

Сумський національний аграрний університет
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

БОНДАРЧУК ІВАННА ЛЕОНІДІВНА

УДК 631.5: 631.8:633.34

ДИСЕРТАЦІЯ

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

06.01.09 – рослинництво

20 – Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело І. Л. Бондарчук

Науковий керівник Мельник Тетяна Іванівна,
кандидат біологічних наук, доцент

Суми – 2020

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 за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Сумський національний аграрний університет, Міністерство освіти і науки України, Суми, 2020.

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.

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 %.

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.

Відзначено позитивну динаміку до збільшення сортового асортименту сортів та гібридів ріпаку озимого. Так, за період 2014–2018 рр. приріст загальної кількості становив 135 гібрида ріпаку озимого та 23 ріпаку ярого. Зараз занесено до Реєстру сортів ріпаку озимого – 345; ріпаку ярого – 80, що обумовлює актуальність підбору адаптивних та стабільних для реалізації біологічного потенціалу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Науковцями відмічено позитивний вплив ріст регулюючих фунгіцидів та регуляторів росту на поглинання макроелементів та підвищення стійкості до

стресових умов рослин ріпаку озимого, що визначає актуальність досліджень в даному напрямі.

Проаналізувавши сорти ріпаку озимого щодо формування врожайності та придатності їх для вирощування в різних агрокліматичних зонах виявлено, що 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 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, Екзекутів, Шерпа та НК Технік. У східному регіоні вирощування високоінтенсивними виявились: Клеопатра, Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел, Екзекутів 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. Для східного регіону інтенсивними за урожайністю можна вважати: Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел та Шерпа, а екстенсивними – Джампер та Абакус.

Встановлено що за рівних умов, значення показника польової схожості для різних сортів знаходяться в діапазоні від 92 до 82 % у сприятливі та від 86 до 70 у несприятливі роки. Високими та стабільними по роках показниками польової схожості характеризуються гібрид НК Технік, високими середньорічними показниками гібриди Ексел та сорт Сенатор Люкс. Різниця в показниках смертності сходів та ювенільних рослин визначається природою гібрида. Найбільш стійкими до комплексу агрокліматичних умов зони в ювенільні фази 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 препаратами Карамба Турбо та Сетар. Найвищу інерційність процесів осіннього самозрідження мають гібриди Екзекютів, Панчер, Брентано. Рівень виживаності 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.

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. Встановлено, що основним формуючим структуру продуктивності показником є кількість бокових пагонів. Найвищу щільність бокових пагонів на одиниці площі забезпечують генотипи із задовільним рівнем перезимівлі та підвищеною здатністю рослин до використання резервів середовища насамперед НК Технік 3,64 тис. шт./м², або +40,0 % до сорту контролю, найменшу 2,07 тис. шт./м², або – 20,4 % до сорту контролю, гібрид Екзекютів. Середня кількість насіння у стручку варіює в діапазоні від 10,1 до 14,4 шт./плід. Найвищі показники має сорт контроль Сенатор Люкс – 14,4; найменші гібриди НК Технік та Екзекютів.

Здатність до формування масивного виповненого насіння є сортовою ознакою, що підтримується за рахунок процесів самозрідження або мінімальної кількості насіння у плодах. Найвищі показники маси 1000 шт. насінин (визначені згідно ДСТУ 4138–2002) відмічено у гібрида Екзекютів 4,6 г; близькі до середніх (4,3–4,4 г) у гібридів Брентано, Панчер, Джампер та НК Технік.

За результатами кластерного аналізу виокремлено 4 групи генотипів із різними моделями реалізації вегетативного потенціалу та генеративних

функцій рослин. Групи сформовані: перший – сортом-популяцією Сенатор Люкс; другий гібридами: Ексел, НК Технік, ПР46В20; третій гібридами: Лексер, Шерпа, Брентано, Джампер; четвертий гібридами: Екзекутів, Панчер. Найбільш адаптованою до умов зони є група 2, найменш – група 4.

Рівні врожайності ранжували гібриди у такому порядку: НК Технік з урожайністю – 3,31 т/га; Брентано – 3,62 т/га; ПР46В20 – 3,58 т/га; гібриди Шерпа, Джампер та Лексер з діапазоном урожайності 3,31–3,42 т/га; Ексел – 3,24 т/га; Сенатор Люкс (сорт-контроль) – 2,92 т/га; мінімальну врожайність формували гібриди Панчер – 2,67 т/га та Екзекутів – 1,94 т/га. Розраховано, що зміна параметрів формування структури урожайності за застосування препарату Фолікур визначалась комплексом параметрів вегетативного та генеративного розвитку рослин, а саме: кількості бокових пагонів першого порядку ($r=0,83$); кількості стручків на одному пагоні ($r=0,79$) та середньою кількістю 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 з використанням 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.

За допомогою інфрачервоного аналізатора SupNir 2700 визначено олійність насіння. Відмічено максимальний (47,12 %) вміст олії у 2018 році, мінімальний – 43,72 % у 2017 році. Рейтинг гібридів (у порядку зменшення показника) мав такий вигляд: Панчер – 47,52 %; НК Технік – 47,30 %; ПР46В20 – 46,50 % та Лексер – 46,19 %. Мінімальні значення (менше 45,0 %) було відмічено у гібрида Джампер та сорту Сенатор Люкс.

Розраховано, що 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 контроль Сенатор Люкс на 0,41; 0,33 та 0,3 т/га. Порівняно до варіанту контролю із обробкою 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.

За результатами чотирирічних досліджень встановлено нерівнозначність впливу регуляторів росту з антистресовою дією. Незалежно від сортових особливостей статистично суттєві зміни у структурі посіву відмічено лише на ділянках із застосуванням препаратів Атонік Плюс, Вуксал Аміноплант та Біофордж. Механізм дії антистресантів забезпечується за рахунок зниження рівня елімінації із посіву ослаблених рослин та збільшення кількості плодів на одиниці площі. Наявність комплексної дії відмічено в препаратів Атонік Плюс та Біофордж. Дія препарату Вуксал Аміноплант забезпечується в основному за рахунок підвищення рівня виживаності рослин у посіві. За рівнем відгуку на застосування препаратів Атонік Плюс, Біофордж та Вуксал Аміноплант гібриди ріпаку озимого ранжуються 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).

Слід відзначити, 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. Найвищий приріст виходу 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 або 7,8; 7,5 та 5,3 % залежно від природи гібрида.

Аналіз показників економічної ефективності для ріпаку озимого в залежності від гібрида та рістрегулюючого фунгіциду, підтвердив максимальну рентабельність (93 %) за вирощування гібрида НК Технік та застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо. Вирощування ріпаку озимого гібрида НК Технік за застосуванням регулятора росту Вуксал Аміноплант є найбільш економічно вигідно, про що свідчать рентабельність, яка становила 60 % та умовно чистий прибуток – 14 537 грн/га. Висока

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

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

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-східного 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 закордонних виданнях:

6. 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:

7. Мельник А. В., **Бондарчук І. Л.** Стан та перспективи вирощування ріпаку озимого в умовах Сумської області. *Матеріали науково-практичної конференції 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 %).

8. 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 %).

9. **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.

10. **Бондарчук І. Л.** Сортів 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.

11. **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 %).

12. **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 ресурсощадних, 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 %).

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 rationale for choosing the research topic. In recent decades, rape has strengthened its position in the international market for oils and fats. In Europe, rapeseed oil is the biggest asset in biodiesel production and is in high demand. EU directives for large-scale use of renewable energy sources stimulate the development of production systems inside and outside the EU, in particular in Ukraine.

With the current changes in climatic conditions accompanied by an increase in the number and range of stressors, there is a need to study the impact of growth regulators with anti-stress effects on plant development and the formation of winter rape performance.

An essential component of winter rape cultivation technology in the Left Bank Forest Steppe of Ukraine is the use of effective growth-regulating fungicides that promote good wintering and further determine crop yield capacity. There are no clear recommendations in the references on effective fungicides and anti-stressant agents for the cultivation of new adapted varieties and hybrids of winter rape in the Forest Steppe of Ukraine, which determines the relevance of the research in this area.

The scientific novelty of the obtained results. For the first time, the research has been carried out to identify the peculiarities of crop formation of modern hybrids of winter domestic and foreign selection, its stability and plasticity in different agro-climatic zones of Ukraine. The influence of growth regulators with an anti-stress effect on the formation of the high-quality crop is determined. The

technology of winter rape cultivation for the conditions of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine *has been optimized*. The issue of the influence of weather conditions on the features of autumn vegetation, wintering, performance, and quality of seeds depending on the hybrid and growth-relegating fungicides for winter rape cultivation *has been further developed*. The economic and energy effects of winter rape cultivation using optimized technology *have been substantiated*.

The practical significance of the obtained results. The industry is recommended to apply winter rape cultivation technology, which provides a seed yield of 3,62–3,74 t/ha. The main elements of the research have been subjected to a production test and have been implemented on the farms of Sumy and Poltava regions, in particular in farm enterprise (FE) Zakharchenko, FE Solovey RV and Leliakivske LLC on a total area of 120 ha. Their effectiveness has been confirmed, namely: contingent income is 505–946 UAH ha; profitability of production is 73,2 –87,5%.

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.

Positive dynamics to increase the assortment of winter rape varieties and hybrids was noted. Thus, from 2014 to 2018, the total increase was 135 hybrids of winter rape and 23 of spring rape. Now, 345 varieties of winter rape and 80 of spring rapeseed have been entered in the Register. This determines the relevance of the selection of adaptive and stable varieties to reach biological potential under specific natural and climatic conditions. Scientists have noted the positive effect of the growth-regulating fungicides and growth regulators on the absorption of macro elements and the increase of resistance to stress conditions of winter rape plants, which determines the relevance of the research in this area.

Having analyzed winter rape varieties in terms of their yield capacity formation and their suitability for the cultivation in different agro-climatic zones, we revealed that varieties of Cleopatra, Senator Lux, Cheremosh, NPC 9800, PR45D05, PR44V30, Excel, and NK Technik are the high-plastic hybrids in the northern agro-climatic zone. In the south, the following hybrids, such as Snow Queen, Senator Lux, Cheremosh, Brentano, Puncher, Jumper, Abacus, Sherpa, and NK Technik performed best. For the western region, the best were Snow Queen, Senator Lux, Brentano, Puncher, Abacus, Excel, Sherpa, and NK Technik. In the eastern region, the high-intensity varieties were Cleopatra, Brentano, Puncher, NPC 9800, Excel, Executive, and Sherpa. The intensive hybrids for the northern agro-climatic zone include Cheremosh, NPC 9800, and Technik; and the extensive hybrids are Brentano, Jumper, Abacus, and Sherpa. In the south, the hybrids of the intensive type are Snow Queen, Brentano, Jumper, Abacus, and Sherpa, and the extensive ones are NPC 9800 and PR44B30. For the western region, the intensive varieties are Senator Lux and Abacus, while the extensive ones are Jumper, NPC 9800, and PR44B30. For the eastern region, Brentano, Puncher, NPC 9800, Excel, and Sherpa perform the highest yields; the extensive varieties are Jumper and Abacus.

Under equal conditions, the values of the field germination index for different varieties range from 92 to 82 % in favorable; 86 to 70 in unfavorable years. High and stable field similarity values in different years are characteristic for the hybrid of NK Technik, high average annual values – for the hybrid of Excel, and the variety of Senator Lux. The difference in mortality rates of shoots and juvenile plants is determined by the nature of the hybrid. The most resistant to the complex agro-climatic conditions of the zone in the juvenile phases are the hybrids of PR46V20, Jumper, and NK Technik. The plants of Executive, Puncher, and Brentano hybrids have low survival rates.

Autumn treatment by growth-regulating fungicides ensures the leveling of plant development indicators and slows down the process of crop self-thinning. The highest level of “recovery” is provided by the application of Karamba Turbo and

Setar chemicals. The hybrids of Executive, Puncher, and Brentano have the highest response rate of the processes of autumnal self-thinning. The survival rate of plants in the winter period is mainly a variety trait. The best wintering results are provided by the treatment by Karamba Turbo; Setar and Folikur chemicals provide approximately the same level of plant wintering.

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. The highest density of lateral shoots per unit area is provided by genotypes with a satisfactory wintering capacity and increased ability of plants to use environmental reserves, first of all, NK Technik 3,64 thousand pc/m², or +40,0 % to the control variety, the smallest 2,07 thousand pc/m², or – 20,4 % of the control grade, the hybrid of Executive. The average number of seeds per pod varies from 10,1 to 14,4 pcs/fruit. Senator Lux has the highest indicator – 14,4; the smallest – the hybrids of NK Technik and Executive.

The ability to form massive full seeds is a variety trait that is supported by self-thinning processes or by a minimal amount of seeds in the fruit. The hybrid of Execute has the highest mass of 1000 pcs of seeds (determined according to DSTU 4138–2002) – 4,6 g; Brentano, Puncher, Jumper, and NK Technik hybrids – close to the average (4,3–4,4 g).

According to the results of cluster analysis, four groups of genotypes with different models of reaching the vegetative potential and generative functions of plants have been distinguished. The groups have been formed as follows: the first – by the Senator Lux variety; the second by the hybrids of Ekzel, NK Technik, PR46B20; the third by the hybrids of Lexer, Sherpa, Brentano, Jumper; the fourth by the hybrids of Executive and Puncher. The most adapted to the conditions of the zone is group 2, the least is group 4.

The yield capacity levels ranked the hybrids in the following order: NK Technician with the yield of 3,31 t/ha; Brentano – 3,62 t/ha; PR46B20 – 3,58 t/ha; Sherpa, Jumper, and Lexer hybrids with the yield range of 3,31–3,42 t/ha; Excel – 3,24 t/ha; Senator Lux (control variety) – 2,92 t/ha; the minimum yield was formed by the hybrids of Puncher – 2,67 t/ha and Executive – 1,94 t/ha. It has been calculated that the change in the parameters of the yield structure formation using the Folikur chemical was determined by a complex of parameters of vegetative and generative development of plants, namely: the number of lateral shoots of the first order ($r = 0,83$); the number of pods per shoot ($r = 0,79$), and the average number of seeds per shoot ($r = 0,61$). Setar had a similar but less stable mechanism of activity. The correlation structure formed on the plots treated with Karamba Turbo chemical is fundamentally different (shifted into the area of vegetative development of plants). The efficiency of the model is supported by the processes of self-regulation of sowing density and high ability of plants to form lateral shoots $r = 0,87$ and $r = 0,82$, respectively.

The SupNir 2700 infrared analyzer has determined the oil content of the seeds. The maximum (47,12 %) oil content was noted in 2018, the minimum was 43,72 % in 2017. The rating of hybrids (in decreasing order) was as follows: Puncher – 47,52 %; NK Technik – 47,30 %; PR46B20 – 46,50 %, and Lexer – 46,19 %. Minimum values (less than 45,0 %) were observed in the hybrids of the Jumper and Senator Lux.

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 four years 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 Aminopiant, 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 Aminopiant 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 Vuxal Aminopiant, winter rape hybrids are ranked in the following order: NK Technik (+0,15 t/ha to control); Lexer (+0,14 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 Aminopiant: 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 Aminopiant – 0,06 t/ha or plus 7,8; 7,5 and 5,3 % depending on the type of the hybrid.

The analysis of economic effect indicators for winter rape, depending on the hybrid and growth-regulating fungicide, confirmed the maximum profitability (93 %) for the cultivation of NK Technik hybrid and the use of growth-regulating fungicide of Karamba Turbo. Growing the hybrid of NK Technik winter rape using the growth regulator of Vuxal Aminopiant is the most economically advantageous, as evidenced by the profitability, which amounted to 60 % and the net operating profit – 14537 UAH/ha. High-energy efficiency was recorded in NK Technic hybrid using Karamba Turbo growth-regulating fungicide, the energy efficiency factor was 3,61. The treatment of the above-mentioned hybrid with the chemical of Atonik Plus provided the highest energy efficiency ratio (3,51) in the experiment with different growth regulators with an anti-stress effect.

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

ЗМІСТ

ВСТУП		22
РОЗДІЛ	1.	СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ
	1.1.	Стан вирощування ріпаку в світі та Україні
	1.2.	Аналіз стану сортових ресурсів ріпаку в Україні
	1.3.	Ефективність застосування мінеральних добрив для ріпаку озимого
	1.4.	Особливості використання регуляторів росту на посівах ріпаку озимого
		Висновки до розділу 1
		Список використаних джерел до розділу 1
РОЗДІЛ	2.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ
	2.1.	Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень
	2.2.	Погодні умови в роки проведення досліджень
	2.3.	Мета, об'єкт, схема та методика проведення досліджень
		Висновки до розділу 2
		Список використаних джерел до розділу 2
РОЗДІЛ	3.	ПІДБІР СУЧАСНИХ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В РІЗНИХ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ
	3.1.	Оцінка стабільності та пластичності показників урожайності сучасних сортів та гібридів ріпаку озимого за різних агрокліматичних умов України
	3.2.	Кластерний аналіз урожайності сортів та гібридів ріпаку озимого за різних агрокліматичних умов України
		Висновки до розділу 3
		Список використаних джерел до розділу 3

РОЗДІЛ 4.	ВЕГЕТАЦІЯ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ФУНГІЦИДІВ	114
4.1.	Динаміка осінньої вегетації ріпаку озимого	114
4.2.	Зимівля рослин та відновлення вегетації посівів	119
4.2.1.	Сортові особливості перезимівлі гібридів ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів	119
4.2.2.	Формування кінцевої густоти посівів ріпаку озимого	123
4.3.	Веgetативний розвиток рослин ріпаку озимого	126
4.4.	Формування продуктивності та генеративна ідентифікація гібридів ріпаку озимого	133
4.4.1.	Сортова динаміка показника маси 1000 шт. насінин	140
4.4.2.	Індивідуальні та групові особливості формування врожаю сортами та гібридами ріпаку озимого	142
4.5.	Урожайність та вихід олії залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів	144
	Висновки до розділу 4	153
	Список використаних джерел до розділу 4	157
РОЗДІЛ 5.	ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ З АНТИСТРЕСОВОЮ ДІЄЮ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО	161
5.1.	Динаміка структури посіву та сортова реакція ріпаку озимого на дію регуляторів росту з антистресовою дією	162
5.2.	Урожайність ріпаку озимого залежно від використання регуляторів росту з антистресовою дією	165
5.3.	Вплив регуляторів росту з антистресовою дією на процеси накопичення олії в насінні рослин ріпаку озимого	167

		21
	Висновки до розділу 5	172
	Список використаних джерел до розділу 5	173
РОЗДІЛ 6	ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЯЦІЇ ТА АНТИСТРЕСАНТІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	174
6.1.	Економічна ефективність ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів	174
6.2.	Економічна ефективність ріпаку озимого залежно від регуляторів росту з антистресовою дією	179
6.3.	Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів	185
6.4.	Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від регуляторів росту з антистресовою дією	186
	Висновки до розділу 6	192
	Список використаної літератури до розділу 6	194
	ВИСНОВКИ	196
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	199
	ДОДАТКИ	200

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. За останні десятиріччя ріпак зміцнив свої позиції на міжнародному ринку олії і жирів. У Європі ріпакова олія користується найбільшою перевагою за виробництва біодизельного палива і має значний попит. Директива ЄС щодо масштабного використання відновлюваних джерел енергії стимулюють розвиток виробничих систем всередині і за межами ЄС, зокрема в Україні.

За сучасних змін кліматичних умов, які 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 добрій перезимівлі та в подальшому визначають врожайність культури. В джерелах літератури чітких рекомендацій щодо виявлення ефективних рістрегулюючих фунгіцидів та антисресанів за вирощування нових адаптованих сортів і гібридів ріпаку озимого в Лісостепу України не виявлено, що визначає актуальність досліджень в даному 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; вимірально-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 якість 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 ресурсоощадних, 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 221 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.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ

1.1. Стан вирощування ріпаку в світі та Україні

Ріпак (*Brassica napus oleifera* Metzg L.) – амфіплоїдний гібрид кочанної капусти та суріпиці, що виник у четвертому тисячолітті до н. е. Ріпак вважається однією з найдавніших культур, яку вирощувала людина. Перші спроби його окультурення були відомі у стародавніх країнах середземноморських регіонів. Приблизно з п'ятнадцятого століття ріпак культивується в країнах Західної Європи. Площа під ним у Німеччині в цей період становила 300 тис. га. З XVII–XIX століть культура набула значного поширення [1–3].

