні умови, економічна та енергетична ефективність досліджуваних елементів технології вирощування.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові (гіпотеза, аналіз, синтез, екстраполяція, узагальнення) та спеціальні методи дослідження. Серед спеціальних методів – візуальний метод – для проведення фенологічних спостережень за фазами росту і розвитку рослин ріпаку озимого; вимірювально-ваговий – для визначення висоти, кількості пагонів та площі листової поверхні, структури врожайності та маси 1000 шт. насінин, продуктивності ріпаку; хімічний – для визначення та вмісту олії; математично-статистичні (кластерний, дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз) – для визначення вірогідності результатів і з'ясування залежностей між досліджуваними показниками; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної й енергетичної ефективності елементів технології вирощування ріпаку озимого.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* виявлено особливості формування врожаю гібридів ріпаку озимого вітчизняної та іноземної селекції, його стабільності та пластичності у різних агрокліматичних умовах України. Визначено вплив регуляторів росту з антистресовою дією на формування врожаю та якості продукції. *Оптимізовано* технологію вирощування ріпаку озимого для умов Лівобережного Лісостепу України. *Набули подальшого розвитку* питання впливу погодних умов на особливості осінньої вегетації, перезимівлі, продуктивності і якості насіння ріпаку озимого залежно від гібрида та рістрегулюючих фунгіцидів. *Обґрунтовано* економічну та енергетичну ефективність вирощування ріпаку озимого за оптимізованою технологією.

Практичне значення одержаних результатів. Виробництву рекомендовано технологію вирощування ріпаку озимого, що забезпечує врожай насіння на рівні 3,62–3,74 т/га. Основні елементи досліджень пройшли виробничу перевірку та впроваджені в господарствах Сумської та Полтавської областей, зокрема в ФГ «Захарченко», ФГ «Соловей Р. В.» та ТОВ «Леляківське» на загальній площі 120 га. Підтверджено їх ефективність, а саме: умовно чистий прибуток – 505–946 грн/га; рентабельність виробництва – 73,2–87,5 %.

Особистий внесок здобувача полягає у пошуку, вивченні, узагальненні та систематизації відповідної літератури; виконанні основного обсягу експериментальної частини роботи, здійсненні узагальнення та математично-статистичної обробки даних (кластерний, дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз), інтерпретації отриманих результатів, формулюванні висновків та публікації наукових праць. Усі наукові положення

дисертаційної роботи, що виносяться на захист, опрацьовано автором за безпосередньої участі наукового керівника.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження дисертації оприлюднено та обговорено на: конференціях викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету (м. Суми, 2016–2018 рр.); Міжнародних науково-практичних конференціях «Гончарівські читання» (м. Суми, 2016–2019 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 2017 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування» (м. Дніпро, 2019 р.).

Публікації. Основні положення дисертації викладено в 12 наукових працях, із них статей у фахових виданнях України – 5 (зокрема 3 – у тих, що індексуються в міжнародних наукометричних базах); закордонних виданнях – 1; тез доповідей на науково-практичних конференціях і семінарах – 6.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 225 сторінок, із них основного тексту 162 сторінки. Робота містить 29 таблиць, 27 рисунків та 20 додатків. Список використаних джерел охоплює 262 найменування, у тому числі 32 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ

У розділі наведено аналіз стану вирощування ріпаку в світі загалом та Україні зокрема. Відзначено позитивну динаміку збільшення асортименту сортів та гібридів ріпаку озимого. Так, за період 2014–2018 рр. приріст загальної кількості становив 135 сорта гібрида ріпаку озимого та 23 ріпаку ярого. На сьогодні до Державного Реєстру занесено сортів ріпаку озимого – 345; ріпаку ярого – 80, що обумовлює актуальність підбору адаптивних та стабільних для реалізації біологічного потенціалу в конкретних природно-кліматичних умовах. Наведено узагальнення та аналіз наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів щодо ефективності застосування мінеральних добрив, рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту для ріпаку озимого. Науковцями відмічено позитивний вплив цих препаратів на поглинання макроелементів та підвищення стійкості до стресових умов рослин ріпаку озимого, що визначає актуальність досліджень у цьому напрямі. Доведено необхідність оптимізації елементів технологій вирощування ріпаку озимого для забезпечення реалізації потенціалу сучасних гібридів в умовах Лівобережного Лісостепу України.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основні дослідження проводилися в 2014–2019 рр. на базі ННВК (навчально-науково-виробничого комплексу) Сумського національного аграрного університету.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньо-гумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Вміст гумусу за Тюріним 4,1–4,5 %; рН сольове 6,0–6,2. Вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 120 мг/кг, рухомих сполук P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 202 мг/кг та 85 мг/кг відповідно.

Результати аналізу погодних умов періоду 2015–2016 рр. показали, що більшість місяців характеризувалися підвищеною температурою та нерівномірною кількістю опадів. У жовтні спостерігали дефіцит вологи, що менше за середні багаторічні показники на 37,7 мм. Температура повітря за всіма місяцям перевищувала багаторічні показники: у березні та квітні на 2,8 °С та 3,0 °С, у травні – на 0,7 °С. У літній період спостерігали дефіцит вологи у червні та липні, що менше за багаторічні показники на 3,4 мм та 13,8 мм відповідно. У серпні випала надмірна кількість опадів, що перевищило багаторічні показники на 67,8 мм. Температура повітря перевищила багаторічні показники у червні на 2,7 °С, липні на 3,0 °С та у серпні на 2,3 °С. Сума позитивних температур за період аналізу становила 3609 °С, сума активних температур – 3410,9 °С, сума опадів – 790,8 мм.

Аналіз погодних умов періоду розвитку ріпаку за 2016–2017 рр. свідчить, що більшість місяців восени характеризувалися достатньою кількістю опадів. Отже, були сприятливі умови для осінньої вегетації рослин ріпаку. Весна характеризувалася недостатньою кількістю вологи порівняно з багаторічними показниками у середньому на 24,4 мм. Температура повітря найбільше перевищила норму у серпні на 3,9 °С, а у червні і липні на 0,8 °С. Сума позитивних температур за період аналізу становила 3340,5 °С, сума активних температур – 2938,2 °С, сума опадів – 580,7 мм.

У 2017–2018 рр. виявлено нерівномірний розподіл опадів. Восени спостерігалася недостатня кількість опадів у вересні та листопаді. Порівняно із середніми багаторічними даними опадів випало менше на 35 мм та 16,4 мм відповідно. Найбільший дефіцит вологи фіксували у серпні – 3,6 мм, що менше за середньорічні показники на 53,4 мм. Температура повітря за всіма літніми місяцями перевищувала багаторічні показники у червні та липні на 2,4 °С та 2,3 °С відповідно, у липні на 3,2 °С. Сума позитивних температур за період аналізу становила 3726,2 °С, сума активних температур – 3502,8 °С, сума опадів – 530,8 мм.

Відповідно до робочих гіпотез та планування було розроблено таку схему досліджень.

Дослід 1. Ідентифікація сортів і гібридів ріпаку озимого щодо особливостей формування врожаю, його стабільності та пластичності в

різних агрокліматичних умовах України. Завдання досліду – ідентифікувати сорти та гібриди щодо формування урожайності ріпаку озимого та визначити придатність їх для вирощування.

Схема досліду 1. Фактор А – сорти та гібриди ріпаку озимого: Черемош, Сенатор Люкс, Снігова королева, Клеопатра, Ексел, Екзекютів, ПР46В20, ПР45Д06, Абакус, НПЗ 9800, НК Технік, Шерпа, Хорнет, Брентано, Панчер, Джампер. Фактор В – чотири локації (північ – Сумська, південь – Миколаївська, захід – Тернопільська, схід – Харківська область).

Параметри досліду: $l_a = 16$, $l_b = 4$; $n = 4$, облікова ділянка 25 м^2 . Розміщення ділянок: повторень – чотирирядусне, варіантів – рендомізоване.

Дослід 2. Вплив рістрегулюючих фунгіцидів на перезимівлю та врожайність і якість насіння ріпаку озимого. Завдання досліду – виявити вплив рістрегулюючих фунгіцидів на перезимівлю та врожайність і якість насіння ріпаку озимого.