До України ріпак потрапив приблизно в середині XVIII ст. Основні посівні площі культури були зосереджені переважно в правобережній частині Лісостепу. Пізніше з Німеччини він був завезений до Західної України. На початку XX сторіччя ріпак став основною олійною культурою. На кінець 30-х років у районах Західної України посівні площі становили 120–130 тис. га. У 50-ті роки виробництво ріпаку в Україні було згорнуто через розширення посівних площ соняшнику. Станом на 1970–1973 рр. Україна засівала лише 2,5–3,0 тис. га [4]. Відродження ріпаку як промислової культури в Україні почалося лише з 1980 р. [5]. Найбільші посівні площі засівали в 1986–1990 рр.

За часів незалежності України цікавість до ріпаку мала декілька хвиль, які припали на 2000 р., 2007–2010 рр. та 2013 р. З 2000 року сільгоспвиробниками планувалося розширення площ посіву до 1,2–1,5 млн га, однак через відсутність переробних підприємств і зниження попиту на насіння цього не відбулося [6]. Максимальні посівні площі під ріпаком були зайняті у 2008 році – 1412 тис. га (рис. 1.1).

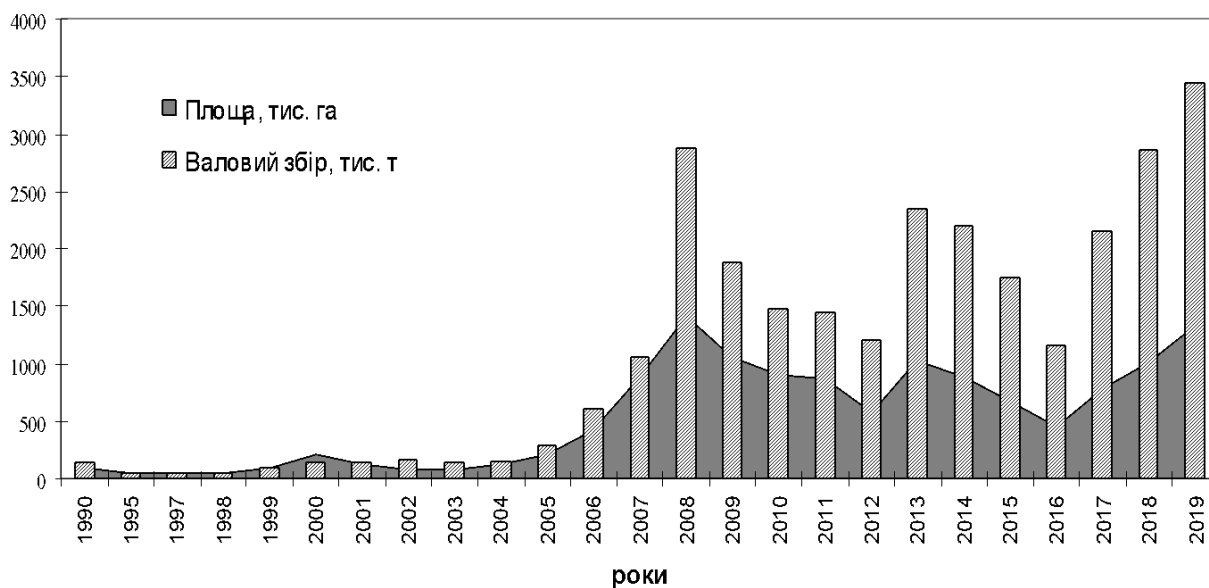


Рис. 1.1. Динаміка показників посівних площ та валових зборів ріпаку в Україні за період 1990–2019 рр. [5]

За даними міжнародних виробників ріпаку, загальна посівна площа під культурою в світі становить 22–24 млн га, середня врожайність 13,5–15,0 ц/га. У загальносвітовому виробництві олійних культур ріпак вийшов на третє місце після сої й пальми, за питомою вагою випередивши соняшник. Дві третини світового виробництва ріпаку сконцентровано в Канаді, Китаї, Індії, де засівається по 5,4–6,4 млн га, а також в Австралії та інших країнах (рис. 1.2).

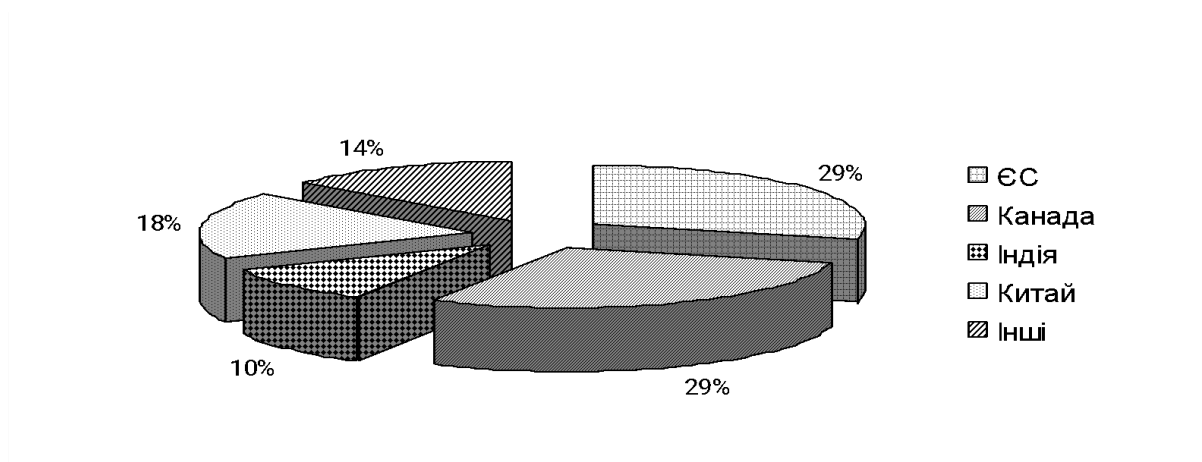


Рис. 1.2. Структура виробництва ріпаку в світі (станом на 2017–2018 рр.) [7]

Світове виробництво ріпакового насіння сягало понад 70 млн т. Проте рекордних обсягів було досягнуто у 2013–2014 рр. – на рівні 71,7 млн т. У наступні періоди спостерігалось поступове зменшення валового збору (рис. 1.3).

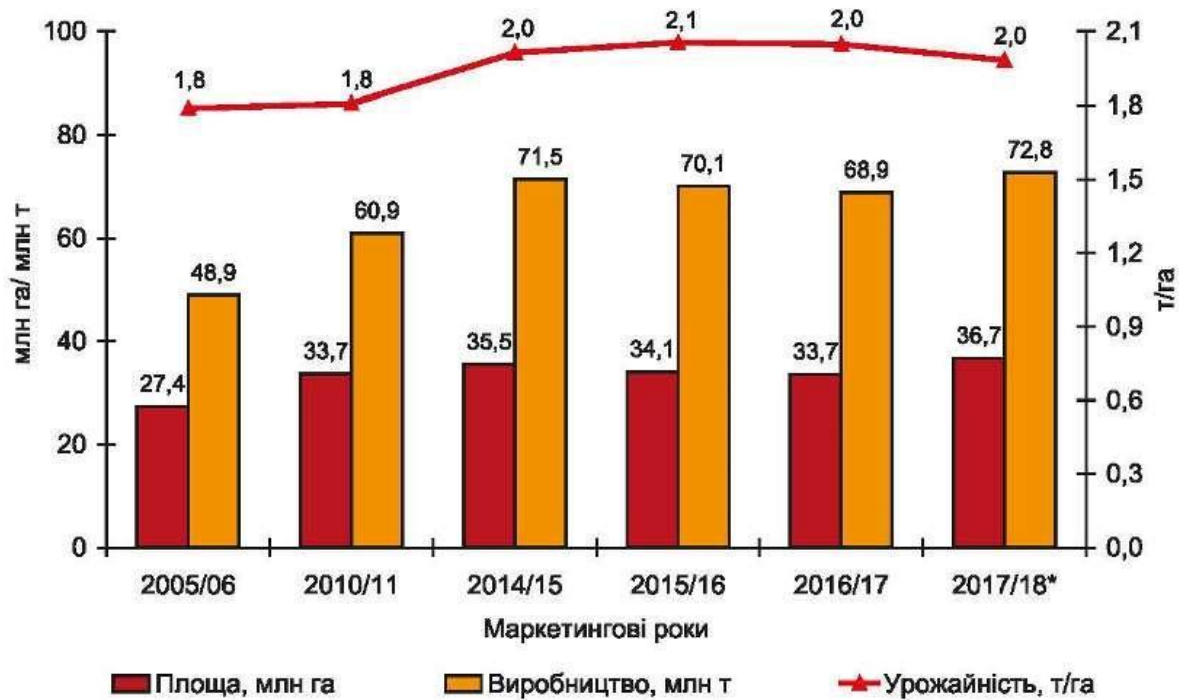


Рис. 1.3. Динаміка світового виробництва ріпаку [8]

Ріпак у Європейському Союзі вже став традиційною культурою, в першу чергу через використання цього виду сільськогосподарської продукції як альтернативного джерела енергії. Посівні площі озимого ріпаку в Європі досягли 6,8 млн га, за середньої врожайності 2,4–2,8 т/га. Головними виробниками ріпаку є Німеччина, Франція та Великобританія. Так, у Німеччині щорічно під посіви культури відводиться 10–11 % загальної площі ріллі, а в окремих регіонах – до 20–22 %. У 2004 р. було отримано 4,9 млн т насіння з площі 1,3 млн га за врожайності 3,9 т/га. У Франції обсяги виробництва насіння ріпаку близько 4600 тис. т. Щорічно площа посіву становить 1,4 млн га за врожайності 3,3 т/га. На значних площах вирощують

ріпак у більш північних країнах [9]. Зокрема, у 2005 році Великобританія мала 592 тис. га ріпаку, Данія, Швеція, Фінляндія – від 190 до 70 тис. га, що становило 2,5–6,5% ріллі. Вирощування ріпаку розвивається у нових країнах-членах ЄС, а саме у Польщі (550 тис. га у 2005 р.), Чехії, Словаччині [10].

Останніми роками ріпак зміцнив свої позиції на міжнародному ринку олії і жирів і досяг високих міжнародних цін. Обсяги виробництва ріпаку суттєво зросли за останні роки внаслідок сприятливої зовнішньої кон'юнктури аграрного ринку, використання якісного насіннєвого матеріалу товаровиробниками та задовільних погодно-кліматичних умов для його вирощування. Зумовлено це також було і розширенням посівних площ, чому сприяла висока рентабельність виробництва і стабільний попит на насіння ріпаку з боку вітчизняних експортерів та переробників [11].

У Європі ріпакова олія користується найбільшою перевагою при виробництві біодизельного палива і має значний попит [12, 13]. Директива ЄС щодо масштабного використання відновлюваних джерел енергії стимулюють розвиток виробничих систем всередині і за межами ЄС, які спрямовані на виробництво біопалива й, у першу чергу, біодизелю з насіння ріпаку [14, 15].

Загалом обсяги виробництва ріпаку в ЄС щорічно становлять близько 20 млн т. Порівнюючи виробництво і переробку (26–29 млн т.) олієнасіння ріпаку, стає зрозумілим, що Європейський Союз не забезпечує власні потреби у цьому виді продукції, імпортує ріпак з інших країн [16–18].

В Україні розвиток виробничих систем стосується в основному експорту насіння ріпаку в країни ЄС. Найбільшим імпортером ріпаку є Китай. Серед європейських країн, які найбільше імпортували український ріпак у 2009–2010 рр., були Нідерланди, Бельгія, Франція, Польща, ОАЕ. Експорт ріпаку з квітня 2010 року поступово знизився до 23,4 тис. т. [19, 20]. Імпорт ріпаку країнами ЄС становить 2,6–3,7 млн т щорічно. Основними постачальниками виступають Австралія (53,2 %) та Україна (40,3 %) [21].

Тенденції останньої п'ятирічки показують, що Україна перетворилася на одного з провідних світових виробників і експортерів ріпаку. У 2005–2006 роках експорт ріпаку з України становив 188 тис. т, в 2006–2007 рр. – підвищився до 486 тис. т. Упродовж 2007–2008 рр. цей показник досягнув 874 тис. т, а в 2008–2009 рр. – 2651 тис. т [22, 23].

Починаючи з 2006 року країни ЄС мали дефіцит пропозиції ріпаку, причому найбільший дефіцит виник щодо необробленого насіння. Значний попит на ріпак та продукти його переробки дозволив зберегти на українському ринку ціни на культуру та вивести нашу країну на перші позиції з експорту. За період 2016–2018 рр. обсяги експорту насіння з України на світовий аграрний ринок збільшилися майже в 2,5 рази, а виручка досягла 1,01 млрд дол. Питома вага відношення обсягу експорту насіння ріпаку до усього його виробництва у різні роки становила 85–97 %. Серед іншого цьому сприяло підвищення експортної ціни на ріпак, яка зросла із 394,85 дол./т у 2016 році до 414,20 дол. минулого року, а за 5 місяців поточного сягнула 422,52 дол. (табл. 1.1) [24].

Таблиця 1.1

Експорт насіння ріпаку з України на світовий аграрний ринок[24]

Роки	Обсяг, тис. т	Середня ціна 1 т, дол. США
2016	993,9	394,85
2017	2136,2	412,67
2018	2440,5	414,20
Січень – травень 2019	178,4	422,52
у % до 2016	245,5	104,9

Географія експорту українського ріпаку представлена Європейським Союзом (76 %), Пакистаном (10 %), ОАЕ (6 %), В'єтнамом (5 %), Ізраїлем (1 %), Туреччиною (1 %) та іншими країнами (1 %). На 2020 рік Європа поставила нові цільові енергетичні показники (10 % біопалива на транспорті,

30 % альтернативних джерел у загальному енергоспоживанні). Для їх досягнення потреба імпорту становитиме близько 30 % необхідної сировини, серед якої чільне місце займає ріпак. Тому більшість науковців прогнозують зростання імпорту ріпаку європейськими країнами у найближчі періоди [25–28].

Постійне збільшення цін на нафту та екологічні вимоги до нафтових палив спонукають до розроблення палив з відновлювальної сировини, зокрема біодизельного. Останнім часом спостерігається розвиток і виробництво альтернативних палив в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні. ЄЕК ООН прийняла резолюцію про переведення до 2020 р. 23 % європейського автотранспорту на альтернативні види палива, зокрема 10 % – на природний газ, 8 – на біогаз і 5 % – на водень [9]. У цих країнах прийняті державні програми з наданням преференцій виробникам альтернативних палив [19, 27].

Світовий бум виробництва біодизельного палива викликає занепокоєння щодо цін на продукти харчування та завдання шкоди навколишньому середовищу. Нові можливості економічного зростання виявляють країни третього світу, що розвиваються, зокрема щодо забезпечення сировиною світового ринку. Збільшення обсягів виробництва альтернативних палив у багатьох країнах сприятиме економії нафтової сировини та охороні довкілля [28, 30–37].

Насіння ріпаку містить 28–50 % цінної олії, яка має підвищену біологічну цінність, є висококалорійною і має велику енерговіддачу. При згоранні 1 г ріпакової олії виділяється близько 9,5 тис. калорій. Вона містить багато фізіологічно необхідних організму людини кислот в оптимальному співвідношенні, зокрема поліненасичені жирні кислоти – лінолеву й ліноленову, які дуже необхідні організму людини [38, 39].

Розподіл посівних площ ріпаку по території України є нерівномірним (рис. 1.4). Найбільше сіють ріпак в Одеській, Тернопільській, Вінницькій, Черкаській та Львівській областях. Вирощування ріпаку озимого та ярого є

перспективним на зрошуваних землях півдня України як в основних, так і в проміжних посівах [39, 40].

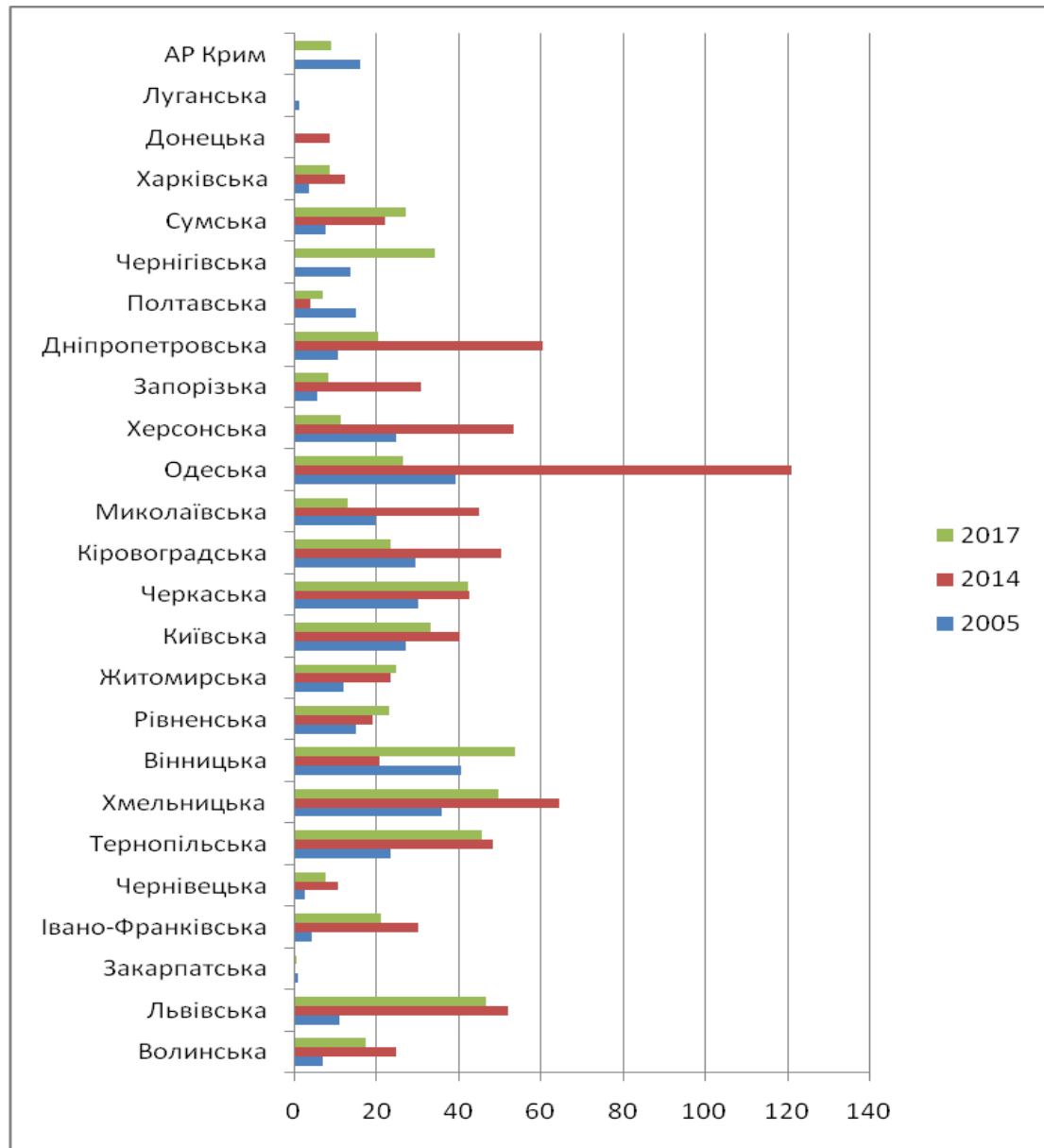


Рис. 1.4. Розподіл посівних площ ріпаку за областями України, тис. га [40]

Останніми роками спостерігається тенденція збільшення посівів у північних регіонах, зокрема Сумській та Чернігівській областях, порівняно з попередніми періодами. Так, за десятирічний період площа під ріпаком у Сумській області збільшилася утричі – з 7,7 тис. га до 27,37 га. Але загалом по Україні у 2017 році посівні площі ріпаку зменшилися на 228,6 тис га порівняно з 2014 роком [41].

З огляду на агрокліматичні умови, в Україні немає зон, де не можна було б вирощувати ріпак. Він має стати другою, а можливо, і першою олійною культурою в районах Лісостепу та Полісся. Окремі господарства вирощують високі врожаї ріпаку в Україні. Наприклад, приватно-орендне підприємство «Іванівське» Тереховлянського району Тернопільської області щороку на площі 200 га вирощує по 40 ц/га і більше насіння ріпаку сорту Дангол [42].

Розширення площ під посівами ріпаку насамперед пов'язане з тим, що він вважається цінним попередником для інших культур. З одного боку, його коренева система забезпечує розпушування ґрунту на значну глибину, з іншого – зелена маса рослин на тривалий час затіняє її, що впливає на структуру ґрунту [31]. Вирощування зернових після ріпаку збільшує врожайність на 3–4 ц/га, що фактично без додаткових витрат підвищує ефективність усього рослинництва. Особлива цінність ріпаку полягає в тому, що завдяки розвинутій і глибоко проникній у ґрунт кореневій системі він засвоює нітрати, запобігаючи їхньому потраплянню в ґрунтові води. Водночас для реалізації потенціалу продуктивності культури ріпаку слід урахувати загальні біологічні закономірності розвитку й фізіології культури за комплексом чинників, які впливають на її урожайність. Засобом задоволення фізіологічних та екологічних потреб має бути інтенсивна технологія, яка становиться з низки заходів оптимізації умов вирощування культури на всіх етапах її росту і розвитку [2].

За сучасних умов існують проблеми підвищення продуктивності ріпаку. Урожайність ярого ріпаку щороку на 30–50 % нижча від озимого. Тому в регіонах з відповідними кліматичними умовами треба робити ставку на сорти озимого ріпаку. За даними Івано-Франківського інституту АПВ, озимі сорти нашої селекції успішно перезимовують не тільки в західних і центральних областях, а й на півдні, півночі та сході України. За останні 6–8 років ареал їх ефективного застосування значно розширився в Криму, Одеській, Миколаївській, Кіровоградській, Черкаській, Полтавській та Чернігівській

областях [32]. На сьогодні існує тенденція до розширення посівів озимого ріпаку в Україні. Установлено, зокрема, що у Західному Поліссі, більшій частині Лісостепу до Полтавської рівнини та суміжній із ним частині Північного Степу є всі умови для вирощування цієї культури. Окремою вузькою смугою зі сприятливими умовами виокремлюється частина території Східного Лісостепу. За фоновими агрометеорологічними умовами упродовж усього вегетаційного циклу ця територія є пріоритетною для розміщення посівів ріпаку озимого [42].

Вибір форм озимого чи ярого ріпаку залежить як від ґрунтово-кліматичних умов, так і від технічної спроможності господарства. Актуальними питаннями технології вирощування ріпаку в умовах Лівобережного Лісостепу України є оптимізація структури посівних площ, підвищення зимостійкості сортів і гібридів озимого ріпаку, збільшення рівня врожайності насіння та ефективності використання природних і техногенних ресурсів [41].

1.2. Аналіз стану сортових ресурсів ріпаку в Україні

Наукові дані та практичний досвід виробників, накопичені за багаторічну історію вирощування, дають можливість успішно вирощувати ріпак майже в усіх зонах України, однак його площі обмежені, а виробництво насіння та олії з нього є не завжди ефективним з економічної точки зору. Важливими чинниками такої ситуації є не тільки регулювання врожайності насіння цієї культури, а й правильний підбір сортів та гібридів відповідно до конкретної природно-кліматичної зони. Правильно підібраний сорт чи гібрид – найбільш дешевий резерв підвищення продуктивності будь-якої сільськогосподарської культури [43–46].

Основними напрямками виробництва ріпаку є харчовий, кормовий і технічний. Основним завданням сортів та гібридів харчового напрямку є забезпечення максимального виходу високоякісної олії з насіння. Кормовий

напрям використання ріпаку передбачає створення сортів із високою якістю не тільки насіння, а й зеленої маси. Сорти технічного використання повинні відповідати потребам таких напрямків: для виробництва біопалива – безерукові, низькоглюкозинолатні, зі зниженим вмістом фітину та сінапіну; для виробництва мастила – високоерукові та низько глюкозинолатні [47].

Селекція ріпаку досягла значного розвитку. Питанням розвитку ринку насінництва олійних культур в Україні присвячені роботи Соколова В. М., Вишневського В. В. [48], Волкодава В. В. [49], Петренко В. С. [50], Маслака О. М. [51, 52], Продан І. [53]. Аналізу ринку посівного матеріалу олійних культур світу, Європи та України присвячені праці Захарчука О. В. [54], в Росії – роботи А. Д. Керімової [55]. Питання ефективного виробництва насіння ріпаку розкривають наукові праці Уланчика В. С., Дишлюк С. М. [56], Северіної Є. [57] та Ковальчук Д. [58].

Завдяки зусиллям селекціонерів та сортовипробувачів в Україні створені достатні сортові ресурси. Внутрішній ринок насіння ріпаку представлений в переважній більшості гібридами, і в меншій – сортами іноземної і вітчизняної селекції [59].

Науковцями встановлені певні закономірні відмінності між сортовим і гібридним насінням ріпаку. Сортowe насіння тривалий час зберігає генетичні властивості; має високу стійкість до змін та відносно низьку вартість. Недоліком сортового насіння є нижчі показники схожості, ніж у гібридного.

Гібридне насіння ріпаку першого покоління має перевагу над батьківськими рослинами за показниками стабільності, схожості та якості. Гібриди другого і наступних поколінь можуть володіти непрогнозованими властивостями, але більш дешеві. Отже, переваги гібридного насіння – висока схожість, врожайність, стабільність, передбачувані смакові якості, а недоліки – непередбачуваність гібридів другого покоління; більш висока вартість у порівнянні з сортовим [60].

З агрономічної точки зору гібриди ріпаку мають більше переваг. Зазвичай у гібридів спостерігається тенденція до великого росту і сильнішого

габітусу. За врожайністю гібриди переважають лінійні сорти приблизно на 10 %. Універсального сорту, який би підійшов кожному регіону та відповідав би всім вимогам, просто немає [61].

Практика свідчить, що майже 60 % господарств України перейшли на повне або переважне використання гібридного насіння ріпаку. Водночас, використання гібридів не гарантує високий результат, якщо дотримання агротехнологічних вимог несистемне [60].

Дослідження показали, що кількість сортів і гібридів, що пропонується на ринку насіння ріпаку заявниками і власниками, останніми роками значно збільшилася. Розширився склад заявників, власників сортів, змінилися лідери постачальників насіння. Це означає, що ємність вітчизняного насіннєвого ринку ріпаку збільшується і посилюється конкуренція серед продавців.

Аналізуючи дані про кількість сортів, гібридів ріпаку, внесених до Реєстру за останні п'ять років, можна відзначити позитивну динаміку для ріпаку озимому і ярому. Асортимент насіння у 2014 р. становив: ріпак озимий – 210; ярий – 57; у 2015 р.: ріпак озимий – 247; ріпак ярий – 65; у 2016 р.: ріпак озимий – 266; ріпак ярий – 70; у 2017 р.: ріпак озимий – 296; ріпак ярий – 78; у 2018 р.: ріпак озимий – 345; ріпак ярий – 80. Найбільша кількість сортів, гібридів ріпаку занесено до Реєстру за період 2017–2018 рр. – 51 одиницю зокрема, 49 озимої та 2 ярої форми. За період 2014–2018 рр. приріст загальної кількості становив: 135 сортів гібрида ріпаку озимого та 23 – ріпаку ярого (рис. 1.5) [62].

Зростання частки участі озимого і ярого ріпаку значно відрізняються своїми темпами. Так, швидше нарощується кількість сортів і гібридів озимого ріпаку, що свідчить про підвищений попит на цю продукцію.

Так, у 2014 р. до Держреєстру було занесено 210 сортів, гібридів озимого ріпаку від 38 заявників, 57 сортів, гібридів ярого ріпаку від 22 заявників, у 2018 р. кількість сортів, гібридів озимого ріпаку збільшилася на до 345, від 46 заявників та 80 сортів, гібридів ярого ріпаку від 23 заявників.

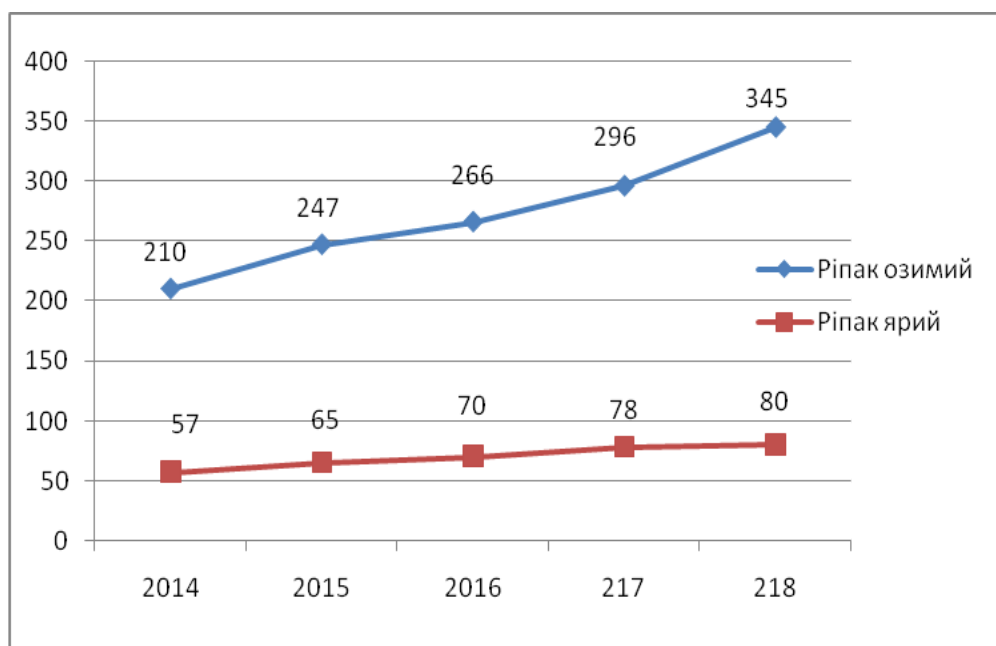


Рис. 1.5. Динаміка занесення сортів, гібридів ріпаку до Держреєстру України у 2014–2018 рр., одиниць [62]

За останні п'ять років кількість заявників озимого ріпаку зросла на 8 компаній, а кількість сортів і гібридів озимого ріпаку – на 135 одиниць. Асортимент сортів і гібридів ріпаку ярого зріс на 23 одиниці, а список заявників розширився лише на одну позицію (табл. 1.2).

Станом на 2018 рік асортимент насіння ріпаку озимого і ярого представлений виробничниками 14 країн, серед яких лідерами є українські (14), французькі (9) та німецькі (8) замовники.

Частка сортів та гібридів ріпаку іноземної селекції, зокрема фірм: Норддойче Пфланценцухт Ганс–Георг Лембке КГ (47), Монсанто Технолоджі (35), Байер КропСайєнс АГ (34), Дойче Заатфеределунг АГ (33), Євраліс Семанс (21), Лімагрейн Юроп (20), Коссад Семанс (18), Монсанто Інтернешнл Сьорл (17), Дікманн ГимХ і Ко. КГ (14), Піонер Семена Холдинг (12), Піонер Хай-Бренд (12), Піонер Оверсіз Корпорейшн (10), Сингента Кроп Протекшн (8), КВС ЗААТ АГ (7), Маїсадур Семанс (6), РАЖТ 2н (6), Осева про СРОА (5), Сінгента Сідз С.А.С. (5), КВС ЗААТ СЕ (5).

Таблиця 1.2

**Кількість заявників сортів/гібридів ріпаку в Державному реєстрі
сортів рослин, придатних до поширення в Україні за 2014–2018 рр. [62]**

Країна	2014		2015		2016		2017		2018	
	Заявник, од	Сорти, гібриди, шт.	Заявник, од	Сорти, гібриди, шт.	Заявник, од	Сорти, гібриди, шт.	Заявник, од	Сорти, гібриди, шт.	Заявник, од	Сорти, гібриди, шт.
Ріпак озимий										
Австрія	2	10	–	–	–	–	1	1	–	–
Бельгія	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Кіпр	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Нідерланди	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Німеччина	8	65	2	8	2	6	3	9	4	19
Польща	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–
США	1	10	2	12	1	7	2	6	1	3
Україна	11	42	–	–	1	1	1	5	6	7
Франція	8	37	3	13	3	5	2	7	5	15
Чехія	2	7	–	–	–	–	–	–	–	–
Швеція	3	32	1	4	–	–	–	2	1	3
Швейцарія	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Ріпак ярий										
Австралія	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Австрія	2	3	–	–	1	1	–	–	–	–
Індія	1	1	1	2	–	–	–	–	–	–
Німеччина	8	25	2	2	1	2	2	4	1	1
Польща	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–
США	1	2	1	1	–	–	1	3	1	1
Україна	6	8	1	3	1	1	–	–	–	–
Франція	2	3	–	–	–	–	1	1	–	–
Чехія	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–

Ряд фірм-виробників насіння наведені дещо меншою кількістю розробок, зокрема, Нікерсон Інтернешнл Рісърч СНС, Адванта Сід Інтернешнл, Сингента партісіпейшнз АГ, ЗААТБАУ ЛІНЦ еГен ТОВ – по 3 заявки; Селен. а.с., Кутновска Годовла Бурака Цукрового Сп. з о.о., Рапс ГБР Заатхуцт Лундсгаард, Ходовля Рослин Смолице Сп.з.о.о Група ІХАР, Пасіфік Сідс Пти Лтд – по 2 та лише одним сортом/гібридом наведені фірми САС Флорімон Депре Вев є Фіс, Доу Агросайенсіс ВмбХ, Лімагрейн Адванта Нідерленд БВ, Терра Віта (Оувезіс) Лімітед, Заатбау ГПнц рег. Ген.м.б.Х, Сарл Адріен Момон і Сини, Семпра Прага а.с., Заатцухт Донау Гес.м.б.Х.&КоКГ, СВ ВІНТЕР ОІЛСІД АБ, Байєр Кроп Сайєнс НВ. Зареєстрований посівний матеріал рекомендується для вирощування в різних природно-кліматичних зонах [62].

Певний сегмент ринку ріпаку в Україні займають безерукові, низько глюкозинолатні сорти вітчизняної селекції: Івано-Франківського інституту АПВ НААНУ (9), Національного університету біоресурсів і природокористування України (6), Інституту олійних культур НААНУ (6), ННЦ «Інститут землеробства НААНУ» (3), Вінницької державної сільськогосподарської станції НААНУ (3), ТОВ «Монсанта Україна» (3), Хмельницького інституту АПВ НААНУ (3), Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАНУ (2) та низки інших вітчизняних установ.

Позиції вітчизняних компаній характеризуються стабільними показниками без суттєвих змін (+3 сорти). Знизилась частка участі на українському ринку насіння озимого ріпаку польських (-1) та голландських (-1) фірм-заявників, загальна присутність на ринку яких була не значною (1,4 %). Відмітимо, що в 2015 р. на ринку насіння ріпаку з'явився новий потужний американський заявник, який зареєстрував 10 найменувань ріпаку.

Пропозиція насіння на вітчизняному ринку ріпаку в контексті кількості і асортименту сортів і гібридів озимого та ярого ріпаку характеризується розширенням ємності ринку, домінуванням іноземних селекційних новацій над вітчизняними розробками, гострою конкуренцією в сегменті озимого

ріпаку і низькою конкуренцією в сегменті ярого ріпаку. Аналіз пропозиції насіння ріпаку за останні три роки показав активність заявників щодо оновлення сортів, гібридів озимого ріпаку, в той час як заміна новими сортами по ярому ріпаку відбувається більш повільними темпами. Простежується чітка тенденція нарощування сортів, гібридів іноземної селекції і їх заявників у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні упродовж останніх 10 років [49, 64, 65].

За рекомендаціями науковців Сумського інституту АПВ [66], потрібно використовувати тільки насіннєвий матеріал, який пройшов державне сортовипробування. Це мають бути сорти і гібриди інтенсивного типу, добре пристосовані до умов вирощування в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні України, мати високу продуктивність і відмінні біохімічні показники якості.

Отже, вивчення пристосованості досліджуваних нами сортів і гібридів до умов північно-східного Лісостепу України є актуальним завданням інтенсифікації та екологізації виробництва олійної продукції ріпаку, зокрема озимого.

1.3. Ефективність застосування мінеральних добрив для ріпаку озимого

Ріпак є досить чутливою культурою до внесення мінеральних та органічних добрив. Близько 15–25 % елементів живлення ріпак використовує з ґрунтових запасів, решту треба вносити у вигляді добрив. Фосфорні добрива сприяють формуванню добре розвиненої кореневої системи, кращому засвоєнню азотних добрив, підвищують насіннєву продуктивність, зменшують ризик вилягання посівів, прискорюють достигання. Калійні добрива підвищують стійкість до вилягання, ураження хворобами, зимостійкість, збільшують кількість насіння на рослині і масу 1000 шт. насінин. Азотні добрива є основою формування оптимальної вегетативної маси, високого врожаю насіння [67]. Забезпечення поживними речовинами

цієї культури є визначальним фактором нормального розвитку рослин та її продуктивності [68, 69].

Підвищений винос із ґрунту рослинами ріпаку елементів мінерального живлення з урожаєм вимагає родючих ґрунтів. Кореньков Д. А. зазначав, що з одиницею врожаю насіння і соломи ріпак виносить з ґрунту азоту на 62 %, калію на 66 %, фосфору на 100 %, а кальцію в чотири рази більше, ніж з урожаєм зерна і соломи пшениці озимої [70].

У роботах А. Крупського зазначено, що на формування 1 т насіння ріпак потребує: азоту – 64 кг; фосфору – 22 та калію – 32 кг/т [1, 5]. Інші дослідники зазначають, що на таку кількість основної продукції ріпак потребує: азоту – 50–70 кг, фосфору – 25–35 кг, калію – 40–70 кг, кальцію – 40–70 кг, магнію – 7–12 кг, бору – 0,08–0,12 кг, сірки – 20–25 кг, що в 3–5 разів більше, ніж для зернових культур [71–74].

Значний винос поживних речовин з ґрунту рослинами ріпаку підтвердили у своїй роботі С. М. Адаменко та С. Г. Гончар, зокрема, винос азоту становив 65–70 кг, фосфору – 30–50 кг, калію – 40–60 кг, кальцію – 90 кг, магнію – 15–16, сірки – 30–40, бору – 0,110–0,115, марганцю – 0,200–0,230, цинку – 0,080–0,115, молібдену – 0,003–0,005 кг [75].

У роботах В. Д. Гайдаша, О. А. Демидова зазначено, що для утворення 1 т насіння ріпак потребує: азоту – 45–80 кг, фосфору – 18–40, калію – 25–100, кальцію – 30–50, магнію – 5–15, сірки – 30–45, бору – 0,25–0,30 кг [76, 77].

Винос поживних речовин урожаєм насіння ріпаку на рівні: N – 71,0 кг; P_2O_5 – 15,7 кг; K_2O – 84,8 кг на 1 т основної продукції, встановлено Каричковською Г. І. на чорноземі опідзоленому Лісостепу України [78].

За врожайності насіння ріпаку озимого у межах 2 т/га винесення культурою поживних речовин становив: N – 144 кг/га; P_2O_5 – 58; K_2O – 134 кг/га [79, 80].

Окремими науковцями встановлено, що для одержання насіння ріпаку в межах 2,5–3,0 т/га треба вносити на 1 га посіву 150–180 кг азоту та 3,0–4,0 т/га – 180–240 кг [77].

Агрофірма BASF рекомендує для отримання врожаю 3,0–3,5 т/га вносити 120–140 кг/га азоту, 65–75 – фосфору, 120–140 – калію, 25–30 – магнію та 30–40 кг/га сірки, на 4,0–4,5 т/га: N – 160–180 кг/га, P_2O_5 – 85–95, K_2O – 160–180, MgO – 35–40, S – 50–60 кг/га відповідно [81].

О. Стеценко вважає, що для отримання врожаю на рівні 4,0 т/га ріпак потребує, кг: P – 160, K – 300, Mg – 40, S – 60, B – 0,4. Крім того, обов'язковим заходом є підживлення по мерзлоталому ґрунту аміачною селітрою в дозі 200 кг/га, а через 2 тижні – додатково 40–60 кг/га азоту в діючій речовині при середній забезпеченості ґрунту азотом [82].

Отже, досить значний винос елементів живлення рослинами ріпаку вимагає високого рівня родючості ґрунту, який забезпечується, у першу чергу, застосуванням мінеральних добрив.

Норми та способи внесення поживних речовин під культуру залежать від багатьох факторів. Дослідженнями встановлено, що за вирощування ріпаку озимого добрива потрібно вносити на заплановану врожайність на підставі аналізу ґрунту або застосовуючи середню рекомендовану дозу. Всю дозу добрив краще вносити до посіву. За інших обставин 1/3 дози азотних добрив вносять в осіннє підживлення, а решту – у ранньовесняне [83].

О. І. Зінченко та ін. [84] вважають, що під оранку потрібно вносити повне мінеральне добриво – $N_{30-45}P_{45-60}K_{45}$. Органічні добрива краще застосовувати під попередню культуру в дозі 35–40 т/га. Під час сівби вносять 10–15 кг/га азоту, фосфору та калію у вигляді складних гранульованих добрив. Навесні проводять перше підживлення мінеральними добривами N_{40-60} , а на початку бутонізації – друге дозою N_{25} або лише навесні N_{60-90} .