Схема досліду 2. Фактор А – сорти та гібриди ріпаку озимого: Сенатор Люкс, Ексел, Екзекютів, ПР46В20, НК Технік, Шерпа, Брентано, Лексер, Панчер, Джампер. Фактор В – застосування рістрегулюючих фунгіцидів: Фолікур (1,0 л/га); Карамба Турбо (1,4 л/га); Сетар (0,5 л/га).

Параметри досліду: $l_a = 10$, $l_b = 4$; $n = 4$, облікова ділянка 25 м^2 . Розміщення ділянок: повторень – чотирирядусне, варіантів – рендомізоване.

Дослід 3. Вплив регуляторів росту з антистресовою дією на продуктивність ріпаку озимого. Завдання досліду – виявити вплив регуляторів росту з антистресовою дією на врожайність і якість насіння ріпаку озимого.

Схема досліду 3. Фактор А – сорти та гібриди ріпаку озимого: Сенатор Люкс, Екзекютів, ПР46В20, НК Технік, Лексер. Фактор В – застосування регуляторів росту з антистресовою дією: контроль (без регуляторів); Келпак (2 л/га); Атонік Плюс (0,2 л/га); Мегафол (1,5 л/га); Вуксал Аміноплант (1,0 л/га); Ікс-сайт (0,75 л/га); Біофордс (0,75 л/га).

Параметри досліду: $l_a = 5$, $l_b = 4$; $n = 4$, облікова ділянка 25 м^2 . Розміщення ділянок: повторень – чотирирядусне, варіантів – рендомізоване.

Застосування рістрегулюючих фунгіцидів проводили у фазу 4–6 листків, що відповідає 14–16 макростадії за ВВСН. На досліді за вивчення ефективності застосування антистресантів як рістрегулюючого фунгіциду застосовували Фолікур (1,0 л/га). Обробку антистресантами проводили у фазі витягування пагона-початок бутонізації, що відповідає 32–52 макростадії за ВВСН.

Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятою для цієї зони. Попередник – зернові колосові. Розмір облікової ділянки – 25 м^2 . Форма ділянок прямокутно-видовжена. Спосіб сівби рядковий (15 см), норма висіву насіння – 0,6 млн шт./га. Для захисту сходів ріпаку проти капустяних блішок обприскували Нурел Д (0,5 л/га), Децисом-f-Люкс (0,4 л/га), а проти ріпакового листоїда, гусениць капустяного білана – Децисом-f-Люкс

(0,5 л/га). Контроль бур'янистої рослинності проводили Бутізан 400 (2,0 л/га), Ачіба (2,0 л/га).

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин ріпаку озимого проводили відповідно до «Методики Державного сорто випробування сільськогосподарських культур». Визначення динаміки лінійного росту та перезимівлі проводили на попередньо маркованих ділянках. Визначення площі листків ріпаку проводили методом «висічок». Вміст хлорофілу в листках визначали шляхом приготування розчину в спиртній витяжці з подальшим визначенням на спектрофотометрі ULAB 102. Лабораторну схожість, масу 1000 шт. насінин – згідно з ДСТУ 4138–2002. Вміст олії визначали за допомогою інфрачервоного аналізатора SupNir 2700. Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу насіння ріпаку озимого з кожного варіанта дослідів відбирали по два модельні снопи, які містили типові для варіанта рослини, і висушували їх до повітряно-сухого стану. Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою кластерного, дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу з використанням комп'ютерної програми Statistica–8. Економічну оцінку досліджуваних факторів проводили за методикою визначення економічної ефективності в сільському господарстві за цінами, які склалися на жовтень 2018 р. Визначали витрати на 1 га, собівартість 1 т насіння, чистий прибуток і рівень рентабельності. Енергетичну оцінку здійснювали за методиками В. А. Захарченка, А. К. Медведовського і П. І. Іваненка та ін.

ПІДБІР СУЧАСНИХ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В РІЗНИХ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ

Оцінка стабільності та пластичності показників урожайності сучасних сортів та гібридів ріпаку озимого за різних агрокліматичних умов України. У результаті проведеного аналізу врожайності сортів та гібридів ріпаку озимого нами отримано показники стабільності та пластичності (табл. 1). За результатами досліджень високопластичними гібридами в північній агрокліматичній зоні є Клеопатра, Сенатор Люкс, Черемош, НПЦ 9800, ПР45Д05, ПР44В30, Екзел та НК Технік.

В умовах півдня краще себе проявили такі гібриди, як: Снігова королева, Сенатор Люкс, Черемош, Брентано, Панчер, Джампер, Абакус, Шерпа та НК Технік. Для західного регіону кращими були: Снігова королева, Сенатор Люкс, Брентано, Панчер, Абакус, Екзекютів, Шерпа та НК Технік. У східному регіоні вирощування високоінтенсивними виявились: Клеопатра, Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел, Екзекютів та Шерпа.

До інтенсивних гібридів для північної агрокліматичної зони можна віднести: Черемош, НПЦ 9800 та НК Технік, до екстенсивних – Брентано, Джампер, Абакус та Шерпа. В умовах півдня гібридами інтенсивного типу є: Снігова королева, Брентано, Джампер, Абакус та Шерпа, а екстенсивними –

НПЦ 9800 та ПР44В30. Для західного регіону інтенсивні: Сенатор Люкс та Абакус, а екстенсивні – Джампер, НПЦ 9800 та ПР44В30.

Таблиця 1

Стабільність та пластичність урожайності гібридів ріпаку озимого за різних агрокліматичних умов України (середнє за 2014–2017 рр.)

№ п/п	Сорт/гібрид	Північ *		Південь **		Захід ***		Схід ****	
		Пластичність (b)	Стабільність (W)	Пластичність (b)	Стабільність (W)	Пластичність (b)	Стабільність (W)	Пластичність (b)	Стабільність (W)
1	Клеопатра	1,23	$7,62 \times 10^7$	0,43	$5,72 \times 10^7$	0,72	$7,09 \times 10^7$	1,04	$5,48 \times 10^7$
2	Снігова королева	0,88	$7,60 \times 10^7$	1,31	$5,68 \times 10^7$	1,43	$7,09 \times 10^7$	1,00	$5,42 \times 10^7$
3	Сенатор Люкс	1,02	$7,60 \times 10^7$	2,68	$5,68 \times 10^7$	1,54	$7,07 \times 10^7$	0,89	$5,44 \times 10^7$
4	Черемош	1,14	$7,54 \times 10^7$	1,05	$5,74 \times 10^7$	0,43	$7,09 \times 10^7$	0,73	$5,43 \times 10^7$
5	Брентано	0,92	$7,55 \times 10^7$	1,56	$5,58 \times 10^7$	1,04	$7,09 \times 10^7$	1,37	$5,35 \times 10^7$
6	Панчер	1,23	$7,59 \times 10^7$	3,73	$5,69 \times 10^7$	1,21	$7,09 \times 10^7$	1,02	$5,41 \times 10^7$
7	Джампер	0,79	$7,48 \times 10^7$	1,90	$5,64 \times 10^7$	0,91	$7,04 \times 10^7$	0,73	$5,37 \times 10^7$
8	Абакус	0,72	$7,57 \times 10^7$	1,57	$5,67 \times 10^7$	1,32	$7,07 \times 10^7$	0,92	$5,39 \times 10^7$
9	НПЦ 9800	1,22	$7,56 \times 10^7$	0,95	$5,59 \times 10^7$	0,55	$7,02 \times 10^7$	1,68	$5,40 \times 10^7$
10	ПР45Д05	1,19	$7,61 \times 10^7$	-1,04	$5,72 \times 10^7$	0,68	$7,13 \times 10^7$	0,68	$5,47 \times 10^7$
11	ПР46В20	1,19	$7,59 \times 10^7$	-1,11	$5,65 \times 10^7$	0,88	$7,06 \times 10^7$	0,79	$5,46 \times 10^7$
12	Ексел	1,27	$7,62 \times 10^7$	-0,11	$5,68 \times 10^7$	0,99	$7,10 \times 10^7$	1,29	$5,39 \times 10^7$
13	Екзекутив	0,82	$7,70 \times 10^7$	0,36	$5,68 \times 10^7$	1,12	$7,09 \times 10^7$	1,14	$5,46 \times 10^7$
14	Шерпа	0,91	$7,58 \times 10^7$	2,01	$5,64 \times 10^7$	1,28	$7,10 \times 10^7$	1,30	$5,42 \times 10^7$
15	Хорнет	0,84	$7,66 \times 10^7$	-1,46	$5,73 \times 10^7$	0,28	$7,11 \times 10^7$	0,79	$5,48 \times 10^7$
16	НК Технік	1,13	$7,56 \times 10^7$	2,13	$5,75 \times 10^7$	1,56	$7,09 \times 10^7$	0,55	$5,44 \times 10^7$

*північ – ННВК Сумського національного аграрного університету;

**південь – с. Лиса Гора, Первомайський район, Миколаївська область, ФГ «Дульдєр»;

***захід – с. Настасів, Тернопільський район, Тернопільська область, ТОВ «Агропродсервіс»;

****схід – с. Вишнева, Балаклійський район, Харківська область, ТОВ «Балаклійський ХПП».

Для східного регіону інтенсивними за урожайністю можна вважати: Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел та Шерпа, а екстенсивними – Джампер та Абакус.