Органічні добрива застосовують у дозі 20–30 т/га під попередню культуру. Дозу внесення мінеральних добрив визначають з урахуванням

потреби рослин в елементах живлення, наявності їх у ґрунті згідно з агрохімічною характеристикою поля, коефіцієнта їх використання і виносу із запланованим урожаєм [73, 85–87].

При вирощуванні ріпаку в Лісостепу та на Поліссі азотні добрива в дозі N_{50} вносять під передпосівну культивуацію, а N_{90} – рано весною в підживлення посівів. Фосфорні й калійні добрива застосовують у дозах $P_{90}K_{90}$ одноразово під оранку або під передпосівну культивуацію [88].

У Західному Лісостепу (Львівська обл.) рекомендується вносити під основний обробіток ґрунту 30 т/га гною, а перед посівом застосовувати $N_{40}P_{40}K_{60}$ [74]. За іншими даними, у цьому регіоні для отримання 2,5–3,0 т/га насіння ріпаку потрібно вносити: N – 120; P_2O_5 – 70; K_2O – 140 кг/га [89]. На глибокому дерновому опідзоленому глеюватому ґрунті Івано-Франківського ІАПВ найвищу врожайність насіння (4,27 т/га) було одержано за інтенсивної технології на фоні $N_{30}P_{80}K_{150}$ з триразовим підживленням $N_{70+50+50}$ та внесенням мікроелементів (В – 0,5 і Мо – 0,2 кг/га), що становило приблизно 247 % до неудобреного контролю [90].

В умовах Східного Лісостепу України за вирощування цієї культури за інтенсивною технологією рекомендується внесення добрив у дозі $N_{80-120}P_{60-70}K_{80-120}$. Фосфорні та калійні добрива застосовують під оранку чи культивуацію. Азотні добрива N_{25-30} вносять з осені або перед сівбою лише після зернових попередників. Надмірне азотне живлення в осінній період погіршує перезимівлю культури. Перше підживлення азотними добривами (N_{20-30}) проводять на початку відновлення весняної вегетації, друге – через 14–20 днів (N_{30}). За нестачі мінеральних добрив або коштів на їх придбання можна провести лише одне підживлення [91].

У південних районах України під ріпак вносять 160 кг/га д. р. азотних добрив, із них 60 кг/га – до сівби, а 100 кг/га – до відновлення весняної вегетації [92]. У Степовій зоні при вирощуванні ріпаку рекомендується вносити мінеральні добрива у дозі $N_{90}P_{90}$, яка застосовується одноразово під оранку або під передпосівну культивуацію [93].

У Херсонській області відмічено позитивну реакцію ріпаку озимого на внесення добрив у рядки. При сівбі рекомендується застосувати 20–30 кг/га NPK. Залежно від погодних умов, у кінці лютого – на початку березня проводять підживлення азотом по 60–80 кг/га [94].

У Запорізькій області на чорноземі звичайному для отримання врожайності 2,5–3,5 т/га потрібно внести: N – 180–240 кг/га; P_2O_5 – 200; K_2O – 60–80; Mg – 30; S – 40–50; B – 0,2 кг/га. Поляковим О. І. та ін. встановлено, що аміачну селітру краще вносити в 2 прийоми: перший (120–140 кг/га у фізичній вазі) – по мерзлоталому ґрунту; другий (80–100 кг/га) – через 4–5 тижнів після першого. Одноразове внесення всієї кількості азоту слід проводити у фазі поновлення вегетації рослин ріпаку [95]. Внесення добрив, залежно від попередників, дозою $N_{45-60}P_{90}K_{60}$ дало змогу забезпечити урожай насіння цієї культури у сівозмінах південного степу на рівні 3,7 т/га [96].

У Криму на зрошенні під оранку вносять $N_{30}P_{60-90}$, а за підживлення – N_{60} . Рекомендується мінеральні добрива застосувати у ґрунт стрічковим способом, за якого туки розміщуються на деякій відстані від насіння і на більшій глибині, що покращує їх схожість [85]. За іншими даними, внесення $N_{90}P_{20}$ сприяло зростанню врожайності насіння ріпаку озимого в умовах Криму на 0,36–0,82 т/га [97, 98].

Дослідження, проведені російськими науковцями, показали, що дози мінеральних добрив для ріпаку становлять $N_{60-120}P_{60-90}K_{60-90}$. По пару високі прибавки врожаю дає застосування P_{40-60} , а по непарових попередниках – азотно-фосфорних добрив (Омська область) [99]. Для отримання високого врожаю насіння ріпаку озимого на Північному Кавказі під оранку вносять $N_{90-120}P_{60-90}K_{60-90}$ [100]. Для нечорноземної зони рекомендується застосовувати 90 кг/га д. р. калійних та фосфорних добрив під оранку, 50 кг/га азоту під передпосівну культивуацію та 60–90 кг/га навесні в підживлення [101].

У країнах Західної Європи при запланованій врожайності насіння 2,5 т/га використовують такі дози добрив: $N_{120-180}P_{80-120}K_{180-200}$ [102].

У Польщі високі врожаї ріпаку отримують при внесенні азоту восени – 20 кг/га та навесні – 140 кг/га [103, 104].

Англійські науковці особливо ретельно визначають дози азотних добрив на богарі. Фосфорно-калійні добрива вносять восени під оранку на багатьох ґрунтах країни у дозі P_2O_5 – 40–50 кг/га. При високому вмісті фосфору у ґрунті дозу скорочують у 2 рази. У багатьох районах Великобританії ріпак не має потреби у калійних добривах. Проте на ґрунтах із невеликим його вмістом вносять K_{40-50} [105]. У Хемпширі варіанти дослідів передбачали внесення азотних добрив: восени – у дозах 0–75 кг/га N, ранньою весною – 125–275 кг/га N, чи дрібно (кінець лютого та кінець березня) – 110 та 140 кг/га. Найбільший врожай (2,59 т/га) було зібрано за внесення добрив восени у дозі 40 кг/га азоту та навесні – 225 кг/га [106, 107].

Шведськими науковцями встановлено, що залежно від типу ґрунту та клімату дози фосфору становлять 20–60 кг/га, калію – 20–80, азоту – 130–210 кг/га. Причому частину азоту (30–50 кг/га) вносять восени до сівби, а решту (120–180 кг/га) – навесні до початку росту або перед початком росту (90 кг/га) та залишок – на 4–5 тижнів пізніше [100].

Датські аграрії в середньому рекомендують вносити $N_{120-170}P_{30-40}K_{75-100}$, але кількість добрив коригують залежно від типу ґрунту [108].

Дослідження, проведені французькими науковцями свідчать, що дози мінеральних добрив розраховуються з урахуванням використання поживних речовин культурою та виносу їх із ґрунту. За сівби до 15 вересня азот не вносять, за сівби з 15 по 25 вересня – застосовують 30–40 кг/га N, у кінці вересня – 50 кг/га. Наприкінці січня 130–160 кг/га азоту вносять для підживлення. На важких карбонатних ґрунтах дозу азоту збільшують на 30 кг/га. Для сортів, стійких до вилягання, дозу азоту підвищують до 180–210 кг/га. Фосфор вносять восени від 50 до 120–150 кг/га. Калій застосовують в межах 120–150 кг/га на ґрунтах із достатньою кількістю K_2O ,

на бідних – 200–250 кг/га. За нестачі у ґрунті сірки в кінці лютого – на початку березня вносять сульфат калію або сульфат амонію [100].

Дослідження канадських науковців, проведені в різних регіонах країни, показали, що під ріпак необхідно вносити не менше 134 кг/га азоту, а по парових попередниках – 67 кг/га. Науковцями розроблена чітка система удобрення цієї культури: для провінції Монітоба (після зернових): N – 80–100 кг/га; P_2O_5 – 30–45; K_2O – 35–70; для провінції Альберта (темно-каштановий ґрунт): N – 34–60 кг/га; P_2O_5 – 17–45; K_2O – застосовують тільки на основі рекомендацій після ґрунтових аналізів [102].

Ріпак має різну динаміку засвоєння макроелементів упродовж вегетації. Добре розвинені посіви за осінній період споживають азоту 60–70 кг/га, слабкі посіви (до 4 листків на рослині) – 15–25, з 6–8 листками – 30–50 кг/га, з 10–12 листками за густоти рослин 40 шт./м² – 60, за густоти 50 шт./м² – 90 кг/га. Рослини всю кількість калію і 85 % азоту акумулюють до фази цвітіння. Засвоєння інших елементів живлення в цій фазі становить 60–70 %, що свідчить про потребу у фосфорі, магнії, сірці до кінця вегетації [89, 109, 110].

Загальна потреба в азоті за фазами росту неоднакова. Якщо ґрунт містить менше ніж 40 кг азоту на 1 га, то доза його внесення у передпосівну культивуацію не повинна перевищувати 30–40 кг/га. Навесні з відновленням вегетації потреба в азоті різко зростає. Кращі результати отримують за внесення його у два строки: перший – по мерзлоталому ґрунті (N_{50-80}), другий – через 2–3 тижні (N_{30-50}). Потреба у фосфорі упродовж вегетації у рослин ріпаку озимого змінюється таким чином: від появи сходів до утворення розетки вона становить 10 %, за період відновлення вегетації навесні до кінця цвітіння – 70 %, кінець цвітіння – дозрівання – 20 %, загальна потреба становить 80–90 кг P_2O_5 . Інтенсивність поглинання калію збільшується навесні і залишається високою до кінця цвітіння. Від появи сходів до утворення розетки листя рослини ріпаку озимого потребують 20 % калію, за

період відновлення вегетації навесні до кінця цвітіння – 80 %, загальна потреба становить 120–150 кг K_2O [111, 112].

Восени під посіви ріпаку озимого вносять, як правило, не більше 25 % (25–30 кг/га) азоту від його сумарної потреби. Решту азоту використовують для весняного підживлення рослин у два прийоми. Важливим критерієм для визначення строку першого внесення азотних добрив є можливість виходу техніки в поле. Нерідко це роблять по мерзлоталому ґрунті, але надто раннє підживлення часто призводить до вимивання нітратів або до їх поверхневого стікання. З цієї причини рано навесні найкраще використовувати аміачну селітру. У міру генеративної диференціації у рослин потреба в азоті наростає. Вона перекривається внесенням другої дози азоту – 60–80 кг/га, оптимальним строком внесення якої вважається фаза появи великих бруньок, як правило, через 4–6 тижнів після першого підживлення, але обов’язково до початку цвітіння [111, 113].

Більшість дослідників пропонують таку систему внесення азотних добрив. Перше підживлення азотними добривами N_{60-100} проводять як найшвидше – по мерзлоталому ґрунті. Найкращим добривом для першого підживлення є аміачна селітра або аміачна селітра з бором. Удруге азот найкраще внести через три тижні після першого, прив’язавши його до фази початку росту стебла, найпізніше – під час розпускання перших бутонів. Норма внесення N_{40-90} у вигляді аміачної селітри. Третє підживлення (N_{30-40}) – в середині цвітіння сприяє росту стручків і маси насіння. Вегетативна маса озимого ріпаку інтенсивно наростає впродовж 2–3 тижнів після відновлення вегетації і в цей період потрібно найбільше азоту. Тому майже 80–90 % азоту вносять у перші два тижні весняного росту. Підвищені вимоги до забезпечення азотом є також під час розвитку генеративних органів і формування зерна. Тому важливим є підживлення азотом у фазі цвітіння [89, 109, 110, 114].

Останніми роками відбуваються певні зміни в системі удобрення ріпаку. Рекомендується в роки з сухими веснами вносити повну норму азотних добрив одноразово напровесні по мерзлоталому ґрунті [110].

Орієнтовно 10–30 % елементів живлення (залежно від рівня врожайності) ріпак може засвоїти з ґрунтових запасів. Частину елементів живлення можна компенсувати внесенням органічних добрив у дозі 20–30 т/га, під оранку за 4–6 тижнів до сівби. Краще гній вносити під попередник. Решту потреби забезпечують мінеральними добривами [112, 115–117].

Під ріпак рекомендується вносити 20–30 т/га гною або торфогнойового компосту. Ці добрива вносять перед сівбою ріпаку після стерньових попередників. Під передпосівну культивуацію зазвичай вносять повне мінеральне добриво ($N_{40-60}P_{40-60}K_{40-60}$), а навесні посіви підживлюють азотними добривами (N_{40-60}) [118–120].

На думку інших науковців [121, 122], які стверджують, що залежно від попередника і родючості ґрунтів найбільш ефективним є сумісне внесення органічних і мінеральних добрив, у разі внесення 20–30 т гною на 1 га використовують $N_{90-100}P_{40-60}K_{80-120}$, а без гною – $N_{100-180}P_{40-90}K_{80-150}$.

За рекомендаціями науковців [126], під глибоку оранку обов'язково вносять гній з розрахунку 30–40 т/га та повне мінеральне добриво (45–60 кг діючої речовини на гектар).

Якщо внесення гною затягує строки підготовки ґрунту та сівбу, краще від нього відмовитися і збільшити кількість азотних мінеральних добрив. Подібне твердження ми знаходимо і в інших авторів [124].

Слід зазначити, що мінеральні добрива знижують вміст сирової олії, але підвищують кількість сирого протеїну в насінні. Так, зростаючі дози мінеральних добрив підвищують вміст в олії частки насичених кислот і знижують вміст олеїнової і лінолевої кислот [72, 125].

В. В. Сахненко стверджує, що збільшення збалансованих доз мінеральних добрив ($N_{200}P_{70}K_{120}$ і $N_{230}P_{90}K_{150}$) суттєво знижувало захворюваність. Збалансоване мінеральне добриво впливало на

продуктивність ріпаку озимого та забезпечувало збільшення врожайності насіння порівняно з контролем на 0,5–1,0 т/га. При виборі максимальних доз добрив урахували вміст поживних елементів у ґрунті і потреби рослин для запланованого врожаю насіння 3,5–4,0 т/га [125].

Установлено, що надлишок азотних добрив при вирощуванні ріпаку викликає формування тонких стінок клітин, що сприяє поляганню рослин, знижує стійкість до шкідників, хвороб, посухи та низьких температур [61].

Але надлишок добрив – це не тільки економічні втрати, а й забруднення навколишнього середовища та негативний вплив на кількість та якість врожаю. Оптимальне удобрення забезпечує комбінація поживних елементів, що надходять з ґрунту та з добрив. Необхідна їх кількість повинна тільки доповнити елементи живлення, які ґрунт не може дати зі своїх запасів. Виявлення цих потреб проводиться діагностикою живлення [67, 97].

Для ріпаку озимого виділяють три основні критичні етапи, коли потреба в поживних речовинах, особливо в мікроелементах, найбільша: I – формування листкової розетки (позакореневе підживлення дає змогу підготувати рослини до зими); II – формування стебла (забезпечує активізацію морфофізіологічних процесів); III – зав'язування і розвиток бруньок, а також кінець цвітіння (поліпшує процеси цвітіння, формування і розвиток насіння). Ці етапи враховують під час планування позакоренових підживлень.

Науковцями відмічено позитивний вплив мікроелементів на поглинання рослинами ріпаку NPK.

З усіх мікроелементів вирішальне значення має лише бор. Він має важливе значення для проростання пилку, запліднення квіток, підвищує еластичність тканин, що знижує розтріскування стебел і кореневої шийки під час морозів і сильного росту. Це зменшує ушкоджувальність рослин хворобами (некроз кореневої шийки, вертициліоз та ін.). Крім того, бор впливає на розвиток кореневої системи, що сприяє кращому відновленню вегетації.

Восени ріпак засвоює 25 % загальної кількості потрібного йому бору, решту – у фазу диференціації бруньок.

За нестачі бору в рослин запізнюється вихід із фази розетки («сидіння» ріпаку), молоді листки мають світле забарвлення, їх краї скручені, зморшкуваті. На старіших листках утворюються плями червонуватого й червоно-фіолетового забарвлення. Можуть дуже рано обпадати бутони і квітки. Зовні рослини схожі на пошкоджені квіткоїдом рослини. Розтріскуються їх стебла, погіршується цвітіння та формування стручків, зменшується кількість насіння у стручку, воно досягає нерівномірно. Нестача бору спостерігається насамперед на легких за гранулометричним складом, кислих і провапнованих ґрунтах, за високої забезпеченості рослин азотом, а також під час посухи, холодної та вологої погоди.

Борні добрива вносять у ґрунт із макродобривами, за гострої нестачі – як позакореневе підживлення зазвичай з пестицидами або рідкими добривами. Підживлення проводять у фази розетки і бутонізації, ріпак озимий, крім того, підживлюють ще й восени перед переходом у стан спокою. На слабо забезпечених бором ґрунтах (менш як 0,3 мг/кг) його внесення підвищує врожай на 2–7 ц/га. При цьому не рекомендується вносити більш ніж 3 кг/га бору, оскільки це може негативно вплинути на ріст наступної у сівозміні культури.

Підживлення бором рослини потребують у період активного росту стебел і пагонів, а також на початку цвітіння, що значно зменшує обпадання квіток. Таке обприскування можна поєднувати з обробкою інсектицидами. Доза внесення борних добрив – 200–400 г/га д. р.

Манган бере участь у відновленні нітратів, процесі фотосинтезу, синтезі білків. За його нестачі на повністю сформованих листках з'являються жовтуваті некротичні плями. Сповільнюються ріст і розвиток рослин, виповнення стручків. Нестача мангану в живленні ріпаку зазвичай спостерігається на ґрунтах з високим умістом гумусу, за $\text{pH} > 6,0$, холодної та

вологої погоди. Її ліквідують позакореневим підживленням у фазу крупного бутона.

Нестачу молібдену фіксують на кислих ґрунтах, особливо після внесення високих норм нітратних добрив, за вмісту в ґрунті менш ніж 0,15 мг/кг молібдену. При цьому на нижніх листках утворюються некротичні плями, що спричиняє некроз країв листкових пластинок та їх в'янення, краї листків закручуються, набувають ложкоподібної форми, квітконоси і черешки листків можуть розділятися або витягуватися, квіток утворюється менше. За потреби насіння ріпаку обробляють молібдатом амонію, а за гострої його нестачі – проводять позакореневе підживлення 0,1 % розчином молібдату амонію (100 г/га). Манган активізує ферменти, що беруть участь в азотному обміні [92].

Нестача в живленні рослин міді спостерігається лише на ґрунтах легкого гранулометричного складу і після вапнування. Мідь сприяє засвоєнню та транспортуванню фосфору, молібден входить до складу ферментів, що беруть участь у перетворенні азоту в рослині [127, 128].

Нестача цинку може проявлятися на ґрунтах, близьких до нейтральних, і під час посухи. За потреби найліпше провести позакореневе підживлення 0,2–0,4 кг/га цинку у вигляді хелатної сполуки в комбінації з пестицидами.

Вважають, що при вирощуванні ріпаку озимого необхідно обов'язково вносити сірку, бор, молібден. Нестача того чи іншого мікроелемента є лімітуючим фактором в отриманні високого здорового врожаю цієї культури [92, 129, 130].

Важливо відмітити, що правильно організована система удобрення ріпаку впливає на врожайність культури і через здатність рослин до перезимівлі. Значну увагу науковці приділяли впливу різних елементів мінерального живлення на підвищення зимостійкості особин у посівах ріпаку озимого.

Підвищити морозостійкість озимого ріпаку можна, забезпечивши рослини необхідними елементами мінерального живлення в певних

співвідношеннях під час осінньої вегетації. Дози добрив повинні корегуватись з урахуванням запасів елементів живлення у ґрунті та попередника [131]. Забезпечення елементами повинно бути збалансованим, інакше порушується нормальний хід формування морозостійкості рослин.

Як уже зазначалося раніше, азот стимулює ростові процеси, підвищує інтенсивність дихання та обміну речовин, а нестача – гальмує ростові процеси внаслідок порушення в обміні речовин, що в обох випадках негативно впливає на загартування [132].

Кормин В. П. зазначав, що ефективність азоту суттєво залежить від форми азотних добрив і реакції ґрунтового розчину: за кислої реакції ґрунтового розчину кращим джерелом азоту можуть бути нітрати, а за нейтральної – аміачні солі. Транспортування нітратів у надземну частину під дією низької температури у сортів з високою морозостійкістю не знижується, а у менш стійких – вміст нітратів у коренях суттєво зменшується. Сам процес виділення нітратів відбувається у зв'язку зі зниженням температури, через що порушується зв'язок між накопиченням і відновленням нітратів, адаптація до низьких температур супроводжується зменшенням їх кількості і швидкістю відновлення в органах рослин. Тільки рослини морозостійких сортів можуть продовжувати ріст і здійснювати засвоєння азоту в коренях і листках за від'ємних температур [133, 134].

Інші науковці відмічали, що на сірому опідзоленому та дерново-підзолистому ґрунті з кислою реакцією ґрунтового розчину амонійна форма азотних добрив, особливо хлористий амоній, зумовлює зниження морозостійкості рослин озимого ріпаку, чого не спостерігається під час використання нітратної форми. Отже, азотнокислий амоній як аміачно-нітратна форма азотного добрива за своїм впливом на адаптивні властивості рослин займає проміжне становище, внаслідок чого йому необхідно віддавати перевагу над сірчанокислим, зокрема над хлористим амонієм [135, 136].

Азотні добрива зумовлюють зниження стійкості рослин до морозів, а критична температура підвищується на 2–3 °C. Значно менше знижується морозостійкість за умов удобрення азотом з фосфором або калієм (варіанти NP, NK) [136, 137].

Від форми азотних добрив також залежить ступінь надходження в рослини фосфору. Аміачна форма, порівняно з нітратною, більше сприяє надходженню в рослини аніонів, зокрема фосфатіонів; спостерігається більше нагромадження в листка та стеблах мінеральної фосфорної кислоти, фосфатидів та легкорозчинних органічних фосфатів і менший вміст нуклеопротейдів. Фосфор сприяє посиленню інтенсивності ростових процесів у надземних органах, значно підвищує ріст кореневої системи, що збільшує поглинальну здатність рослин [138]. Фосфор бере участь у синтезі вуглеводів та утворенні фосфорних ефірів цукрів, що є початковою фазою синтезу вуглеводів та перетворення цукрів у процесах дихання й гідролізу полісахаридів [140].

За сівби ріпаку озимого по чорному пару важлива роль у формуванні високої морозостійкості належить фосфорно-калійним добривам, які вносяться окремо або комплексно [136].

Ріпак належить до рослин-калієфілів. Роль калію у формуванні морозостійкості рослин дослідники пов'язують зі збільшенням у тканинах вмісту вуглеводів, підвищенням осмотичного тиску, транспірацією цукрів. Цей елемент має значний вплив на фізичні властивості колоїдів, їх набухання та обводнення, які зумовлюють рівень морозостійкості [141].

Істотний вплив на гомеостаз та адаптивні властивості зимуючих рослин ріпаку виявляють кальцій і магній [142]. Кальцій відіграє важливу роль у поліпшенні фізичних властивостей ґрунту і сприяє нормальному розвитку кореневої системи ріпаку. Магній сприяє посиленню синтезу сахарози з моноцукрів і стимулює кращий її відтік із листків в інші органи рослини, що позитивно впливає на формування зимостійкості та інших адаптивних властивостей [143].

Отже, у природних умовах на процес загартування рослин і формування морозостійкості значний вплив мають добрива – види, дози й співвідношення окремих елементів живлення. Надмірне посилення або гальмування ростових процесів, які відбуваються в осінній період під впливом підвищених доз азоту, є небажаним явищем для формування високої зимостійкості озимого ріпаку [144, 145].

1.4. Особливості використання регуляторів росту на посівах ріпаку озимого

Природні чинники сильно впливають на рівень продуктивності рослин. Перепади високих і низьких температур, посуха, перезволоження, висока або низька кислотність ґрунтового розчину, негативна дія пестицидів і агрохімікатів, механічна дія сільськогосподарської техніки тощо належать до чинників стресу для рослин, що здатні значно гальмувати їх ріст, розвиток, знижувати урожай та його якість. За стресових умов рослина переходить на економний режим. Якщо стрес припадає на критичні періоди розвитку рослин (період закладання елементів урожаю), то під його дією може значно знижуватися їх продуктивність [92].

Упровадження у виробництво диференційованого застосування регуляторів росту рослин і мікроелементів є важливим резервом реалізації біологічного потенціалу урожайності сільськогосподарських культур та одним із головних умов створення сучасних інтенсивних технологій.

Позитивний спектр їх дії дуже широкий, насамперед це підвищення урожайності, покращення якості насіння, підсилення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, зменшення норм гербіцидів та інсектофунгіцидів при спільному використанні з регуляторами росту та ін. Це підтверджено результатами багатьох науково-дослідних установ та численних науково-виробничих перевірок [146, 147].

Регулятори росту рослин нового покоління малотоксичні і згідно із санітарно-гігієнічною класифікацією належать до III–IV класів небезпеки. Вони нетоксичні для ґрунтової мікрофлори і фауни, комах-запилювачів та інших біологічних об'єктів екосистеми, досить швидко утилізуються під дією сапротрофних мікроорганізмів [148].

Установлено, що залежно від концентрації стимулятори росту можуть впливати як позитивно, так і негативно, включаючи мутагенез [62, 63]. Іноді ефект від дії регуляторів росту настає після певного періоду пригнічення особин, а максимальний результат виявляється через 2–3 роки після його застосування [149].

В Україні упродовж останніх років розроблені регулятори росту рослин нового покоління, що поєднують у собі властивості відомих класів регуляторів росту та розвитку рослин. За ефективністю вони відповідають кращим світовим препаратам, за технологічними показниками і вартістю мають значні переваги. Вони позитивно впливають на ґрунтову мікрофлору, швидко трансформуються ґрунтовими мікроорганізмами.

Згідно з «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» до групи регуляторів росту рослин віднесено 340 препаратів різного спектру дії та походження [148–150].

Діюча речовина рекомендованих для стимуляції росту рослин препаратів дуже різноманітна, зокрема: біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій, мікроелементи, нікотина та пантотенова кислоти, піридоксин, ферменти, фунгіцидні та бактерицидні речовини, біотин, цитокініни, гетероауксин, суспензія мікроорганізмів, модифікована аглютиніном зародків пшениці, багатоатомні спирти, гумінові речовини, карбонові кислоти природного походження, трінексапак-етил, хлормекват-хлорид, кінетин, етефон, Е-2-амінодибутил-2-ендіоат, біокомпоненти, піраклостробін, прогексадіон кальцію, мепікват-хлорид, гібереліни, параамінобензойної кислоти, вуглеамонійних солей та ін.

Виробництво ріпаку в Україні має певні обмеження, які пов'язані в основному з недостатньою стійкістю сортів до зимових екстремальних чинників, що спричинює неконтрольоване вимерзання рослин на значних посівних площах [151].

Ріпак озимий у своєму розвитку проходить чотири періоди, 20 фенологічних фаз та 12 етапів органогенезу. Перші вісім фенофаз рослини проходять восени. 1, 2, 3-фенофази проростання насіння, сходи, поява сім'ядольних листків і першого справжнього листка тривають від 5 до 17 днів (перший етап органогенезу). На другому-третьому етапах органогенезу розпочинається утворення розетки листя: 4 – наявні 3–4 листки, відпадають сім'ядолі; 5 – триває утворення розетки – 6 листків, 1-й і 2-й відстають у рості, жовтіють; 6 – триває утворення розетки – 8 листків, 1-й і 2-й відпадають; 7 – триває утворення розетки – 10 листків, 3-й і 4-й в'януть; 8 – триває утворення розетки – з'являється 11-й листок, 3-й і 4-й відпадають. У цей період відбувається загартування рослин, яке становиться з двох фаз: світлової і темної. Перша проходить восени за температури 5–7 °С, тривалість її 14–20 днів, а припиняється з настанням мінусової температури. За цей час у листках нагромаджуються високоенергетичні речовини, включаючи розчинні цукри. Потім вони відтікають до кореневої шийки і точки росту.

Головне в зимостійкості – підвищення стійкості біологічних проти коагуляції, яке забезпечують захисні речовини: цукри, пентозани, амінокислоти та інші сполуки з низькою точкою замерзання. Друга фаза триває 5–7 днів за негативних температур від –5 до –7°С. У результаті відтікання вільної води з клітин у рослинах підвищується стійкість до низьких температур. За оптимальних умов розвитку цей період триває 50–60 днів, і рослини входять у зиму з добре розвиненою листовою розеткою і кореневою системою 100–150 см, що є основною умовою успішної перезимівлі. Найкраще перезимовують рослини з розеткою 6–8 справжніх листків.

Посіви ріпаку озимого, які не пройшли фази загартування гинуть при морозах від -6 до -8 °C, що спостерігаються за пізніх строків сівби. Найвразливіша частина в рослині ріпаку – коренева шийка, тому особини найкраще перезимовують за наявності снігового покриву. Збереження рослин залежить від стану кореневої шийки, яка може переносити морози на рівні її залягання – $12-14$ °C [152, 153].

За даними В. Гайдаша, за доброго загартування ріпак витримує зимові температури на рівні кореневої шийки до $-18-19$ °C. Якщо рослини мають розвинену розетку, то при сніговому покриві 2–6 см вони витримують морози до $-25-30$ °C. Недостатньо розвинені і загартовані рослини (розетка – 3–4 листки) практично гинуть за температури $-10-12$ °C [156].

Зазвичай число утворених восени листків на рослині відповідає числу майбутніх пагонів на рослині. Знаючи це, вже восени можна визначити максимально очікувану врожайність певного посіву. Для високих урожаїв потрібно 450–455 пагонів на 1 м^2 [23, 158]. Отже, від формування розетки залежить майбутній розвиток ріпаку. А від діаметра кореневої шийки залежить, скільки пагонів може утворитися й вирости навесні [158].

Крім погодних умов, для формування оптимальних параметрів рослини ріпаку в осінній період визначальне значення має застосування ретордантів.

Останнім часом на ріпаку як ретарданти застосовують препарати із групи азолів: Фолікур із нормою витрати 0,3–0,7 л/га і Карамбу 0,5–1,0 л/га, а також Сетар 0,3–0,5 л/га. Ці препарати затримують ріст рослин у довжину, стимулюють накопичення асимілянтів та інших поживних речовин у корені; знижують вміст вологи в рослинах, що підвищує їхню морозостійкість; стимулюють розвиток кореневої системи, а також розростання корневих волосків. Крім того, ретарданти діють як фунгіциди проти збудників низки хвороб ріпаку. У науковій літературі також є дані про використання CCC, PP 333, RSW0411 та ін. для регуляції росту озимого ріпаку в осінній період задля попередження надмірного розвитку вегетативної маси [159].

На початку вегетації ріпак особливо чутливий до дефіциту вологи в ґрунті і посуху переносить погано. У цей період ріпак потребує найбільше вологи для створення одиниці сухої речовини (коефіцієнт транспірації досягає 912). В умовах осінньої посухи спостерігається в'янення і передчасне всихання значної частини листя, а в середині коріння утворюються порожнини з осередками бактеріальної гнилі. Навесні це захворювання поширюється особливо інтенсивно при частих коливаннях температури [73]. Таке явище часто спостерігається при вирощуванні ріпаку в посушливих умовах Степу.

Застосування ретардантів має певні особливості, зокрема від стану посіву. Так, за даними Інституту олійних культур НААН України, за сівби ріпаку озимого на початку першої декади (оптимальний строк) рослини перед входженням у зиму мали середню висоту 25,5–26,9 см, середня кількість листків 6,4–6,9 шт., діаметр кореневої шийки 8,3–9,3 мм. Обприскування посіву ретардантом Фолікур у фазу 4–6 листків значно покращило ці показники порівняно з контролем (без застосування ретарданту). Це забезпечило приріст врожайності на 0,10 т/га [159].

Метою використання регуляторів росту в посівах ріпаку озимого восени є укорочення стебла, запобігання переростанню посівів, зниження вмісту вологи в рослинах, що дозволяє підвищувати їх зимостійкість, а за рахунок зменшення утворення листя посилює формування органів урожайності – пазушних бруньок.

Інгібування росту рослин, стимулювання накопичення асимілятів та інших поживних речовин у коренях підвищує можливість раннього початку росту навесні. Крім того, регулятори росту (азоли) добре діють проти збудника циліндроспоріозу [158]. У роботах Н. Маковски підкреслюється, що на північному сході Німеччини від застосування фолікуру вдавалося отримувати надбавку урожаю від 0,6 до 6,5 ц/га [160].

Ретарданти можна з успіхом застосовувати й навесні: на посівах як озимого, так і ярого ріпаку – для профілактики від низки грибкових

захворювань, з метою зменшення довжини стебла та попередження вилягання високорослих сортів і гібридів, створення оптимальних умов для роботи обприскувача, а також для стимулювання утворення додаткових бічних пагонів. Оптимальний термін внесення ретардантів навесні – за висоти рослин 30 см і до початку бутонізації на головному пагоні. Обробку ретардантами можна поєднати із внесенням інсектицидів або гербіцидів. Навесні ретарданти не рекомендується застосовувати під час посухи і в період із тривалими дощами [159].

Висновки до розділу 1

1. Останніми десятиріччями ріпак зміцнив свої позиції на міжнародному ринку олії і жирів і досяг високих міжнародних цін. У Європі ріпакова олія користується найбільшою перевагою за виробництва біодизельного палива і має значний попит. Директива ЄС щодо масштабного використання відновлюваних джерел енергії стимулюють розвиток виробничих систем всередині і за межами ЄС, зокрема в Україні.

2. Аналізуючи Реєстр дозволених до поширення сортів ріпаку за останні п'ять років, можна відзначити позитивну динаміку до їх збільшення. Так, за період 2014–2018 рр. приріст загальної кількості становив 135 сортів, гібрида ріпаку озимого та 23 ріпаку ярого. Нині занесено до Реєстру сортів ріпаку озимого – 345; ріпаку ярого – 80, що обумовлює актуальність підбору адаптивних та стабільних для реалізації біологічного потенціалу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

3. Науковцями відмічено позитивний вплив мікроелементів (антистресантів) на поглинання макроелементів та підвищення стійкості до стресових умов рослин ріпаку озимого, що визначає актуальність досліджень у цьому напрямі.

4. У літературних джерелах чітких рекомендацій щодо виявлення ефективних рістрегулюючих фунгіцидів та антистресантів за вирощування

нових адаптованих сортів і гібридів ріпаку озимого у північно-східному Лісостепу України не виявлено.

Список використаних джерел до розділу 1

1. Вареник М., Зінченко С. Арифметика українського біодизелю. *Агроперспектива*. 2007. № 3. С. 62–63.
2. Супіханов Б. К., Петренко Н. І. Олійні культури: історія, сорти, виробництво, торгівля. Київ : ННЦ ІАЕ УААН, 2008. С. 76–79.
3. Олійник О. О., Кучерова А. В., Гольцман О. С. Особливості вирощування ріпаку озимого в умовах Полісся України. *Вісник НУБГП. Серія «Сільськогосподарські науки»*. Вип. 2(74), 2016. С. 91–99.
4. Озимий ріпак. AGRO Science : веб-сайт. URL : <http://www.agroscience.com.ua/plant/ozymyi-ripak>.
5. Статистичний щорічник України за 2010 рік. Київ : Август Трейд, 2011. 560 с.
6. Чехов А. В. Мировое производство семян масленичных культур и пути их реализации. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2001. Вип. С. 1–4.
7. Звіт USDA. URL:<http://www.agrochart.com/ru/usda/section/17/maslichnye/commodity/91/raps/attribute/1/proizvodstvo>.
8. Маслак О. Ріпак : за і проти. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 22. С. 12–14.
9. Токарчук Д. М. Сучасний стан, ефективність та перспективи виробництва ріпаку в ЄС та в Україні. *АГРОСВІТ*, № 13, 2015. С. 19–32.
10. Нечипоренко В.И. Агротехника рапса в Великобритании. *Масличные культуры*. 1985. №4. С. 38–39.
11. Листопад В. Український ріпак зможе задовольнити апетити Європи, але з якою вигодою. *Пропозиція*. 2008. № 9. С. 46–49.
12. Дубровін В. О., Корчемний М. О., Масло І. П. Біопалива (технологія, машини і обладнання). Київ : ЦТІ «Енергетика і електрифікація». 2004. 256 с.
13. Формування та функціонування ринку агропромислової продукції

- (практичний посібник) / за ред. П. Т. Саблука. Київ : ІАЕ, 2000. 556 с.
14. Шпичак О. М. Економічні проблеми виробництва біопалива та продовольча безпека України. *Економіка АПК*. 2009. № 8. С. 11–19.
 15. Wilson E. K. Biodieselrevsup. *Chemical&Engineering News*. 2002. № 21. P. 46–49.
 16. Gomez-Campo C. Biology of Brassica Coenospecies. Amsterdam : *Elsevier Science*, 1999. P. 112–115.
 17. Meffert A., Am J. Technical uses of fatty acid esters. *Oil Chem. Soc.* 1984. V. 61. P. 255–258.
 18. Thiyam U., Eskin M., Bertrand M. Canola and Rapeseed : Production, Processing, Food Quality, and Nutrition Published. *Agroscience. CRC Press*, 2012. P. 73–79.
 19. Transes terification of heated rapeseed oil for extending diesel fuel III. *Amer. Oil Chem. Soc.* 1999. Vol. 76, № 5. P. 545–550.
 20. Фесун С. Н. Про світовий ринок ріпаку та продуктів його переробки. *Економіка АПК*. 2000. № 4. С. 75–77.
 21. Арделян Д. Особливості розвитку світового ринку ріпаку. *Економіка АПК*. 2009. № 2. С. 126–129.
 22. Древс В., Мельник О. Виробництво ріпаку – перспективи і реальність. *Пропозиція*. 2003. № 11. С. 54–55.
 23. Щоткін В. Шляхи інтенсифікації вирощування ріпаку. *Пропозиція*. 2006. № 4. С. 42–45.
 24. Данкевич Є. М. Воронова Л. І., Дема В. М. Ріпаківництво: перспективи розвитку галузі. *Вісник Державного вищого навчального закладу «Державний агроєкономічний університет»*. Житомир, 2008. № 1(22). С. 61–67.
 25. Дудар Т., Фоїзов А. Стратегія розвитку ринку ріпаку та продуктів його переробки. Тернопіль : Економічна думка, 2007. 166 с.
 26. Литвиненко В. Потенциал Украины, Казахстана и России как поставщиков семян рапса на мировой рынок. *Олійно-жировий комплекс*.

2008. № 4. С. 22–30.
27. Світові білково-олійні ресурси і торгівля ними / А. А. Побережна та ін. за ред. П.Т. Саблука. Київ : Інститут аграрної економіки УААН, 2002. С. 8–12.
 28. Ермантраут Е. Р. Тенденції розвитку ріпаківництва в світі та Україні. *Корми і кормовиробництво* : Міжвід. темат. наук. зб. Вип. 51. Вінниця : Тезис, 2003. С. 218–221.
 29. Біологічні особливості озимого ріпаку.
URL:<http://www.agroscience.com.ua/plant/oliini-kultury/12>.
 30. Украинский рынок рапса. *Агроперспектива*. 2007. № 2. С. 46–47.
 31. Донець А. О. Шляхи оптимізації витрат агресурсів при вирощуванні ріпаку в умовах півдня України. *Технології вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України*: Зб. тез Регіональної наук.-практ. конф. (Херсон, 11–12 квітня 2012 р.). Херсон: Айлант, 2012. С. 8.
 32. Калетник Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні : монографія. Київ : Аграрна наука, 2008. 464 с.
 33. Левин И. Рапс – культура с перспективой? Новое сельское хозяйство. М., 2004. №2. С. 30–31.
 34. Високі врожаї олійних – запорука успіху господарства! URL : <http://www.agrotimes.net/37-the-ukrainian-farmer.magazine/12>
 35. Дружина В. Технология будущего для подсолнечника и рапса в странах СНГ. *Олійно-жировий комплекс*. 2008. № 4. С. 52.
 36. Кушнір І.В. Перспективи виробництва та переробки ріпаку в Україні. *Економіка АПК* : Міжнародний науково-виробничий журнал. К., 2006. С. 27–30.
 37. Чередниченко О. О. Економічні аспекти розвитку ринку ріпаку та продуктів його переробки в Україні. *Науковий вісник НАУ*. 2006. Вип. 102. С. 257–266.
 38. Артьомов И. В., Карпачев В. В. Рапс – масленичная и кормовая культура.