Кластерний аналіз урожайності сортів та гібридів ріпаку озимого за різних агрокліматичних умов України. За результатами кластерного аналізу встановлено, що для північного регіону більшість досліджуваних сортів та гібридів належать до першого кластера, а найбільш віддаленими є Екзекутів та Хорнет.

Для південного регіону виділили два кластери. До першого входять Клеопатра, Черемош, НК Технік та ПР45Д05 – усі належать до різних установ-оригінацій. До другого кластера віднесено дещо більшу групу сортів та гібридів, а саме: Снігова королева, Джампер, Шерпа, Сенатор Люкс, Абакус, Панчер, ПР44В30, Екзел та Екзекутів. Варто відзначити, що Панчер та Джампер селекції Байер Кропсєнс АГ, а Екзел та Екзекутів – Монсанта Інтернешнл Сьорл. Брентано, Хорнет та НПЦ 9800 за продуктивністю в умовах південного регіону лежать найбільш віддалено від усіх досліджуваних нами сортів та гібридів ріпаку озимого.

При аналізі даних західного регіону визначили два кластери за продуктивністю. До першого віднесені: Клеопатра, Екзекутів, НК Технік, ПР45Д05, Екзел та Шерпа. Усі досліджувані сорти та гібриди належать до різних установ-оригінацій. За аналогією з іншими регіонами Брентано, Черемош та НПЦ 9800 за продуктивністю в умовах західного регіону лежать найбільш віддалено від усіх досліджуваних нами сортів та гібридів ріпаку озимого.

ВЕГЕТАЦІЯ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ФУНГІЦИДІВ

Динаміка осінньої вегетації ріпаку озимого. Установлено, що за однакових умов значення показника польової схожості для різних сортів знаходяться в діапазоні від 82 до 92 % у сприятливих та від 86 до 70 % у несприятливих роки. Високими та стабільними показниками польової схожості за роками характеризується гібрид НК Технік, високими – гібриди Екзел та сорт Сенатор Люкс. Різниця в показниках загибелі сходів та ювенільних рослин визначається природою гібрида. Найбільш стійкими до комплексу агрокліматичних умов зони в ювенільній фазі розвитку є гібриди ПР46В20, Джампер, НК Технік. Низький рівень виживання мають рослини гібридів Екзекутів, Панчер, Брентано. Осіння обробка рістрегулюючими фунгіцидами забезпечує вирівнювання показників розвитку рослин та сповільнює процеси самозрідження посівів. Найвищий рівень «оздоровлення» забезпечує обробка препаратом Карамба Турбо, фунгіцидом Сетар. Найвищу інерційність процесів осіннього самозрідження мають гібриди Екзекутів, Панчер, Брентано. Рівень виживання рослин у зимовий період є переважно сортовою ознакою. Кращі результати перезимівлі забезпечує осіння обробка препаратом Карамба Турбо, препарати Сетар та Фолікур забезпечують приблизно однаковий рівень перезимівлі рослин.

Зимівля рослин та відновлення вегетації посівів. Специфіка культури ріпаку озимого зумовлена його гібридним походженням, за якого рівень виявлення характеристик озимості визначається участю геному *Brassica campestris* L. Меншу густоту стояння рослин було сформовано за сівби насінням гібридів Екзекютів та Панчер (0,4 млн шт./га). Істотно вищі за контроль (Сенатор Люкс) значення отримано за сівби насінням гібридів Ексел та НК Технік (0,59–0,60 млн шт./га). У решти сортотипів перезимувала більша кількість рослин, але в межах показника достовірності ($HP_{0.05}=0,09$). Слід відзначити суттєвий вплив на густоту стояння рослин після перезимівлі використання Карамбо Турбо – 1,4 л/га (0,52–0,55 млн шт./га). Водночас істотно меншу густоту стояння рослин визначено за обробки посіву Сетаром – 0,5 л/га (0,48 млн шт./га). Середні показники перезимівлі рослин представлені на рис. 1.

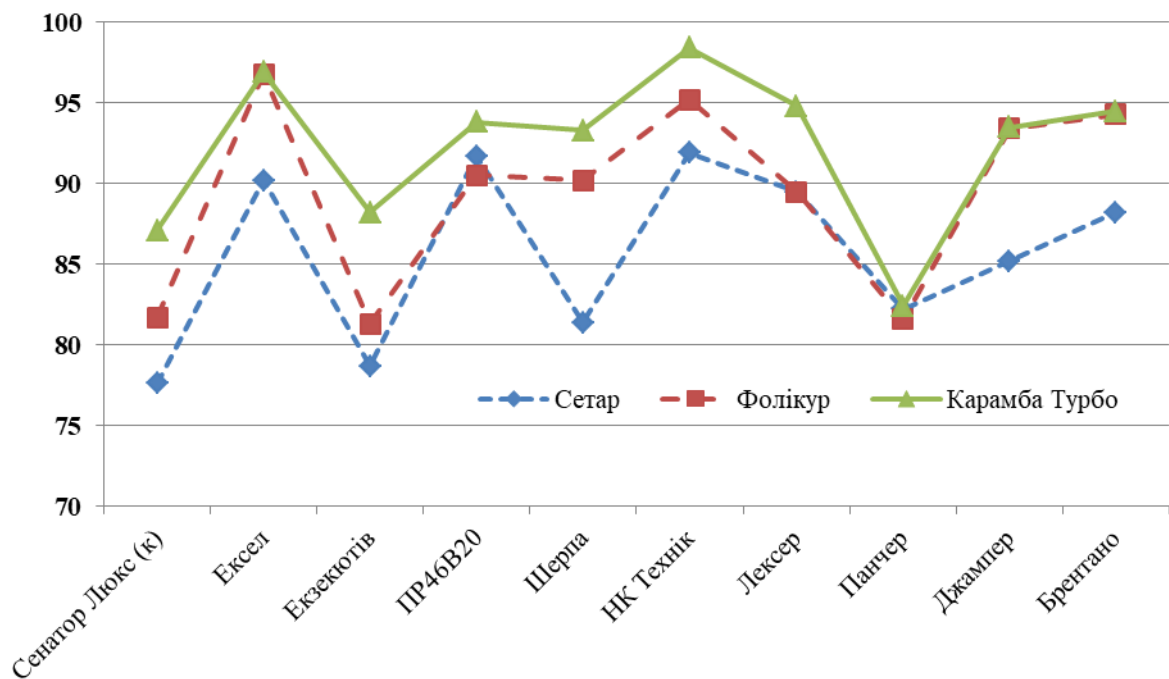


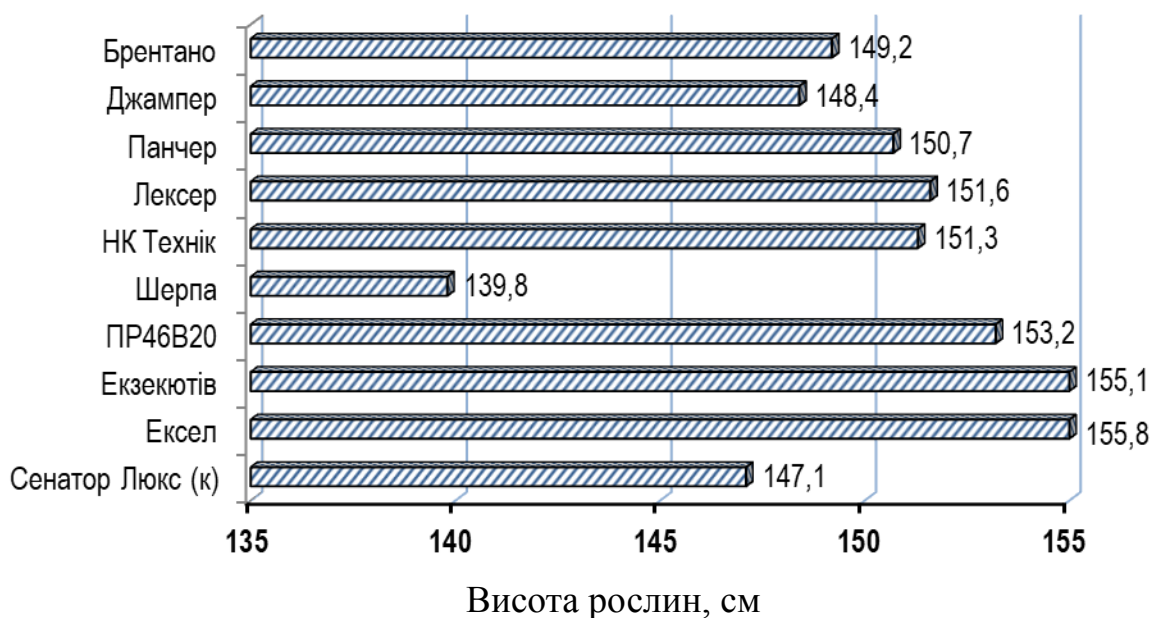
Рис. 1. Сортіві особливості перезимівлі (%) гібридів ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015–2018 рр.)

Отже, в умовах північно-східного Лісостепу України понад 90 % перезимували рослини гібридів Ексел, ПР46В20, НК Технік, Лексер, Джемпер та Брентанно. Мінімальним показником перезимівлі характеризувалися варіанти за сівби насіння сорту Сенатор Люкс (82,1 %), гібридів Панчер (82,1 %) та Екзекютів (82,7 %). Найбільша кількість рослин перезимувала за застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо – 1,4 л/га (92,3 %), дещо менший відсоток розрахований за обробки рослин Фолікуром – 1,0 л/га (89,4 %). Найменше перезимувало рослин за застосування Сетару – 0,5 л/га (85,7 %). Загалом для дослідів найвищими

показники перезимівлі рослин були відмічені у гібридів Ексел (96,9 %) та НК Технік (98,4 %) за використання препарату Карамба Турбо – 1,4 л/га.

Визначальним фактором формування передзбиральної (кінцевої) густоти посіву в зоні дослідження є період від початку весняної вегетації до середини фази галушення. Рівень елімінації ослаблених рослин у цей період знаходиться в оберненій залежності між показниками зрідження посівів у осінній період. За результатами регресійного моделювання показників структури посіву встановлено, що найвищу розрахункову стійкість до факторів середовища забезпечує обробка посівів рістрегулюючим фунгіцидом Карамба Турбо, найменшу стійкість забезпечує використання препарату Сетар.

Вегетативний розвиток рослин ріпаку озимого. Суттєва різниця показників висоти рослин була відмічена лише між гібридами з мінімальним та максимальними значеннями, а саме гібридами Шерпа (139,8 см), Екзекютів (155,1 см) та Ексел та 155,8 см (рис. 2).



$HIP_{0,05: сорт} = 14,18$

Рис. 2. Середні показники висоти рослин гібридів ріпаку озимого (середнє за 2015–2018 рр.), см

Важливим показником реалізації генеративного потенціалу рослин та формування технологічних параметрів посіву є кількість бокових пагонів. Значення цього показника визначають потенційний рівень розвитку листкової поверхні рослин, пізніше – реалізації їх насіннєвого потенціалу.

Найвищу щільність бокових пагонів на одиниці площі забезпечують генотипи із задовільним рівнем перезимівлі та підвищеною здатністю рослин до використання резервів середовища, зокрема гібрид НК Технік – 3,64 тис. шт./м² (+40,0 % до сорту контролю), а найменшу гібрид Екзекютів – 2,07 тис. шт./м² (–20,4% до сорту контролю) (табл. 2).

Найвищий рівень розвитку листкової поверхні відмічено у гібридів Лексер – 18,2, Ексел – 17,3 та НК Технік – 16,2 дм²/рослину. Найменший рівень облистяності мали гібриди Екзютів та ПР46В20 14,1 і 14,5 дм²/рослину відповідно.

Таблиця 2

Кількість бокових пагонів залежно від гібриду та рістрегулюючих фунгіцидів, тис. шт./га (середнє за 2015–2018 рр.)

Гібрид /сорт (фактор А)	Рістрегулюючі фунгіциди (фактор Б)				± до контролю, %
	Фолікур	Карамба Турбо	Сетар	Х ср	
Сенатор Люкс (к)	2,56	2,67	2,55	2,60	
Ексел	3,27	3,29	3,27	3,28	
Екзекютів	2,20	1,96	2,07	2,07	26,15
ПР46В20	3,28	3,29	3,24	3,27	-20,38
Шерпа	3,20	3,59	3,17	3,33	25,77
НК Технік	3,61	3,83	3,45	3,64	28,08
Лексер	3,10	3,56	3,34	3,33	40,00
Панчер	2,74	2,84	2,64	2,75	28,08
Джампер	3,12	3,60	3,25	3,33	5,77
Брентано	2,86	3,26	2,82	2,99	28,08
Х ср	2,99	3,17	2,97	3,05	
± до контролю, %		6,02	-0,67		

Аналіз свідчить, що рівень розвитку асиміляційного апарату гібридів на рівні рослин практично не залежав від висоти стебла і лише частково від кількості бокових пагонів. Це свідчить про комбінований характер прояву ознак окремих каріотипів та відсутність серед наведених у досліді генотипів зразків із чітким проявом крайніх типів архітекτονіки стебла.

Формування продуктивності та генеративна ідентифікація гібридів ріпаку озимого. Суттєва різниця у показниках кількості плодів на одиницю площі відмічена у розрізі фактора з використанням рістрегулюючих препаратів. Максимальне середнє значення показника спостерігали на ділянках за використання препарату Карамба Турбо – 6,61 тис. шт./м². Зростання забезпечувалося незначним (+ 2,5 % порівняно з контролем) збільшенням кількості стручків на одному пагоні та вищим показником густоти пагонів у посіві. На ділянках з використанням препарату Сетар середнє значення показника становило 6,50 тис. шт./м². Таким чином, відмічалось зростання показника кількості плодів на одиницю площі за використання препарату Карамба Турбо на 8,58 %, а за використання Сетар – на 6,77 % порівняно з контролем.

Найвищим показником кількості насіння у стручку (14,4 шт./плід) характеризувався вітчизняний сорт Сенатор Люкс (контроль). Статистично близькими до сорту-контролю були середні показники гібридів ПР46В20 та

Бретано 13,37 та 13,23 шт./плід відповідно. Мінімальну кількість насіння формували гібриди НК Технік 10,07 шт./плід або –30,09 % та Екзекутів 10,43 шт./плід або –27,55 %. За середнього значення показника на контролі (Фолікур) – 12,4 шт./плід обробка препаратом Карамба Турбо забезпечувала незначне (+3,23%) збільшення показника до 12,8 шт./стручок. Мінімальне середнє значення (–9,68% порівняно з контролем) 11,2 шт./плід відмічено за обробки препаратом Сетар.

Більш інформативним показником рівня реалізації генеративного потенціалу гібридів є кількість насіння, яка формується на одиниці площі. Найвищі значення показника насінневого розмноження, на рівні 83–93 тис. шт./м², забезпечували гібриди ПР46В20, НК Технік, Лексер, Брентано. Порівняння значень показників різниці до контролю (%) цих гібридів свідчить, що досягнення таких результатів відбувалося переважно за рахунок реалізації програм їх вегетативного розвитку, тобто збереження кількості рослин та їх здатності до формування бокових пагонів.

Спроможність формувати масивне виповнене насіння є сортовою ознакою, що підтримується за рахунок процесів самозрідження або мінімальної кількості насіння у плодах. Найвищі показники маси 1000 шт. насіння відмічено у гібрида Екзекутів (4,6 г), близькі до середніх (4,3–4,4 г) у гібридів Брентано, Панчер, Джампер та НК Технік.