- Липецк, 2005. С. 5–23.
39. Яковенко Т.М. Олійні культури України. Київ : Урожай, 2005. С. 382–401.
 40. Гайдаш В. Ріпак : його сучасний стан і перспективи в Україні. *Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу*: <https://propozitsiya.com/ua/ripak-yogo-suchasniy-stand-i-perspektivi-v-ukrayini>
 41. Щербаков В., Боднар М., Нереуцький С. Короткоротаційні сівозміни з озимим ріпаком та їх ефективність. *Пропозиція*. 2003. № 11. С. 56–57.
 42. Григорів Я. О, Сорт, ти – прогрес! – URL : <https://www.zerno-ua.com/journals/2018/may-2018-god/o-sort-ti-progres>.
 43. Рожкован В. В. Сорти ріпаку – головна складова виробництва якісного олійного насіння. *Ексклюзив Агро*. 2008. № 3. С. 14–16.
 44. Донець А. О. Удосконалення технології вирощування ріпаку озимого в умовах півдня України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к.с.-г. н. : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2013. 20 с.,
 45. Мельничук С. Л. Технологічні та екологічні особливості формування продуктивності ріпаку озимого в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2013. 20 с.
 46. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / за ред. В. М. Зубця. Київ : Логос, 2004. 776 с.
 47. Шолонкевич І. М. Основні напрямки селекції ріпаку озимого. Посібник українського хлібороба 2012. Т. 2. С. 291–292.
 48. Соколов В. М. Вишневський В. В., Васильченко В. В. Успіхи, проблеми та перспективи насінництва в сучасних умовах. *Насінництво*. 2015. № 5–6. С. 6–9.
 49. Волкодав В. В., Захарчук О. В. Формування ринку сортів рослин добігає кінця? *Зерно і хліб*. 2005. № 4. С. 42.
 50. Петренко В. С. Формування насінництва елітної репродукції на ринку олійних культур в Україні. URL:http://www.rusnauka.com/26_SSN_2010/Economics/71346.doc.htm.

51. Маслак О. Основні тенденції ринку олійного насіння. *Спецвипуск журналу Пропозиція*. 2013. № 2. С. 4–7.
52. Маслак О. Стан та перспективи ринку насіння. *Агробізнес сьогодні*. 2013. №1–2 (248–249). С. 14–15.
53. Продан І. Ринок насіння: підсумки і перспективи. *Аграрний тиждень*. 2014. № 18. С. 33–37.
54. Захарчук О., Ткачик С., Завальнюк О. Проведемо паралелі між ринками посівного матеріалу світу, Європи й нашої країни. *Зерно і хліб*. 2015. № 4. С. 14–15.
55. Керимова А. Д. Проблемы селекции семян масличных в России. *Интернет-журнал «Науковедение»*. Вип. 6. 2013. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-selektzii-semyan-maslichnyh-kultur-v-rossii>.
56. Уланчик В. С. Дишлюк С. М. Проблеми ефективного виробництва насіння ріпаку та продукції його переробки. *Економічний вісник Донбасу*. 2008. № 1. С. 91–97
57. Северина Е. Предпочтения сельхозпроизводителей Украины остаются неизменными – семена высокого качества. *АПК-информ*. 2015. № 8. С. 14–19.
58. Ковальчук Д. Переваги і недоліки вирощування озимого ріпаку *Агроексперт*. 2014. № 8 (73). С. 22–26.
59. Рапс, сурепица: ботаническая характеристика, биологические особенности, технология возделывания, сорта и семеноводство, использование, зарубежный опыт / Гольцов А. А., Ковальчук А. М., Абрамов В. Ф., Милащенко Н. З. Москва : Колос, 1983. 192 с.
60. Вирощування озимого ріпаку. Озимий ріпак від RAPS GbR – надійність та стабільність URL : <https://propozitsiya.com/ua/ozimiy-ripak-vid-raps-gbr-nadiynist-ta-ctabilnist>
61. Озимий ріпак. Технологія вирощування в Україні. Дніпропетровськ : Агросфера, 2008. 49 с.

62. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2016 рік. Київ : ТОВ «Алефа», 2016. 300 с.
63. 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*. № 1–2. 2017. С. 7–12.
64. Чехов С. Аналіз пропозиції на вітчизняному ринку насіння ріпаку економічний дискурс. Міжнародний збірник наукових праць. Вип. 1. 2016. С. 51–60.
65. Пересипкін В. Ф. Антоненко О. Ф., Мороз В. М. Нові напрями селекції озимого та ярого ріпаку. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 48–50.
66. Науково-практичні рекомендації по вирощуванню озимого ріпаку на насіння (осінній період). / Івченко В. М, Бондаренко М. П., Собко М. Г., Полежай О. Г. Суми : Сад, 2009. 12 с.
67. Крупський А. Озимий ріпак: оптимізація живлення та захист від стресів. *Пропозиція*. 2010. №5. С. 46–47.
68. Іщенко А. В. Удосконалення елементів технології вирощування ріпаку ярого в умовах чорноземів південних України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09. «Рослинництво» Херсон, 2011. 19 с.
69. Собко М. Р. Глуходід І. О. Вплив технологічних прийомів на врожайність озимого ріпаку. *Вісник Сумського держ. аграр. ун-ту. Сер. агрономія і біологія*. 2000. Вип. 4. С. 127–131.
70. Кореньков Д. А. Продуктивное использование минеральных удобрений. – Москва : Россельхозиздат, 1985. 221 с.
71. Науково-методичні рекомендації з формування технологій вирощування ріпаку озимого: наукове видання. Херсон: Айлант. 2008. 20 с.
72. Бойко Н. В., Гусев М. Г., Коковіхін С. В. Продуктивність ріпаку озимого залежно від системи мінерального живлення та сортового складу в умовах зрошення південного Степу. *Тавр. наук. вісник*. 2007. Вип. 52. С. 160–166.

73. Озимий ріпак / Гаврилюк М. М. та ін.; за ред. В. Н. Салатенко. Олійні культури в Україні. Київ : Основа, 2008. С. 318–324.
74. Кияк Г.С. Рапс. Київ : Гос. изд. с.-г. лит. УССР, 1949. 76 с.
75. Адаменко С. М. Гончар С. Г. Ріпакове харчування. *Зерно*. 2008. № 4. С. 64–67.
76. Гайдаш В. Ріпак – потенціальне джерело олії та кормів. *Пропозиція*. 1995. № 7. С. 11–14.
77. Демидов О. А. Греков В. О., Дацько Л. В. Вплив енергонасичених культур на родючість ґрунтів. *Аграрний тиждень. Україна*. 2008. № 26 (068). С. 9.
78. Каричковська Г. І. Особливості удобрення азотом ріпаку ярого на чорноземі опідзоленому Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.04. «Агрохімія». Нац. наук. центр "Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського" УААН. Харків, 2004. 20 с.
79. Штангль Й. Основні добрива: де можна заощадити, а де ні. *Пропозиція*. 2009. №8. С. 36–39.
80. Щербаков В., Яковенко Т., Когут І. Роль олійних культур у підвищенні ефективності аграрного виробництва. *Пропозиція*. 2009. № 6. С. 64–68.
81. Концерн BASF – актуальные рекомендации. URL : <http://www.агросправка>.
82. Стеценко О. Досвід з ріпаком Декалб в сезоні 2008-2009. *Пропозиція*. 2009. № 8. С. 74–75.
83. Методичні вказівки з особливостей використання зрошуваних земель Херсонської області : Методичні вказівки. Херсон: Айлант, 2007. 60 с.
84. Зінченко О. І. Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Ріпак озимий. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2003. С. 531–534.
85. Ушкаренко В. О. Зрошуване землеробство. Київ : Урожай, 1994. С. 263–266.
86. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми: Університетська книга, 2003. С.121–126.,

87. Fischer D. Stickstoffdungung nach Bodenuntersuchung hat sich wintergetreide bewahrt. Landw. Z. Rheinland. 1981. P. 288–292.
88. Губина Е. Система удобрений. Значение микроэлементов в индивидуальном подходе к полю. *Зерно*. 2006. С. 60–63.
89. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак. Львів : НВФ «Українські технології», 2005. 88 с.
90. Стельмах О. С., Черній Г.Д., Іванюк В.М. Вплив технологій вирощування на врожайність та якість насіння ріпаку озимого. *Агроекологічний журнал*. 2008. – Спец. вип. (червень). С. 225–228.
91. Агрохімія : підручник /за ред. Г.М. Господаренко. Київ : Аграрна освіта, 2013. 406 с.
92. Ківер В. Х., Амброзьяк Ю. В., Маслікова К. П. Ріпак у північному Степу України : Значення, спектр використання та перспективи вирощування. *Аспекти сучасного розвитку аграрного виробництва в ринкових умовах України*: матеріали міжнарод. наук.-практ. конф., 22–24 листопада 2006 р. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Спец. випуск. Том 1. № 4(37). Миколаїв, 2006. С. 101–105.
93. Озимий ріпак – щедрий врожай при умові правильного підходу до вирощування. *Зерно*. 2009. №7. С. 94–95.
94. Система ведення сільського господарства Херсонської області: (наукове супроводження «Стратегії економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2011 року»). Херсон : Айлант, 2004. 164 с.
95. Поляков О. Плетень С., Томашов С. Догляд за озимим ріпаком. *Пропозиція*. 2010. № 2. С. 62–63.
96. Юркевич Є. О. Підвищення продуктивності соняшнику та озимого ріпаку у сівоzmінах південного степу України. *Наук.-техн. бюлетень ІОК УААН*. Запоріжжя, 2007. Вип. 12. С. 260–262.
97. Гойсалуок Я. С. Урожайність та якість насіння ріпаку озимого залежно від технологічних заходів вирощування в Лісостепу Західному : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. КМ України, Нац. ун-т біоресурсів і

- природокористування України. Київ, 2012. 21 с
98. Томашова О. Л. Томашов С. В. Новые элементы технологии выращивания озимого рапса в условиях Крыма. *Наук.-техн. бюлетьень ІОК УААН*. Запоріжжя, 2007. Вип. 12. С. 235–239.
 99. Дридичер В. К. Выращивание рапса в Омской области. *Масличные культуры*, 1987. № 5. С. 19–20.
 100. Рапс, сурепица / под. ред. А. А. Гольцова. Москва : Колос, 1983. 192 с.
 101. Растениеводство / под. ред. П. П. Вавилова. Москва : Агропромиздат, 1986. 488 с.
 102. Возделывание рапса за рубежом. Информ. матеріал /ВНИИТЭИ. Москва, 1985. 15 с
 103. Rzepak. Zpola do baku / Jackowska I., Krasucki W., Piekarski W., Tys J., Zajac G. Warszawa : Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 2004. 136 s.
 104. Budzyński W. Jankowski K. Rolnicza i ekonomiczna efektywność produkcji nasion rzepaku ozimego (tezy wykładu). *Efektywnosc czynnikow agrotechnicznych w produkcji rzepaku na cele spozywcze i biopaliwa* : материалы конференcyjne, Stare Pole, 15 marca 2007 r. Stare Pole : Pomorski Osrodek Doradztwa Rolniczego Oddzial w Starym Polu, 2007. S. 9–28.
 105. Thurling N., Wigendra L. D. The Relation Between Pre-anteses Developneot and seed yeid of Spring Rape. *Austral. J. Agr. Res.* 1980. Vol. 31, №2. P. 25–36.
 106. Нечипоренко В.Н. Интенсификация производства масличного рапса за рубежом/Юбзорн. информ. ВНИИТЭИСХ, М., 1984. – 38 с.
 107. Harris P. The effect of autumn and spring application of nitrogen on the yield of winter oilseed rape on a chalk soil in southern England. 1980. P. 20–26.
 108. Гроссман Л. Возделывание ярового рапса в Дании. РЖ Техн. культуры ВНИИТЭИСХ. 1980. № 10. С. 10–17.
 109. Deniau P. Le colza d'hiver. *Rev. le Paysan*, 1981. P. 43–47.
 110. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів :

- Українські технології, 2008. 312 с.
111. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Ріпак / 2-ге вид., доп. Львів: Українські технології, 2010. 124 с.
 112. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания рапса / Буряков Ю. П., Москотин В.А., Ревякин Е.Л. и др. Москва : Агропромиздат, 1987. 47 с.
 113. Озимий ріпак в степу України / Щербаков В. Я. та ін.; за ред. В. Я. Щербакова. Одеса: ІНВАЦ, 2009. 184 с;
 114. Ріпак / за ред. В. Д. Гайдаша. Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. 224 с
 115. Ріпак озимий та ярий / В. В. Лихочвор. Львів : Українські технології, 2002. 48 с.
 116. Довідник по олійних культурах /З. Б. Борисонік, В. Г. Михайлов, Б. К. Погорлецький та ін. Київ : Урожай, 1988. С. 153–167.
 117. Перспективи вирощування та переробки ріпаку в Україні. Тематичне досьє до регіональної інноваційної програми розвитку Чернігівської області на 1998-2000 роки. *Чернігівський державний центр науково-технічної і економічної інформації*. Чернігів, 1999. 78 с.
 118. Кияк Г. С. Рослинництво. Київ : Вища школа, 1982. 400 с.
 119. Рослинництво : підручник / Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М.; за ред. В. Г. Влоха. Київ : Вища школа, 2005. 382 с
 120. Милащенко Н. З., Абрамов В. Ф. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы. Москва : Агропромиздат, 1989. 223 с.;
 121. Ріпак : Селекція. Сорт. Агротехнологія / Ситнік І. Д., Вишневський П. І., Колодій Ю. А., Кокорін О. Г. Київ : Знання України, 2003. 16 с.
 122. Технологія вирощування і захисту ріпаку / Секун М. П. та ін. Київ : Глобус-Принт, 2008. 116 с.
 123. Гайдаш В. Д., Ковальчук Г. М., Дем'янчук Г. Т. Ріпак – культура великих можливостей. Ужгород : Карпати, 1986. 62 с.
 124. Бойко І. О. Агротехнічні умови вирощування озимого ріпаку при зрошенні на півдні України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.

- с.-г. наук : спец. 06.01.02. «Меліорація та зрошуване землеробство». Херсон, 1994. 20 с.
125. Сахненко В. В. Вплив підживлення азотом на розвиток хвороб та урожайність озимого ріпаку. *Сільський господар*. 2008. №7–8. С. 12–15.
 126. Практикум по физиологии растений / Третьяков Н. Н., Карнаухова Т. В., Паничкин Л. А. и др. Москва : Агропромиздат, 1990. 271 с.
 127. Полянчиков С. Вплив мікродобрих на засвоєння NPK з ґрунту. *Зерно*. 2009. № 1. С. 75.
 128. Гарбар Л. А. Забезпеченість рослин ріпаку ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* 2012. № 2. С. 62–64.
 129. Шкода О. А. Продуктивність ріпаку озимого залежно від способу основного обробітку ґрунту та добрив в умовах півдня України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. ДВНЗ "Херсон. держ. аграр. ун-т". Херсон, 2015. 20 с.
 130. Агропортал. Хід проведення збирання врожаю. URL : <http://apk-group.com.ua/index.php>.
 131. Цыганов А. Р., Персикова Т. Ф., Реуцкая С. Ф. Микроэлементы и микроудобрения : учебн. пособие для сельхозвузов. Минск : Ураджай, 1998. 122 с.
 132. Влияние азотных удобрений на урожай и качество озимого рапса / Величка Р., Кучинская Й., Пекарская Й., Римкевичене М. *Агрохимия*. 1998. №1. С. 39–44.
 133. Кормин В. П., Волков Е. Д. Влияние минеральных удобрений и качество семян рапса и сурепицы. *Агрохимия*. 1988. №1. С. 40–46.
 134. Кормин В. П., Храмцов И. Ф. Использование рапсом азота почвы и удобрений. *Агрохимия*. Москва : Наука, 1992. №4. С. 200–203.
 135. Barraclough P. B. Root growth, macronutrient uptake dynamics and soil fertility requirements of a high-yielding winter oilseed rape crop. *Plant and Soil*. 1989. №119. P. 59–70.

136. Effect of previous cropping on seed yield and yield components of oil-seed rape (*Brassica napus*) / Sieling L., Christen O., Nemati B. and other. *European Journal of Agronomy*. 1997. №6. P. 215–223.
137. Orlovius K. Optimising nutrient status and yield formation. *Fertilizer International*. 2001. №382. P. 66–68.
138. Рапс – високобелкова культура / Агеев В. В., Соляник Н. М., Харечкин В. И. Ставрополь, 1983. 95 с.
139. Фосфор – елемент життя / Розстальний В. Е., Макаренко В. М., Розстальний В. Е. *Настоящий хозяин*. 2004. №6. С. 16–19.
140. Калій найбільш недооцінений елемент. URL : <https://www.agrorozkvit.com.ua>.
141. Effect of phosphorus-magnesium interaction on yield and oil content of mustard (*Brassica juncea*) / Krishnakumari B. M., Sharma R. K., Sharma R. K. and other. *Journal of the Indian Society Soil Science*. 1999. №47 (2). P. 379–380.
142. Володько И. К. Микроэлементы и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Минск : Наука и техника, 1983. 192 с.
143. Седляр Ф. Ф. Влияние форм азотных удобрений на урожайность семян озимого рапса. *Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений* : сб. научн. тр. 2003. С. 285.
144. Мельничук С. Л. Технологічні та екологічні особливості формування продуктивності ріпаку озимого в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. КМ України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2013. 21 с.]
145. Мороз В. М. Система первинного високоякісного насінництва ріпаку. Київ : ЕКМО, 2006. 60 с.
146. Регулятори росту рослин в землеробстві : Збірник наукових праць за ред. академіка АІН України А.О. Шевченка. Київ, 1998. 143 с.
147. Буряк Ю. І. Чернобаб О. В. Регулятори росту рослин – важливий елемент сучасних технологій вирощування насіння зернових колосових

- культур. *Стан та перспективи розвитку насінництва в Україні* :зб. НАУ. Київ, 2008. С. 196–200.
148. Вешицький В. А. Дульнєв П. Г., Сірик В. В. Проблеми застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід. Київ : Наукові доповіді НАУ. 2006. №4. С. 5.
 149. Вуглеамонійні солі, комплексні добрива на їх основі та регулятор росту і розвитку рослин триман-1 для сільськогосподарського виробництва та лісорозведення: Рекомендації до використання / НАН України; Українська академія аграрних наук. Київ : ВПП «Компас», 2002. 80 с.
 150. Пентелькина В. В. Возможность использования низких концентраций п-аминобензойной кислоты при выращивании сеянцев хвойных пород. *Лесохозяйственная информация*. 1991. №5. С. 31–34,
 151. Пентелькина Ю. С. Использование биостимуляторов при выращивании сеянцев сосны и лиственницы. *Лесохозяйственная информация*. 2003. № 7. С. 11–16.
 152. Колесніченко О. Ріпак озимий – цінна енергетична культура. *Пропозиція*. 2008. № 8. С. 60–61.
 153. Томашов С. В. Формування продуктивності та якості насіння ріпаку озимого при внесенні мінеральних добрив, різних строках сівби та застосування регулятору росту в умовах степового Криму : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09; ДВНЗ "Херсон. держ. аграр. ун-т". Херсон, 2012. 16 с.
 154. Штанько А. В. Рапс озимый и яровой : автореф. дисс. стиск. ученой степени доктора с.-х. наук. Ленинград, 1970. 23 с.
 155. Гайдаш В. Д. Як уберегти ріпак від вимерзання. *Пропозиція*. 2003. №7. С. 40–41.
 156. Возможности повышения эффективности закаливания и зимостойкости масличного рапса / Величка Р., Римквичене М., Новицкене Л. и др. [Физиология растений]. Москва : Наука РАН, 2005. №4. С. 532–539.
 157. Рапс : Учебно-практическое руководство по выращив. рапса /

- Шпаар Д., Маковски Н. и др. Минск : ФУА информ, 1999. С. 86–90.
158. Шаповал О. А., Вакуленко В. В., Можарова И. П. Ретарданты. *Защита и карантин растений*. 2010. №8. С. 4–7.
159. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Ретарданты як засіб підвищення продуктивності озимого ріпаку. URL : <https://agronom.com.ua/retardanty-yak-zasib-pidvyshhennya-produktyvnosti-o-zymogo-ripaku/>.
160. Makowski N., Gienapp Ch. Entscheidungshilfen für die Rapsbestellung. Neue Landwirtschaft. 1998. 7. S. 54–55.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Основні дослідження проводили на базі Сумського національного аграрного університету впродовж 2014–2019 рр. Дослідне поле розміщене в межах землекористування навчально-наукового виробничого комплексу (ННБК) в м. Суми, Сумської області.

Дослідження щодо адаптивності сучасних сортів та гібридів ріпаку озимого в різних агрокліматичних зонах України проводились у 2014–2017 рр. у чотирьох різних агрокліматичних регіонах України. Захід – місцезнаходження: с. Настасів, Тернопільський район, Тернопільська область, ТОВ «Агропродсервіс». Південь – місцезнаходження: с. Лиса Гора, Первомайський район, Миколаївська область, ФГ «Дульдєр». Схід – місце знаходження: с. Вишнева, Балаклійський район, Харківська область, ТОВ «Балаклійський ХПП». Північ – місце знаходження: ННБК Сумського національного аграрного університету.

Науково-дослідна робота виконана за завданнями тематичних планів та в рамках державної наукової тематики Сумського національного аграрного університету «Агробіологічні особливості вирощування ріпаку в умовах північно-східного Лісостепу України», державний реєстраційний номер 0117U006535.