Урожайність та вихід олії залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів. За врожайністю гібриди ранжувалися в такому порядку: НК Технік (3,31 т/га); Брентано (3,62 т/га); ПР46В20 (3,58 т/га); Шерпа, Джампер та Лексер (3,31–3,42 т/га); Ексел (3,24 т/га); сорт Сенатор Люкс (2,92 т/га). Мінімальну урожайність формував гібрид Екзекутів (1,94 т/га).

Установлено, що зміна параметрів формування врожайності за застосування препарату Фолікур визначалась комплексом показників вегетативного та генеративного розвитку рослин, а саме: кількість бокових пагонів першого порядку ($r=0,83$), кількість стручків на одному пагоні ($r=0,79$), середня кількість насіння на одному пагоні ($r=0,61$). Схожий, але менш стабільний механізм дії мав препарат Сетар. Принципово відмінною, зміщеною у площину вегетативного розвитку рослин, є кореляційна структура, сформована на ділянках за використання препарату Карамба Турбо. Ефективність моделі підтримується процесами саморегуляції густоти посіву та високою здатністю рослин до формування бокових пагонів, $r=0,87$ та $r=0,82$ відповідно.

У середньому по досліді показник вмісту олії в насінні становив 45,84 %, Максимальне значення показника 47,12 % відмічено у 2018 році, мінімальне 43,72 % – у 2017 році. Рейтинг гібридів порядку зменшення показника мав такий вигляд: Панчер (47,52 %); НК Технік (47,30 %); ПР46В20 (46,50 %) та Лексер (46,19 %). Мінімальні значення (менше 45 %) відмічено у гібрида Джампер та сорту Сенатор Люкс. За певної різниці у абсолютних значеннях вмісту олії в насінні в окремі роки місце гібридів у

рейтингу не змінювалося. У розрізі препаратів найвище середнє значення 46,44 % забезпечувало використання препарату Карамба Турбо. Значення показників для ділянок із використанням препаратів Фолікур та Сетар становили 45,73 та 45,34 % відповідно.

Найвищий показник виходу олії з одиниці площі забезпечують гібриди НК Технік – 1,55 т/га; ПР46В20 – 1,47 т/га та Брентано – 1,44 т/га. Вони перевищують сорт-стандарт Сенатор Люкс на 0,41; 0,33 та 0,3 т/га. Порівняно з контролем обробка ділянок препаратами Фолікур та Карамба Турбо забезпечує збільшення показника продуктивності гібридів на 0,1 т/га, а препаратом Сетар – зменшення на 0,08 т/га.

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ З АНТИСТРЕСОВОЮ ДІЄЮ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ТА ЯКОСТІ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО

Динаміка структури посіву та сортова реакція ріпаку озимого на дію регуляторів росту з антистресовою дією. Основним завданням застосування антистресантів є зниження впливу несприятливих умов середовища на окремі рослини та відновлення процесів саморегуляції посіву. Виявлений ефект від застосування препаратів проявлявся передусім у зменшенні частки елімінованих із посіву рослин (збільшення рівня виживання у популяціях) та за рахунок деякого збільшення кількості стручків у перерахунку на одиницю площі, табл. 3.

Таблиця 3

**Кількість стручків залежно від гібриду та використання регуляторів
росту з антистресовою дією, шт./м² (середнє за 2015-2018 рр.)**

Сорт/гібрид (фактор А)	Контроль	Регулятори росту з антистресовою дією (фактор Б), ± до контролю					
		Келпак	Атонік Плюс	Мега фол	Вуксал Аміно-пл ант	Ікс-са йт	Біофорд ж
Сенатор Люкс	5310,52	-18,61	130,29	18,61	93,06	74,45	223,35
Екзекутів	3838,51	40,64	231,20	20,32	110,97	20,32	214,40
ПР46В20	6807,68	38,34	226,04	0,00	107,76	0,00	184,67
НК Технік	7832,61	62,80	339,62	41,87	212,00	41,87	285,78
Лексер	6544,26	0,00	274,72	78,43	176,99	19,61	268,86
Х ср.		24,63	240,37	31,84	140,16	31,25	235,41
НІР _{0,05}		А = 15,71; Б = 53,52; АБ = 69,73					

Незалежно від гібрида, такі зміни відмічені на ділянках із застосуванням препаратів Атонік Плюс, Вуксал Аміноплант та Біофордж.

Нижчими за статистично суттєвий рівень були зміни показників кількості рослин перед збиранням та кількості стручків на одиниці площі на варіантах із використанням препаратів Келпак, Мегафол та Ікс-сайт. У абсолютних значеннях найвищі показники збереженості рослин порівняно з контролем було відмічено за використання препаратів Атонік Плюс та Вуксал Аміноплант на гібриді НК Технік (+10,8 та +8,7 тис. шт. рослин/га). Разом із тим, за показником кількості стручків на одиницю площі, найвищі показники згаданого вище гібрида були на варіантах із застосуванням препаратів Атонік Плюс та Біофордж. Їх прибавка до контролю становила +339,69 та + 285,78 шт./м². Це свідчить про комплексний характер дії препарату як за рахунок покращення рівня виживаності рослин, так і за рахунок деякого збільшення кількості стручків на одній рослині.

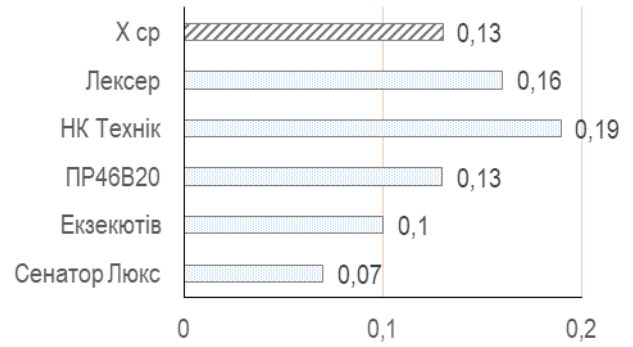
Другий напрям, а саме покращення реалізації генеративного потенціалу, найбільш чітко проявлявся за використання препарату Біофордж. За збільшення густоти рослин на 6,06–6,65 тис. шт./га останній препарат забезпечував майже вдвічі більшу прибавку середньої кількості стручків на одиниці площі, а саме: +235,41 проти 140,1 шт./м².

Урожайність ріпаку озимого залежно від використання регуляторів росту з антистресовою дією. Статистично достовірна прибавка урожайності для більшості генотипів у всі роки досліджень відмічена лише для препаратів Атонік Плюс, Вуксал Аміноплант та Біофордж, рис. 3. Середньорічна прибавка на ділянках за їх використання становила 0,13; 0,7 та 0,12 т/га відповідно. Найвищий рівень прибавки у всіх випадках відмічено у найменш сприятливий для формування урожайності 2018 рік. Найвищий середньорічний показник прибавки урожаю 0,19 т/га (або 5,4 %) спостерігали на варіанті з обробкою гібрида НК Технік препаратом Атонік Плюс. Результат досягнутий в основному за рахунок (із 2,64 на контролі до 3,2 т/га на варіанті досліджу) зростання урожайності на 21,1 % у 2018 році.

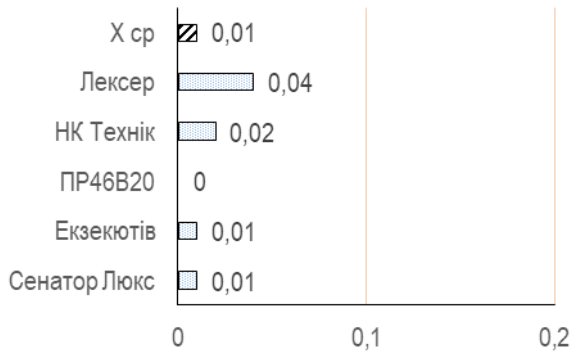
Близькі до препарату Атонік Плюс середньорічні прибавки урожаю забезпечував препарат Біофордж. Дещо нижчі – препарат Вуксал Аміноплант. У останньому випадку низькі значення показника були результатом відсутності (для більшості генотипів) кращого ефекту у сприятливий для формування урожаю 2017 рік.

За рівнем відгуку на застосування препаратів Атонік Плюс, Біофордж та Вуксал Аміноплант гібриди ріпаку озимого ранжувались у такому порядку: НК Технік (+0,15 т/га до контролю); Лексер (+0,14 т/га); ПР46В20 (+0,10 т/га); Екзекутів та сорт Сенатор Люкс (+0,08 т/га).

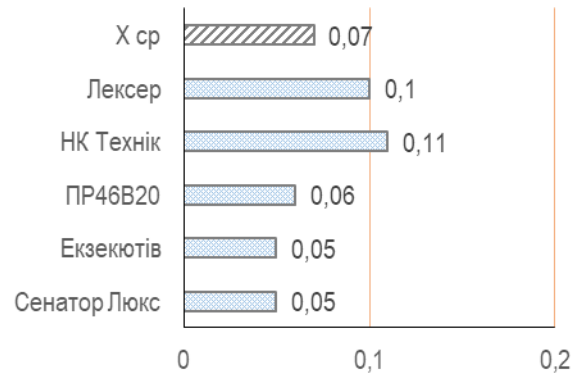
Вплив регуляторів росту з антистресовою дією на процеси накопичення олії у насінні рослин ріпаку озимого. Середній для досліджу показник олійності насіння становив 46,97 %. Діапазон коливань за роками становив 2,7 % у абсолютних показниках, змінюючись від 45,21 % у високоврожайному 2017 році до 47,92 % у мінімальному за показником урожайності 2018 році.



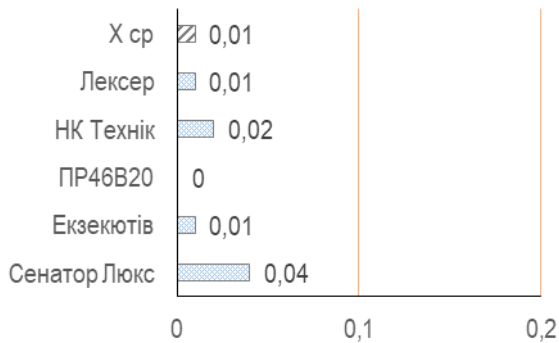
Келпак, 2 л/га × 2



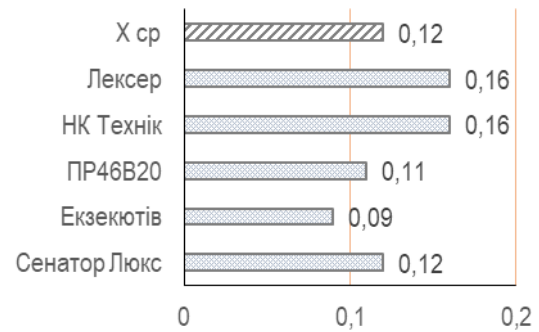
Атонік Плюс, 0,2 л/га × 2



Мегафол, 1,5 л/га × 2



Вуксал Аміноплант, 1 л/га × 2



Ікс-сайт, 0,75 л/га × 2

$HIP_{0,05; сорт} = 0,03$

Біофордж, 0,75 л/га × 2

Рис. 3. Прибавка урожайності ($\pm$ до контролю) за використання регуляторів росту з антистресовою дією на сортах та гібридах ріпаку озимого, т/га (середнє за 2015–2018 рр.)

У порядку зменшення значення показника олійності розташовувалися таким чином: гібриди НК Технік (48,61 %); Лексер (47,51 %); Екзекютів (47,26 %); ПР46В20 (46,77 %), сорт Сенатор Люкс (44,69 %). Установлено статистично достовірну прибавку показника вмісту олії під дією препаратів антистресової дії. Найвищу прибавку забезпечує використання препаратів

Біофордж, Атонік Плюс і Вуксал Аміноплант: 1,48; 1,46 та 1,22 % відповідно. Розраховано найвищий приріст виходу олії з одиниці площі за рахунок використання регуляторів росту: Атонік Плюс (0,1 т/га або +7,8 %); Біофордж (0,09 т/га або +7,5 %); Вуксал Аміноплант (0,06 т/га або 5,3 %).

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЯЦІЇ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ З АНТИСТРЕСОВОЮ ДІЄЮ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

За результатами економічних розрахунків та проведення енергетичної оцінки ефективності досліджуваних елементів технології отримано максимальну рентабельність (93 %) за вирощування гібрида НК Технік та застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо. Максимальна маса умовно чистого прибутку отримана також для цього варіанта дослідів. Вирощування гібрида НК Технік за застосування регулятора росту Вуксал Аміноплант є економічно вигідним, про що свідчать рентабельність, що становила 60 % та умовно чистий прибуток – 14 537 грн/га.

Структура витрат при вирощуванні ріпаку озимого за застосування рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистресовою дією свідчить, що витрати на оплату праці в середньому для всіх гібридів становлять $\approx 5\text{--}6\%$; насіння $\approx 7\text{--}21\%$, добрива $\approx 19\text{--}26\%$, засоби захисту $\approx 14\text{--}23\%$; пальне $\approx 16\text{--}23\%$; інші витрати $\approx 20\%$.

Висока енергетична ефективність була зафіксована у гібрида НК Технік за застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо, коефіцієнт енергоефективності становив 3,61. Також найбільш ефективним виявився варіант вирощування цього гібрида за застосування регулятора росту з антистресовою дією Атонік Плюс ($K_{ee}=3,51$).

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми щодо оптимізації технології вирощування ріпаку озимого в умовах Лівобережного Лісостепу України. В основу технології покладено вивчення таких факторів, як: пластичність та стабільність урожайності гібридів за різних агрокліматичних умов, вплив рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистресовою дією на продуктивність ріпаку озимого. Одержані результати дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Високопластичними гібридами для північних агрокліматичних умов є Клеопатра, Сенатор Люкс, Черемош, НПЦ 9800, ПР45Д05, ПР44В30, Екзел та НК Технік. В умовах півдня краще себе проявили гібриди: Снігова королева, Сенатор Люкс, Черемош, Брентано, Панчер, Джампер, Абакус,

Шерпа та НК Технік. Для західного регіону кращими були: Снігова королева, Сенатор Люкс, Брентано, Панчер, Абакус, Екзекютів, Шерпа та НК Технік. У східному регіоні вирощування високоінтенсивними виявились: Клеопатра, Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел, Екзекютів та Шерпа.

2. Класифіковано до типу інтенсивних гібридів для північних агрокліматичних умов можна віднести: Черемош, НПЦ 9800 та Технік, до екстенсивних – Брентано, Джампер, Абакус та Шерпа. В умовах півдня гібридами інтенсивного типу є: Снігова королева, Брентано, Джампер, Абакус та Шерпа, а екстенсивними – НПЦ 9800 та ПР44В30. Для західного регіону інтенсивні: Сенатор Люкс та Абакус, а екстенсивні – Джампер, НПЦ 9800 та ПР44В30. Для східного регіону інтенсивними за урожайністю можна вважати: Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел та Шерпа, а екстенсивними – Джампер та Абакус.

3. Осіння обробка фунгіцидами забезпечує покращення показників розвитку рослин, вирівнювання структури та сповільнення процесів самозрідження посівів. Найкращий ефект забезпечувала обробка препаратом Карамба Турбо. Найменші показники осіннього зрідження на цьому варіанті ($<0,5\%$) мали гібриди НК Технік, Лексер, ПР46В20, сорт Сенатор Люкс. Цей же препарат забезпечував вищі показники передзбиральної густоти посіву $+9,8$ та $12,1\%$ до препаратів Фолікур та Сетар відповідно. Максимальні показники виживаності рослин, більше 70% та передзбиральної густоти >430 рослин/м² мали гібриди: НК Технік, Джампер, Шерпа.

4. За показником урожайності кращі результати було відмічено за використання препарату Карамба Турбо. Прибавка порівняно із препаратом Фолікур становила $+6,26\%$ та $+12,42\%$ порівняно із препаратом Сетар. Діапазон середньої урожайності гібридів змінювався від $1,8$ до $3,79$ т/га. Найвищу врожайність на варіанті з обробкою препаратом Карамба Турбо забезпечували гібриди: НК Технік – $3,79$; Брентано – $3,76$; ПР46В20 – $3,68$ та Лексер – $3,54$ т/га.

5. Досліджено, що ефективність формування урожайності в моделях із використанням препарату Карамба Турбо забезпечувалася за рахунок зміщення достовірних значень показника кореляції у площину вегетативного розвитку рослин. Кореляція між показниками врожайності, густотою посіву та кількістю бокових пагонів у роки досліджень становила $r=0,87$ та $r=0,82$ відповідно.