Виробнича перевірка комплексної дії кращих елементів була проведена в 2018–2019 рр. в умовах ФГ «Захарченко», ФГ «Соловей Р. В.» та ТОВ «Лесяківське» на загальній площі 120 га (Додаток А).

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Сучасна територія України характеризується складною геологічною будовою, яка зумовлена впливом ендегенних і екзогенних факторів за активної ролі тектонічних факторів, що призвело до утворення особливостей рельєфу. Регіон розташований у зоні достатнього вологозабезпечення. Ґрунтоутворюючі породи на теренах регіону різні за походженням, віком та складом. На луках вони наведені в основному сучасним алювієм та лесом і лесоподібними породами [1, 2].

Природні умови Сумської області, клімату, рослинності, порід, рельєфу обумовили формування в її межах різноманітних типів ґрунтів. На особливостях розвитку ґрунтового покриву позначилася й тривала господарська історія їх використання. Внаслідок усіх цих факторів ґрунтовий покрив області характеризується значною строкатістю. Та попри різноманітність видів ґрунтів, які зустрічаються у межах області, простежується низка чітких закономірностей їх географічного розподілу і топографічного розміщення.

Територія характеризується помірно континентальним кліматом. Середньорічна температура повітря становить $+7^{\circ}\text{C}$, червня – $+19\text{--}20^{\circ}\text{C}$, січня – мінус $6\text{--}8^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив лежить від 90 до 100 днів. Регіон має складний режим вітрів. Опади випадають нерівномірно, частіше влітку у вигляді дощу, взимку – снігу. Річна сума опадів становить 500–550 мм. Узимку вони становлять 18 %, весною і восени 22 %, а літом – 38 % річної кількості [3].

Навіть у цій групі факторів спостерігається взаємний вплив кожного елемента. Геолого-морфологічна будова впливає на рельєф. З різноманітністю рельєфу змінюються і кліматичні умови, а отже, вітрова і водна ерозія, ґрунтові ресурси, які, у свою чергу, формуються під впливом ґрунтоутворюючих порід, процесу ґрунтоутворення. Факторів, які безпосередньо змінюють клімат, небагато, але вони істотно впливають на

формування ґрунтів. Ґрунтові процеси проходять в умовах прохолодної, досить тривалої, часто сухої весни, теплого, останніми роками посушливого літа, теплої, довгої, часто дощової осені, зазвичай м'якої, з відлигами зими. У таких умовах діяльність ґрунтових мікроорганізмів не припиняється впродовж вегетативного сезону, а іноді – і в зимовий час. Як наслідок цього, на території регіону досить родючі ґрунти [4].

За результатами обстежень дослідної ділянки Сумської філії державної установи Інституту охорони ґрунтів поля ННБК Сумського НАУ мають нейтральну реакцію ґрунтового середовища, дуже високу забезпеченість фосфором і підвищену калієм. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокосередньо-гумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Уміст гумусу за Тюрнімом 4,1–4,5 %; рН сольове 6,0–6,2, Уміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 120 мг/кг, рухомих сполук P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 202 мг/кг та K_2O – 85 мг/кг відповідно.

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Аналіз погодних умов у роки досліджень проводили за даними метеорологічного пункту Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України та метеорологічних пунктів відповідних зон.

За результатами аналізу погодних умов розвитку ріпаку за 2015–2016 рр. показано, що більшість місяців характеризувалися підвищеною температурою та нерівномірною кількістю опадів.

Восени, у вересні, кількість опадів була близька до середніх багаторічних і становила 50,8 мм, що лише на 0,8 мм перевищувало середньорічні показники. У жовтні спостерігали дефіцит вологи, що порівняно з середніми багаторічними менше на 37,7 мм. У листопаді кількість опадів становила 70,7 мм, що перевищило багаторічні показники на 25,7 мм. Температура повітря була вищою за середньорічні показники у

вересні та листопаді на 4,1 °C та 2,8 °C відповідно. Температуру нижчу за середні багаторічні показники на 1,3 °C фіксували у жовтні.

У зимовий період надмірну кількість опадів спостерігали у січні, що перевищило багаторічні показники на 39,1 мм. У грудні та лютому кількість опадів становила 46,8 мм та 36,7 мм відповідно, що вище за багаторічні показники на 0,8 мм та 1,7 мм. Температура повітря у грудні та лютому перевищила багаторічні показники на 4,1 °C та 6,0 °C. У січні температура була нижчою за середньорічні показники на 2,3 °C.

Навесні близьким до середніх багаторічних значень характеризувався березень – 37,7 мм, що на 0,3 мм менше за середньорічні показники. У квітні кількість опадів перевищила середньорічні показники на 18,0 мм. Зокрема, найбільше опадів випало у травні – 153,1 мм, що перевищило багаторічні показники на 99,1 мм. Температура повітря за всіма місяцями перевищила багаторічні показники. Найбільше – у березні та квітні на 2,8 °C та 3,0 °C відповідно. У травні температура повітря була більшою за середньорічні показники на 0,7 °C.

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 °C, у липні на 3,0 °C, у серпні на 2,3 °C.

Сума позитивних температур за аналізований період становила 3609 °C, сума активних температур – 3410,9 °C, сума опадів – 790,8 мм.

Аналіз погодних умов періоду розвитку ріпаку за 2016–2017 рр. свідчить, що більшість місяців характеризувалися недостатньою кількістю вологи та підвищеною температурою.

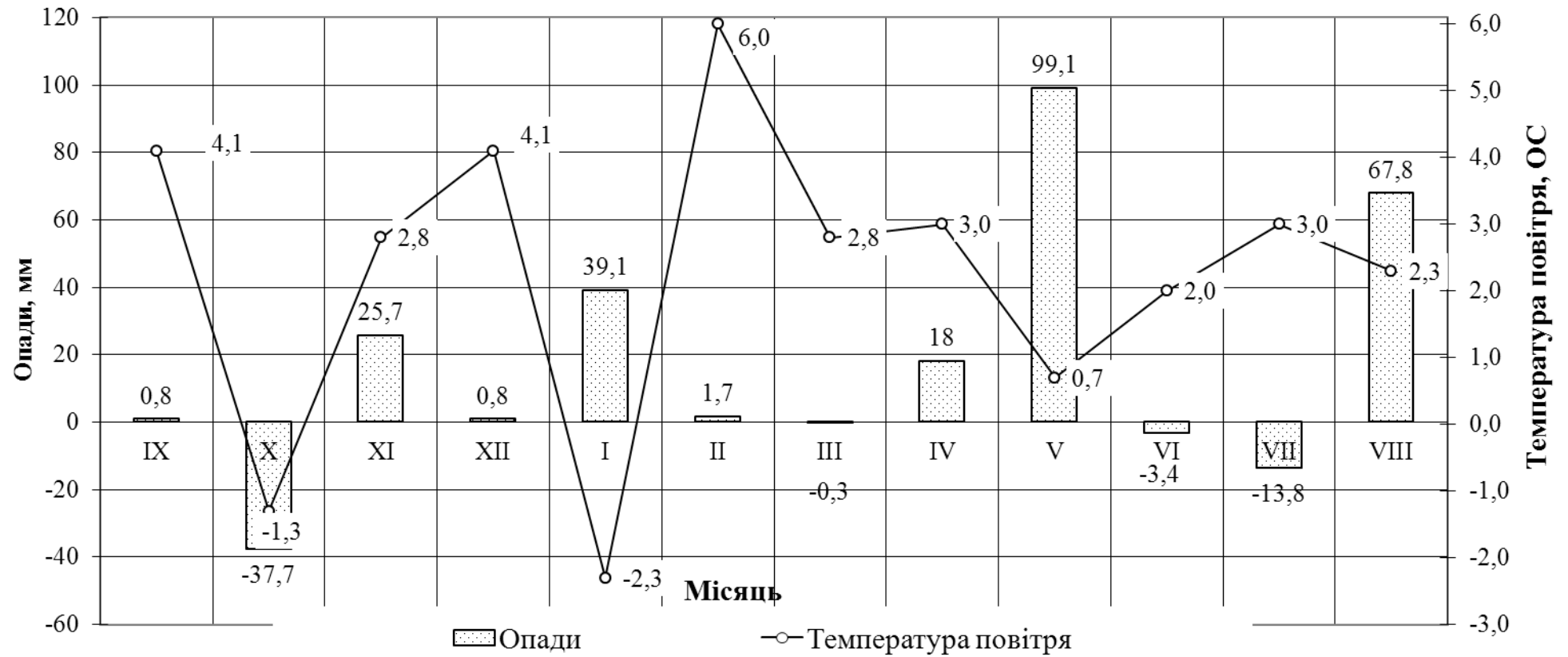


Рис. 2.1. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2015–2016 рр.

Восени недостатня кількість опадів спостерігалася у вересні, за місяць випало лише 2,9 мм опадів, що на 47,3 мм менше від багаторічних показників, за іншими місяцями осені спостерігалася надмірна кількість опадів. Так, у жовтні опадів випало більше на 81,2 мм, а у листопаді на 98,1 мм. Температура повітря була більшою від середньорічних у вересні на 0,4 °С, у жовтні та листопаді температура повітря була меншою за норму на 0,8 та 0,3 °С.

У зимовий період надмірна кількість опадів спостерігалася лише у грудні (73,1 мм) та перевищила багаторічні показники на 27,1 мм, за іншими зимовими місяцям кількість опадів була меншою, зокрема на 7,5 мм у січні та на 16,8 мм у лютому. У грудні та січні температура повітря була меншою від норми на 0,8 °С та 0,5 °С, а у лютому на 1,7 °С вище норми.

Весна характеризувалася недостатньою кількістю вологи порівняно з багаторічними показниками у середньому на 24,4 мм. Найбільше температура повітря перевищила багаторічні показники у березні на 4,9 °С, у квітні на 0,3 °С, а у травні спостерігалася зменшення температури на 0,6 °С порівняно з нормою.

Улітку надмірна кількість вологи спостерігалася лише у липні (77,7 мм), це перевищувало середньорічні показники на 1,7 мм. У червні та серпні кількість опадів була меншою на 33,8 та 41,9 мм. Температура повітря найбільше перевищила норму в серпні на 3,9 °С, а у червні і липні на 0,8 °С.

Сума позитивних температур за аналізований період становили 3340,5 °С, сума активних температур – 2938,2 °С, сума опадів – 580,7 мм.

За аналізом погодних умов розвитку ріпаку озимого за 2017–2018 рр. було виявлено нерівномірний розподіл опадів. За окремими місяцями спостерігалася їх надмірна кількість, зокрема у грудні та березні. Найбільший дефіцит вологи спостерігався у вересні, травні та серпні. Температура повітря перевищувала багаторічні показники найбільше у грудні та травні.

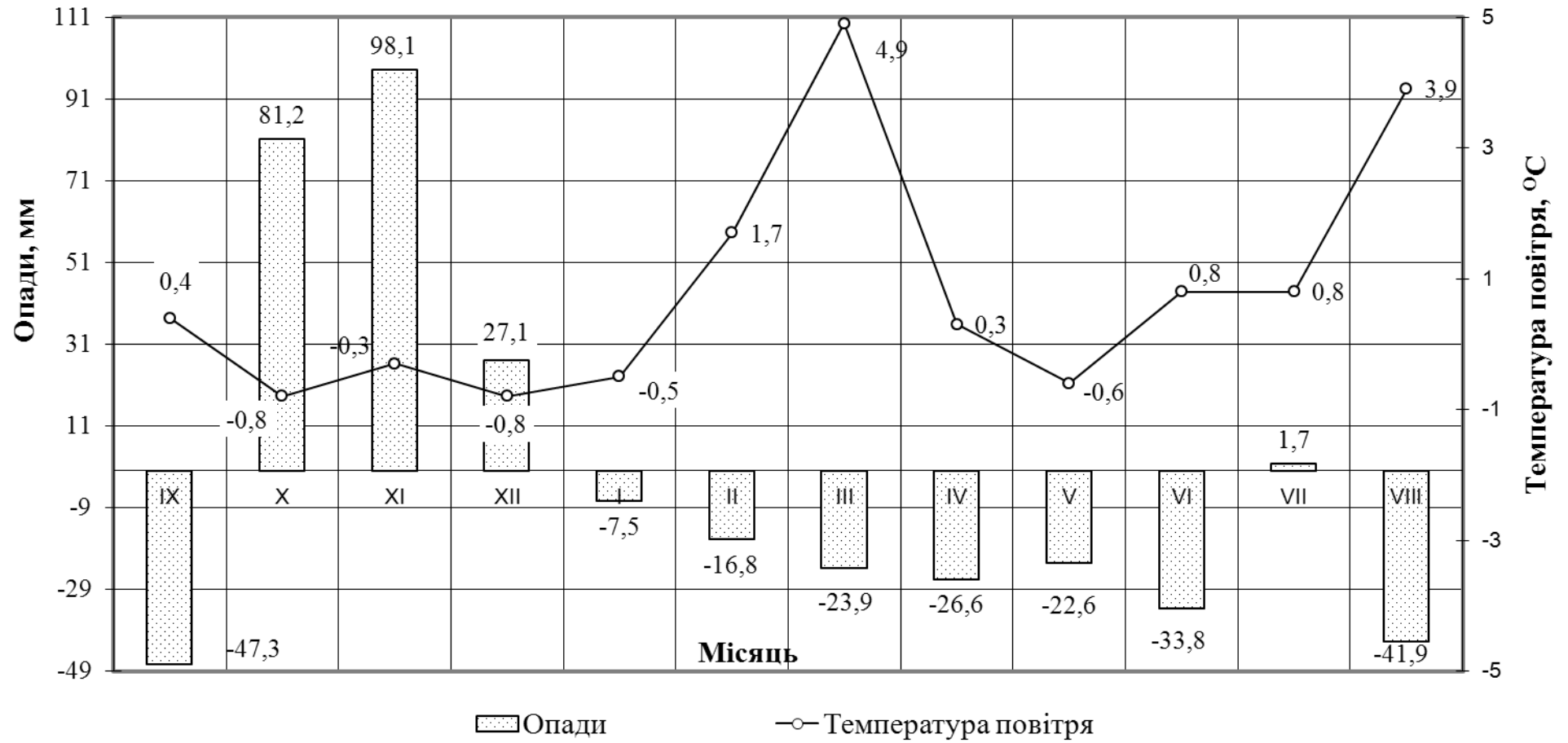


Рис. 2.2. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2016–2017 рр.

Восени спостерігалася недостатня кількість опадів у вересні та листопаді, порівняно з середніми багаторічними даними опадів випало менше на 35 мм та 16,4 мм відповідно. У жовтні кількість опадів становила 50,3 мм, що більше за середньорічні показники на 6,3 мм. Температура повітря перевищила середньорічні показники у вересні на 2,5 °С, у жовтні на 0,6 °С, у листопаді на 1,8 °С.

У зимовий період дефіцит опадів спостерігався лише у січні (24,0 мм), що менше за середні багаторічні показники на 17,0 мм. У грудні та лютому кількість опадів перевищила середньорічні показники на 72,6 мм та 8,6 мм відповідно. Температура повітря перевищила багаторічні дані у грудні та січні на 5,7 °С та 1,9 °С відповідно. У лютому температура повітря була нижчою порівняно з багаторічними даними на 0,6 °С.

Навесні надмірна кількість опадів спостерігалася у березні, що перевищило середні багаторічні показники на 71,2 мм. У квітні та травні кількість опадів була меншою за середньорічні дані на 17,2 мм та 35,4 мм відповідно. Температура повітря у березні, порівняно з середньорічними показниками, була нижчою на 3,8 °С. У квітні та травні температура була вищою на 2,8 °С та 4,2 °С відповідно.

У літній період спостерігали недостатню кількість опадів за всіма місяцями. У червні та липні опадів випало менше на 29,5 мм та 17,0 мм відповідно. Найбільший дефіцит вологи фіксували у серпні – 3,6 мм, що менше від середньорічних показників на 53,4 мм. Температура повітря за всіма 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 аналізований період становила 3726,2 °С, сума активних температур – 3502,8 °С, сума опадів – 530,8 мм.

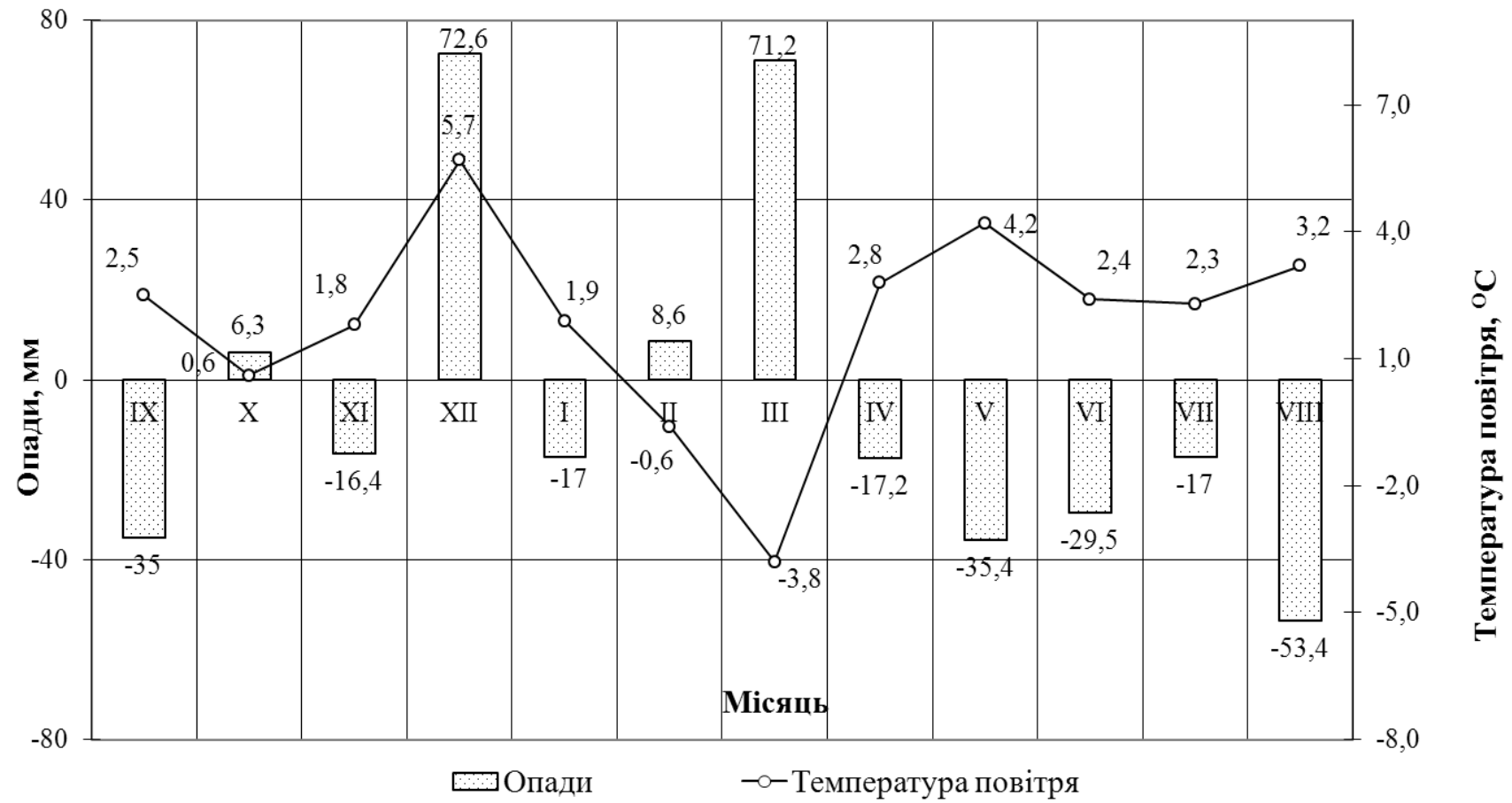


Рис. 2.3. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2017–2018 рр.

Поряд із детальним аналізом погодних умов північно-східного Лісостепу України (ННБК Сумського НАУ) наведемо характеристику метеорологічних умов трьох інших агрокліматичних регіонів України, обраних для проведення досліджень.

Західна локація. Місце розміщення – с. Настасів, Тернопільський район, Тернопільська область, ТОВ «Агропродсервіс». Ґрунт – чорнозем типовий опідзолений, характеризується низьким вмістом доступного азоту, середньозабезпечений обмінними формами фосфору та калію. Вміст гумусу – 3,2 %, рН – 7,4.