6. Розраховано, що найвищий розрахунковий показник виходу олії з одиниці площі забезпечують гібриди НК Технік – $1,55$ т/га; ПР46В20 – $1,47$ т/га та Брентано – $1,44$ т/га. Вони перевищували сорт-стандарт Сенатор Люкс на $0,41$; $0,33$ та $0,3$ т/га. Порівняно з варіантом контролю із обробкою ділянок препаратом Фолікур використання препарату Карамба Турбо забезпечило збільшення показника продуктивності гібридів на $0,1$ т/га, препарату Сетар – зменшення на $0,08$ т/га.

7. Визначено, що в умовах зони досліджень механізм дії регуляторів росту з антистресовою дією реалізується у двох напрямках, а саме: за рахунок

підвищення рівня виживаності ослаблених рослин + 1,9–2,2 % та за рахунок збільшення показника кількості плодів на одиниці площі +3,5–4,0 %. Наявність комплексної дії відмічено у препаратів Атонік Плюс та Біофордж. Дія препарату Вуксал Аміноплант забезпечувалася в основному за рахунок підвищення виживаності рослин у посіві.

8. За рівнем відгуку врожайності на застосування препаратів Атонік Плюс, Біофордж та Вуксал Аміноплант гібриди ріпаку озимого ранжувалися у такому порядку: НК Технік (+ 0,15 т/га до контролю); Лексер (+0,14 т/га); ПР46В20 (+0,10 т/га); гібрид Екзекютів і сорт Сенатор Люкс (+0,08 т/га). Виявлено, що найвищий приріст виходу олії з одиниці площі за рахунок використання регуляторів росту забезпечували препарати: Атонік Плюс – 0,1 т/га; Біофордж – 0,09 т/га; Вуксал Аміноплант – 0,06 т/га.

9. Для ріпаку озимого залежно від гібрида та рістрегулюючого фунгіциду максимальну рентабельність (93 %) одержали за вирощування гібрида НК Технік та застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо. Максимальний умовно чистий прибуток був отриманий також для цього варіанта досліду. Вирощування ріпаку озимого гібрида НК Технік за застосування регулятора росту Вуксал Аміноплант є економічно вигідно, про що свідчать рентабельність, що становила 60 %, та умовно чистий прибуток – 14 537 грн/га.

10. Висока енергетична ефективність була зафіксована у гібрида НК Технік за застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо, коефіцієнт енергоефективності становив 3,61. Обробка вище зазначеного гібрида регулятором росту з антистресовою дією Атонік Плюс забезпечила найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (3,51).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення ефективності вирощування та стабільності господарсько-економічних показників культури ріпаку озимого в умовах Лівобережного Лісостепу України рекомендуємо:

- ☐ використовувати гібриди НК Технік, ПР46В20, Брентано;
- ☐ для забезпечення технологічних параметрів посіву, високої врожайності та рентабельності виробництва осінню обробку фунгіцидами (ВВСН 14–16) проводити препаратами Карамба Турбо (1,4 л/га) або Фолікур (1,0 л/га);
- ☐ для покращення показників структури посіву, підвищення продуктивності рослин проводити 2-кратну обробку посівів (ВВСН 32–52) регуляторами росту з антистресовою дією Атонік Плюс (0,2 л/га), Біофордж (0,75 л/га) або Вуксал Аміноплант (1 л/га).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Мельник А. В., Присяжнюк О. І., **Бондарчук І. Л.** Оцінка стабільності та пластичності показників урожайності сортів та гібридів ріпаку озимого в різних агрокліматичних зонах України. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2016. № 9 (36). С. 145–149. (Особистий внесок – проведення польового дослідження, узагальнення експериментальних даних та підготовка статті, участь автора – 50 %).
2. Мельник А. В., **Бондарчук І. Л.**, Присяжнюк О. І. Кластерний аналіз урожайності сортів та гібридів ріпаку озимого в різних агрокліматичних зонах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2017. № 1–2. С. 7–13. (Особистий внесок – проведення польового дослідження, узагальнення експериментальних даних та підготовка статті, участь автора – 50 %).
3. Мельник А. В., **Бондарчук І. Л.** Формування продуктивності сучасних сортів і гібридів ріпаку озимого в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Харківського НАУ*. Харків. 2017. № 2. С. 73–78. (Особистий внесок – проведення польового дослідження, узагальнення експериментальних даних та підготовка статті, участь автора – 75 %).
4. **Бондарчук І. Л.** Сортова реакція параметрів перезимівлі рослин ріпаку озимого за застосування рістрегуляції в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2018. № 3 (35). С. 68–71.
5. Мельник Т. І., **Бондарчук І. Л.** Вплив погодних умов на урожайність сучасних сортів ріпаку озимого в Північно-східному Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ*. Суми. 2018. № 9 (36). С. 68–71. (Особистий внесок – проведення польового дослідження, узагальнення експериментальних даних та підготовка статті, участь автора – 75 %).

Статті в наукових виданнях інших держав:

1. Melnyk T. I., **Bondarchuk I. L.**, Kolosok V. G., Sorokolit E. M. INFLUENCE OF ANTISTRESSANTS ON THE FORMATION OF WINTER RAPE YIELD CAPACITY // *East European Scientific Journal (Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe)*. 2020. № 2 (54). Part 4. P. 39–43. (Особистий внесок – проведення польового дослідження, узагальнення експериментальних даних та підготовка статті, участь автора – 50 %).

Тези наукових доповідей:

1. Мельник А. В., **Бондарчук І. Л.** Стан та перспективи вирощування ріпаку озимого в умовах Сумської області. *Матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (Суми, 20–24 квітня 2016 р.)*. 2016. С. 213. (Особистий внесок – вивчення питання, збір даних, підготовка тези, участь автора – 50 %).
2. Мельник А. В., **Бондарчук І. Л.** Асортимент сортів ріпаку озимого для вирощування в північно-східному Лісостепу України за сучасних змін погодних умов. *II Міжнародна науково-практична*

інтернет-конференція «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку», (Київ, 3 листопада 2016 р.). 2016. С. 60–61. (Особистий внесок – збір даних, узагальнення отриманих результатів, участь автора – 50 %).

3. **Бондарчук І. Л.** Використання кластерного аналізу для підбору гібридів ріпаку озимого за вирощування в різних агрокліматичних зонах України. *Міжнародна науково-практична конференція «Гончарівські читання»* (Суми, 25–26 травня 2017 р.). 2017. С. 22–23.

4. **Бондарчук І. Л.** Сортові особливості формування продуктивності рослин ріпаку озимого за вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва»* (23–24 жовтня). Харків, 2017. С. 80–82.

5. **Бондарчук І. Л.,** Дремов А. І., Красько Я. В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого в умовах північно-східного Лісостепу України. *Міжнародна науково-практична конференція «Гончарівські читання»* (Суми, 24–25 травня 2018 р.). 2018. С. 109. (Особистий внесок – збір даних, узагальнення отриманих результатів та підготовка тези, участь автора – 60 %).

6. **Бондарчук І. Л.,** Сороколіт Е. М. Урожай та якість насіння сучасних сортів ріпаку озимого залежно від погодних умов північно-східному Лісостепу України. *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування»* (м. Дніпро, 20 листопада 2019 р.). С. 124–125. (Особистий внесок – проведення лабораторного дослідження, узагальнення отриманих результатів та підготовка тези, участь автора – 80 %).

АНОТАЦІЯ

Бондарчук І. Л. Оптимізація технології вирощування ріпаку озимого в умовах Лівобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво» (201 – Агрономія). – Сумський національний аграрний університет, Міністерство освіти і науки України, Суми, 2020.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми щодо оптимізації технології вирощування ріпаку озимого в умовах Лівобережного Лісостепу України. В основу технології покладено вивчення таких факторів, як: пластичність та стабільність сучасних гібридів щодо вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах, вплив рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистресовою дією на продуктивність ріпаку озимого.

Проаналізувавши гібриди ріпаку озимого щодо формування врожайності в різних умовах, виявлено високопластичні та стабільні для кожної агрокліматичної зони. Здійснено розподіл на екстенсивний чи інтенсивний тип.

За результатами регресійного моделювання показників структури посіву встановлено, що найвищу розрахункову стійкість до факторів довкілля забезпечує обробка посівів рістрегулюючим фунгіцидом Карамба Турбо, найменшу стійкість забезпечує використання препарату Сетар. Визначено, що основним показником формування структури продуктивності є кількість бокових пагонів.

Найвищий показник біологічного збору олії з одиниці площі забезпечують гібриди НК Технік – 1,55 т/га; ПР46В20 – 1,47 т/га та Брентано – 1,44 т/га. Вони перевищують сорт-стандарт Сенатор Люкс на 0,41; 0,33 та 0,3 т/га. Порівняно з контролем, за обробки ділянок препаратом Фолікур, використання препарату Карамба Турбо забезпечує збільшення показника продуктивності гібридів на 0,1 т/га, препарату Сетар – зменшення на 0,08 т/га.

Виявлено зміни у структурі посіву із застосуванням регуляторів росту Атонік Плюс, Вуксал Аміноплант та Біофордж. Механізм дії препаратів з антистрессовою дією забезпечується за рахунок зниження рівня елімінації із посіву ослаблених рослин та збільшення кількості плодів на одиниці площі. За рівнем відгуку на застосування препаратів Атонік Плюс, Біофордж та Вуксал Аміноплант гібриди ріпаку озимого ранжуються в такому порядку: НК Технік (+ 0,15 т/га до контролю); Лексер (+0,14 т/га); ПР46В20 (+0,10 т/га); Екзекутив і сорт Сенатор Люкс (+0,08 т/га). Найвищий приріст біологічного збору олії з одиниці площі за рахунок використання регуляторів росту забезпечують препарати: Атонік Плюс – 0,1 т/га; Біофордж – 0,09 т/га; Вуксал Аміноплант – 0,06 т/га.

Виробництву запропоновано найбільш ефективні варіанти застосування рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистрессовою дією.

Ключові слова: ріпак озимий, сорти, гібриди, стабільність, пластичність, рістрегулюючі фунгіциди, регулятори росту з антистрессовою дією, урожайність, продуктивність, економічна та енергетична ефективність.

АННОТАЦІЯ

Бондарчук И. Л. Оптимизация технологии выращивания рапса озимого в условиях Левобережной Лесостепи Украины. - Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.01.09 «Растениеводство» (201 – Агрономия). – Сумской национальный аграрный университет, Министерство образования и науки Украины, Сумы, 2020.

В диссертационной работе приведено теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы по оптимизации технологии выращивания рапса озимого в условиях Левобережной Лесостепи Украины. В основу технологии положено изучение таких факторов, как: пластичность и стабильность современных гибридов, выращиваемых в различных почвенно-климатических зонах; влияние рострегулирующих фунгицидов и регуляторов роста с антистрессовым действием на продуктивность рапса озимого.

Проанализировав гибриды рапса озимого относительно формирования урожайности в различных условиях, выявлены высокопластичные и стабильные для каждой агроклиматической зоны. Осуществлена классификация по экстенсивному и интенсивному типу.

По результатам регрессионного моделирования показателей структуры посева установлено, что самую высокую расчетную устойчивость к факторам окружающей среды обеспечивает обработка посевов рострегулирующим фунгицидом Карамба Турбо, наименьшую устойчивость обеспечивает использование препарата Сетар. Установлено, что основным показателем, формирующим структуру продуктивности, является количество боковых побегов. Самый высокий показатель биологического сбора масла с единицы площади обеспечивают гибриды НК Техник – 1,55 т/га; ПР46В20 – 1,47 т/га и Брентано – 1,44 т/га. Они превышают сорт-стандарт Сенатор Люкс на 0,41; 0,33 и 0,3 т/га. По сравнению с обработкой участков препаратом Фоликур (контроль) использование препарата Карамба Турбо обеспечивает увеличение показателя производительности гибридов на 0,1 т/га, препарата Сетар – уменьшение на 0,08 т/га.

Выявлено изменения структуры посевов после применения регуляторов роста Атоник Плюс, Вуксал Аминоплант и Биофордж. Механизм действия препаратов с антистрессовым действием обеспечивается за счет снижения уровня элиминации из посева ослабленных растений и увеличения количества плодов на единице площади. По уровню отклика на применение препаратов Атоник Плюс, Биофордж и Вуксал Аминоплант гибриды рапса озимого ранжируются в таком порядке: НК Техник (+ 0,15 т/га к контролю), Лексер (0,14 т/га), ПР46В20 (+0,10 т/га), Екзекютив и сорт Сенатор Люкс (0,08 т/га). Самый высокий прирост выхода масла с единицы площади за счет использования регуляторов роста обеспечивают препараты: Атоник Плюс – 0,1 т/га; Биофордж – 0,09 т/га; Вуксал Аминоплант – 0,06 т/га.

Производству рекомендовано наиболее эффективные варианты использования рострегулирующих фунгицидов и регуляторов роста с антистрессовым действием.

Ключевые слова: рапс озимый, сорта, гибриды, стабильность, пластичность, рострегулирующие фунгициды, регуляторы роста с антистрессовым действием, урожайность, продуктивность, экономическая и энергетическая эффективность.

ANNOTATION

Bondarchuk, I. L. Optimization of winter rape cultivation technology under the conditions of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine. – Thesis. Manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Agricultural Sciences, specialty 06.01.09 "Plant growing". – Sumy National Agrarian University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 2020.

The thesis presents a theoretical generalization and a new solution to the scientific issue of optimization of winter rape cultivation technology under the conditions of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine. The technology is based on the study of such factors as plasticity and stability of modern hybrids grown in different soil and climatic zones, the effect of growth-regulating fungicides and growth regulators with anti-stress effect on the winter rape performance.

Having analyzed winter rape varieties in terms of the yield capacity formation and their suitability for the cultivation in different agro-climatic zones in Ukraine.

According to the results of the regression modeling of the sowing structure indices, we found that the highest calculated resistance to environmental factors is provided by the crop treatment by the Karamba Turbo fungicide, and the least stability is provided by the use of the Setar chemical. We established that the number of lateral shoots is the main indicator of productivity structure formation.

It has been calculated that the highest rate of oil output per unit area is provided by the hybrids of NK Technik – 1.55 t/ha; PR46B20 – 1.47 t/ha, and Brentano – 1.44 t/ha. They exceed the standard variety of Senator Lux by 0.41, 0.33, and 0.3 t/ha. Compared to the control variant of treating areas with Folikur, Karamba Turbo application increases the productivity of hybrids by 0.1 t/ha, and the Setar chemical by 0.08 t/ha.

Based on the results of research, the unequal nature of the impact of growth regulators with non-stress action has been identified. Regardless of the varietal characteristics, statistically significant changes in the sowing structure were observed only on the plots with the use of Atonik Plus, Vuksal Aminoplant, and Bioforge. The mechanism of action of anti-stressants is provided by reducing the level of elimination of weakened plants from sowing and increasing the number of fruits per unit area. The presence of complex action was noted in the chemicals of Atonik Plus and Bioforge. The action of the drug Vuksal Aminoplant is provided mainly by increasing the survival rate of plants in the crop. According to the level of response to the use of the chemicals of Atonik Plus, Bioforge and Vuksal Aminoplant, winter rape hybrids are ranked in the following order: NK Technik (+ 0.15 t/ha to control); Lexer (+.14 t/ha); PR46B20 (+0.10 t/ha); the hybrids of Executive and Senator Suite (+0.08 t/ha). The statistically significant increase in the index of oil content under the influence of anti-stress drugs is worth noting. The highest increase is provided by the use of the chemicals of Bioforge, Atonik Plus, and Vuksal Aminoplant: 1.48; 1.46 and 1.22% respectively. The highest

increase in oil yield per unit area due to the use of growth regulators is provided by the chemicals of Atonik Plus – 0.1 t/ha; Bioforge – 0.09 t/ha; Vuksal Aminoplant – 0.06 t/ha.

Optimized elements of variety technologies of winter rape cultivation with oftheir economic and energy efficiency were offered to agricultural practice.

Keywords: winter rape, varieties, hybrids, stability, plasticity, growth-regulating fungicides, growth regulators with anti-stress effect, yield capacity, performance, economic and energy efficiency.

Підп. до друку 14.05.2020 р. Гарнітура Times New Roman.
Формат 60x80/16. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 1,1. Наклад 100 пр. Вид. № 9.

Віддруковано у ВВП «Мрія-1».
40000, Суми, Кузнечна, 2. Тел. 22-13-23, 679-215.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК № 6804 від 12.06.2019.