Погодні умови за роки досліджень за температурним режимом більш теплими виявилися 2014–2016 рр. (0,3 та 10,3 °С відповідно) (Додаток Б, табл. Б.1). Період вегетації 2016–2017 рр. був прохолоднішими порівняно із багаторічними на 10,6 °С. За зволоженням роки також відрізнялися. Більш посушливими виявилися 2014–2016 рр. (116,7 мм та 6,6 мм відповідно), а за період 2016–2017 рр. опадів спостерігалось більше на 123,4 мм. На початок осінньої вегетації найбільш аридними значеннями характеризувалися погодні умови 2015–2016 рр. (температура перевищувала середні багаторічні значення на 0,9 °С, кількість опадів була в межах середніх значень).

Східна локація. Місце розташування: с. Вишневу, Балаклійський район, Харківська область, ТОВ «Балаклійський ХПП». Ґрунт – чорнозем типовий, пилувато-легкосуглинковий, показники доступного фосфору та обмінного калію знаходяться в межах середніх значень. Вміст гумусу – 3,1 %, рН – 6,8.

Погодні умови за роки проведення досліджень відрізнялися більш низькими температурними показниками та умовами зволоження у 2014–2015 рр. та 2016–2017 рр. (3,9 °С та 7,5 °С та 36,6 мм та 60,6 мм відповідно) (Додаток Б, табл. Б.3). За період розвитку ріпаку у 2015–2016 рр. випало на 97,2 мм більше опадів, а температура була вищою за середні значення на 11,4 °С. На початок осінньої вегетації більш аридними значеннями характеризувалися погодні умови 2015–2016 рр. (температура

перевищувала середні багаторічні значення на 2,6 °C, а кількість опадів була нижча на 6,6 мм).

Південна локація. Місце розташування: с. Лиса Гора, Первомайський район, Миколаївська область, ФГ «Дульдiєр». Ґрунт – темно-каштанові середньосуглинковий слабо солонцюватий, характеризується низьким вмістом доступного азоту, середньозабезпечений обмінними формами фосфору та калію. Вміст гумусу – 3,0 %, рН – 7,5.

За роки досліджень погодні умови були більш теплими порівняно із середніми багаторічними (Додаток Б, табл. Б.2), хоча середні значення середніх багаторічних температур за період вересень-серпень у 2015–2016 рр. перевищував багаторічні значення на 23,4 °C. Період вегетації 2016–2017 рр. був прохолоднішими порівняно з іншими роками досліджень.

За зволоженням 2014–2016 рр. відрізнялися більшими значеннями, зокрема найбільш вологим виявився період 2014–2015 рр. (на 115,4 мм). Найнижча кількість опадів спостерігалася у 2016–2017 рр. на рівні 407,7 мм, що на 64,3 мм менше за середні багаторічні значення. На початок осінньої вегетації найбільш аридними значеннями характеризувалися погодні умови 2015–2016 рр. (температура перевищувала середні багаторічні значення на 4,2 °C, а кількість опадів була нижча на 1 мм).

2.3. Мета, об'єкт, схема та методика проведення досліджень

Мета полягає в ідентифікації сортів і гібридів ріпаку озимого щодо особливостей формування врожаю, його стабільності та пластичності в різних кліматичних зонах України; пошуку шляхів підвищення продуктивності сортів та 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 антистресантів в умовах північно-східного Лісостепу України.

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.

Досліджуванні сорти та гібриди: Черемош (Івано-франківського інституту АПВ НААНУ), Сенатор Люкс (ННЦ «Інститут землеробства НААНУ»), Снігова королева, Клеопатра (Національний університет біоресурсів і природокористування), Ексел, Екзекютів (Монсанто Інтернешнл Сьорл), ПР46В20, ПР45Д06 (Піонер Семена Холдінг ГезмбХ), Абакус, Шерпа, НІЗ 9800 (Норддойче Пфанценцухт Ганс-Георг Лембке КГ), НК Технік (Сінгента Сідз С.А.С.), Хорнет (ТОВ «ДСВ-Україна»), Брентано, Панчер, Джампер (Байєр КропСайєнс АГ). Це «00» сорти зернокормового призначення, рекомендовані для вирощування в Лісостепу і Поліссі [5].

Рістрегулюючі фунгіциди:

Фолікур[®] (FOLICUREW250 4X5LBOTUA) – високоефективний фунгіцид для інтенсивного вирощування ріпаку, зернових культур та винограду. Діюча речовина: тебуконазол, 250 г/л. Хімічна група – триазоли. Клас – азоли. Препаративна форма – емульсія (олія у воді). Виробник – Байєр АГ, Німеччина [6].

Фолікур[®] 250 EW, EB є стандартом захисту за вирощування озимого ріпаку в багатьох країнах Європи завдяки добре вираженій рістрегулюючій дії та фунгіцидному ефекту. За обприскування озимого ріпаку в осінній період (3–5 листків у культури) припиняється активне наростання наземної маси, тоді як фотосинтез триває, що сприяє накопиченню пластичних речовин у кореневій частині, прискорює ріст довгого і добре розгалуженого коріння та поліпшує зимостійкість. Норма внесення восени розраховується залежно від кількості листків на рослині (на 1 листок – 0,15 л/га препарату).

Обприскування в період 3–5 листків у культури дає максимальний ефект на посіві.

Використання фунгіциду Фолікур® весною забезпечує стійкість проти вилягання і краще формування бічних пагонів. Для максимального рістрегуляційного ефекту обприскування проводять за висоти рослин 15–20 см (ярий ріпак 20–30 см).

Завдяки унікальній формулі Фолікур® швидко проникає в рослину (за 1–2 години), тому ефективність гарантована навіть у випадку можливої зливи після обприскування. Він діє як профілактично, так і після ураження хворобою, зберігаючи свою ефективність упродовж декількох тижнів [7].

Сетар® (SETAR 375 SC) – потужний ретордант та контактний фунгіцид для захисту посівів ріпаку озимого та ярого. Діючою речовиною є дифеноконазол (250 г/л) та паклобутразол (125 г/л). Хімічна група – триазоли. Клас – азоли. Препаративна форма – суспензивний концентрат. Виробник – ТОВ «Сингента» [8].

Сетар® інгібує ріст вегетативних органів, не порушуючи процес накопичення поживних речовин. Унаслідок цього у ріпаку краще розвивається коренева система і суттєво збільшується накопичення різних пластичних речовин, що сприяє кращій зимівлі культури та підвищенню врожайності. Як фунгіцид Сетар® має найкращий ефект контролю фомозу, знищує збудників інших хвороб ріпаку. Діючі речовини препарату мають системну дію, рослина поглинає їх упродовж двох годин. Оптимальна температура для застосування від +8 °C до +25 °C [9].

Карамба® Турбо – перший фунгіцид-ретардант, який робить можливим контроль росту ріпаку та накопичення енергії в рослинах, оскільки це необхідно для закладання максимального врожаю ще з осені. Хімічна група – триазоли. Клас – азоли. Виробник – БАСФ Агро Б.В., Швейцарія та ТОВ «БАСФ Т.О.В.», Україна [10].

Препаративна форма – розчинний концентрат. Діючою речовиною є метконазол (30 г/л) та мепікват-хлорид (210 г/л). Взаємодіючи, метконазол і

мепікватхлорид впливають на процеси біосинтезу гіберелінів на різних етапах. Цей подвійний морфорегуляторний вплив якнайкраще запобігає передчасному й надмірному росту посівів ріпаку у висоту. Порівняно з іншими препаратами, які містять лише азол, Карамба® Турбо ефективніше регулює цей процес та забезпечує ідеальний габітус рослин із найменшою залежністю від погодних умов. Надійність препарату гарантована вже за середньодобової температури 5°C, на відміну від традиційних фунгіцидів-ретардантів ріпаку. Він значно швидше висихає, практично не змивається дощем та забезпечує досить гнучкий графік застосування препарату, навіть за прохолодних та несприятливих погодних умов [10].

Регулятори росту з антистресовою дією:

Келпак – системний регулятор росту, який сприяє енергійному росту, підвищенню стійкості рослин до ураження хворобами, покращує якість продукції завдяки співвідношенню ауксинів та цитокінінів у співвідношенні 350:1. Виробник – Келп Продактс ЛТД (ПАР). Хімічний клас – біопрепарати. Діюча речовина – ауксини (11 мг/л) + цитокініни (0,03 г/л)

Позакореневе внесення дає потужний поштовх для росту кореневої системи рослини Упродовж перших 5–8 днів після застосування. У світі Келпак в.р. використовується на рисі, зернових, соняшнику, ріпаку, кукурудзі, картоплі, буряку, люцерні, люпині, сої, бавовні, цукровій тростині, тютюні, винограді, овочевих, цитрусових, ківі, яблуні тощо. На ріпаку застосовують від фази стеблування до бутонізації. Рекомендована норма витрати – 2,0 л/га при проведенні наземного обприскування посівів [11].

Атонік Плюс в. р. – регулятор росту, біостимулятор та активатор мінерального живлення, який призначений для підвищення врожаю та поліпшення його якості, зменшення фітотоксичності у культури після використання пестицидів та погодних аномалій, подолання стресових явищ у рослин після тимчасових знижень температури повітря. Виробник – ТОВ «Аріста Лайф Сайенс Україна». Хімічний клас – біопрепарати. Діюча речовина – амінокислоти, мікроелементи, органічні речовини (9 г/л,

паранітрофенолят натрію +6 г/л, ортонітрофенолят натрію +3 г/л, 5-нітрогаїколат натрію). Рекомендована норма витрати робочого розчину – 2,0 л/га.

У світовій практиці застосовується у посівах пшениці і маку від полягання, соняшнику, кукурудзи, хмелю, картоплі, овочевих та баштанних культур, садів та ягідників для збільшення врожайності та підвищення якості плодів. На озимому ріпаку застосовують для відновлення ранньовесняної вегетації у фазу 3–4 пари листків, перед початком фази бутонізації або у фазу цвітіння (проти стручкового комарика), збільшення маси 1000 шт. насінин та розтріскування стручків [11].

Мегафол – регулятор росту рослин, рідкий біопрепарат для біостимуляції росту та подолання антистресових ситуацій на основі рослинних компонентів. Виробник – Valagro (Італія). Хімічний клас – біопрепарати. Діюча речовина – амінокислоти, мікроелементи, органічні речовини (N – 4,5 %, K₂O – 2,9 %, амінокислоти – 28,6 %).

Мегафол допомагає швидко відновити ріст та розвиток після негативного впливу несприятливих кліматичних умов та обробки засобами захисту рослин. Забезпечує збалансований та продуктивний розвиток рослин. Виконує роль транспортного агента та знижує ризик накопичення нітратів у особливо чутливих до них культурах. Регулятор росту Мегафол застосовується для листового підживлення. Значно посилює дію добрив при їх внесенні через листову поверхню. Застосовують препарат для обробки плодових та ягідних, овочевих, зернових, зернобобових, декоративних культур та кукурудзи, а також технічних культур, зокрема ріпаку (по листу у стресові періоди). Норма внесення – 0,5–1,0 л/га.

Вуксал БІО Аміноплант – високо концентрований біостимулятор-антистресант із високим вмістом натуральних біологічно активних речовин, отриманих шляхом екстракції і фракціонування з насіння польових культур. Виробник – Aglukon GmbH (Німеччина). Хімічний клас –

біопрепарати. Продукт отриманий особливою технологією екстрагування зі збереженням властивостей біологічно активних компонентів.

Вуксал БІО Аміноплант містить натуральні компоненти, які здатні стимулювати захист рослин від захворювань та несприятливих факторів. Основна діюча речовина амінокислоти та фітогормони рослинного походження (гамма-аміномасляна кислота, індолілоцтова кислота, інозид фітинова кислота, холін, мікроелементи, вітаміни (В₁, В₂, В₃), нікотинова кислота, біотин та фолієва кислота – 141,8 г/л) та інші біоактивні речовини (N– 22,7 г/л, Р₂О₅–22,7 г/л, К – 22,7 г/л).

Вуксал БІО Аміноплант володіє відмінними природними властивостями прилипача, тим самим посилює ефективність засобів захисту рослин; покращує розвиток кореневої системи рослин. Препарат рекомендується застосовувати для покращення приживання рослин. Вуксал БІО Аміноплант містить амінокислоти рослинного походження, зокрема гамма-аміномасляну кислоту, яка бере участь у фізіологічних процесах проростання пилкової трубки (покращує зав'язування плодів) та індукує природний захист рослин проти патогенів. Використовується препарат на зерняткових, кісточкових, овочевих, польових культурах, винограді та ін. На ріпаку застосовують препарат у фазу стеблування, бутонізації або перед цвітінням. Норма внесення – 2–3 л/га.

Икс-сайт (X-cyte), KE – регулятор росту рослин на основі цитокініну. Виробник – Stoller International INC. (США) [12]. Хімічний клас – біопрепарати. Діюча речовина – кінетик (40 мг/л).

Застосування препарату сприяє активному цвітінню, запиленню та заплідненню; запобігає стерилізації пилку; активізує гени, що регулюють транспортування цукрів, локалізуючи їх у репродуктивних органах; збільшує запасну здатність тканин рослини; сприяє повноцінному наливу стручків та насіння; активізує клітинний поділ у пагонах; блокує вироблення абсцизової кислоти, дозволяє підтримувати активний ріст, регулює розподіл елементів живлення, сповільнює старіння рослини. Препарат рекомендований до

застосування позакоренево перед цвітінням, особливо в умовах теплового стресу. Рекомендується для внесення в умовах критичних температур. Норма внесення – 1,2 л/га.

Біофордж (Bioforge) – мінеральне добриво, що забезпечує профілактику стресу, спричиненого впливом факторів навколишнього середовища, хворобами, шкідниками. Виробник – Stoller International INC. (США) [12]. Хімічна група – біопрепарати. Основна діюча речовина – азот, оксид калію (N – 2,0%, K₂O – 3,0%) [11].

Застосування препарату сприяє швидкому відновленню рослин після пошкоджень, активній фіксації азоту бульбочковими бактеріями; активізує та контролює експресію генів, що відповідають за стійкість рослин до стресу (DREB 1A, Catalase, Dehydrin RAB18, RD29A) та постійний ріст корневих кінчиків та кореневої системи загалом (RLS4); здійснює антиоксидантну дію; подавляє синтез надмірного, «стресового» етилену.

Біофордж рекомендований для передпосівної обробки насіння для профілактики стресу за несприятливих умов сівби: надто холодний, сухий, перезволожений ґрунт, заморозки, несприятливі погодні умови, а також позакоренева обробка, коли передбачаються несприятливі умови, після пошкоджень, сумісно з гербіцидами для зменшення гербіцидного навантаження. Застосовується для ягідних, зерняткових. Норма внесення – 0,5–2 л/га.

За темою дисертаційної роботи проведено польові дослідження за такою схемою.

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, Екзекутів,

ПР46В20, ПР45Д06, Абакус, НІЗ 9800, НК Технік, Шерпа, Хорнет, Брентано, Панчер, Джампер. Фактор В – чотири локації (північ – Сумська, південь – Миколаївська, захід – Тернопільська, схід – Харківська область).

Параметри дослід: $l_a = 16$, $l_b = 4$; $n=4$, облікова ділянка 25 м².

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

Схема дослід 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 дослід: $l_a = 10$, $l_b = 4$; $n = 4$, облікова ділянка 25 м². Розміщення ділянок: повторень – чотирикурсне, варіантів – рендомізоване.

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

Схема дослід 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); Біофордж (0,75 л/га).

Параметри дослід: $l_a = 5$, $l_b = 4$; $n = 4$, облікова ділянка 25 м². Розміщення ділянок: повторень – чотирикурсне, варіантів – рендомізоване.

Застосування рістрегулюючих фунгіцидів проводили у фазу 4–6 листків, що відповідає 14–16 макростадії за ВВСН. Головне завдання для попереджування вилягання та оптимізації розвитку габітусу ріпаку [11–13].

На досліді за вивчення ефективності застосування антистресантів рістрегулюючого фунгіциду застосовували Фолікур (1,0 л/га). Обробку

атистресантами проводили у фазі витягування пагона – початок бутонізації, що відповідає 32–52 макростадії за ВВСН [15].

Під час проведення досліджень технологія була загальноприйнятою для цієї зони. Попередник – зернові колосові. Розмір облікової ділянки – 25 м². Форма ділянок – прямокутно-видовжена. Спосіб сівби рядковий (15 см), норма висіву насіння – 0,6 млн. шт/га.

Для захисту сходів ріпаку проти капустяних блішок можна обприскувати Нурел Д (0,5 л/га), Децисом-ф-Люкс (0,4 л/га), а ріпакового листоїда, гусениць капустяного білана – Децисом-ф-Люкс (0,5 л/га) [16, 17].

Ріпак добре стримує розвиток бур'янів. За рахунок підвищення норми висіву й швидкого росту рослини, вони конкурентоспроможні до бур'янів. Однак на початкових етапах росту й розвитку він потребує захисту шляхом внесення гербіцидів. Для боротьби з бур'янами застосовують Бутізан 400 (2,0 л/га), проти злакових бур'янів Ачіба (2,0 л/га) [18–20].

Польові досліді проводились згідно з Методикою польового досліді за Б. А. Доспеховим [21, 22]. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин ріпаку озимого проводили відповідно до «Методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [23, 24]. Виміри проводили за настання фаз розвитку: розетка – бутонізація – повне цвітіння – утворення стручків. Початок кожної наступної фази ріпаку встановлювали після появи її у 10–15 %, а повну фазу – у 70–75 % рослин.

Визначення динаміки лінійного росту проводили на попередньо маркованих рослинах. Густоту рослин підраховували у фазі повних сходів і перед збиранням урожаю на постійно закріплених кілочками ділянках, у триразовій повторності.

Визначення площі листків ріпаку проводили методом «висічок» [25], який базується на визначенні площі і маси 50 висічок, а також маси листової поверхні всієї проби у лабораторних умовах на зрізаних рослинах і подальших розрахунків за формулою

$$S = \frac{P \cdot S_1 \cdot n}{P_1} S = \frac{P \cdot S_1 \cdot n}{P_1}, \text{ де}$$

S – загальна площа листків, см^2 ;

S_1 – площа однієї висічки, см^2 ;

P – загальна маса листків, г;

P_1 – маса висічок, г;

n – число висічок, шт.

Вміст хлорофілу в листках визначали шляхом приготування розчину в спиртній витяжці з подальшим визначенням на спектрофотометрі ULAB 102 [26, 27].

Лабораторну схожість, масу 1000 шт. насінин – згідно з ДСТУ 4138-2002 [28, 29].

Елементи структури врожаю визначали за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [30]. Вміст олії визначали за допомогою інфрачервоного аналізатора SupNir 2700.

Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу насіння ріпаку озимого з кожного варіанта досліду відбирали по два модельні снопи, які містили типові для варіанта рослини, і висушували їх до повітряно-сухого стану. Збирання культури проводили поділяючно прямим комбайнуванням Massey Ferguson 307 у період, коли колір основного стебла та стручків був жовтим, а листя обпало, з одночасним зважуванням насіння за варіантами досліду і відбором зразків для визначення вологості та чистоти. Урожай доводили до 100 % чистоти та 10 % вологості насіння.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу з використанням комп'ютерних програми Exell, Agrostat, Statistica–8 [31].

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 [32].

Енергетичну оцінку здійснювали за методиками В. А. Захарченка, А. К. Медведовського і П. І. Іваненка та ін. [33, 34].

Висновки до розділу 2

1. Ґрунтово-кліматичні умови місць проведення досліджень (локацій) відрізнялись, що робить актуальним підбір адаптованих та стабільних гібридів та сортів ріпаку озимого для реалізації потенціалу в конкретних умовах кожного регіону.

2. За результатами наших досліджень виявлено, що найбільш сприятливі умови в північно-східному Лісостепу України для росту і розвитку ріпаку озимого були в 2016–2017 рр. Більшість осінніх місяців характеризувалися достатньою кількістю опадів: у жовтні випало більше на 81,2 мм, у листопаді на 98,1 мм. Температура повітря була більшою за середньорічні у вересні на 0,4 °С, у жовтні та листопаді була меншою за норму на 0,8 та 0,3 °С. Отже, були сприятливі умови для осінньої вегетації рослин ріпаку.

3. Посушливі умови 2017–2018 рр. у критичні фази розвитку обумовили негативний вплив на формування продуктивності ріпаку озимого, що є результатом дефіциту вологи в критичний осінній період (вересень-листопад), коли йде підготовка рослин до зими. Поряд з цим відсутність достатньої кількості опадів у період закладання репродукційних органів (травень–червень –35,4 та –29,5 мм відповідно) ще більше ускладнила процес формування майбутнього врожаю ріпаку озимого.

4. Умови 2015–2016 рр. характеризувалися дефіцитом опадів (–33,7 мм) у важливий передзимовий період (жовтень). Також слід наголосити на дощову погоду під час цвітіння, що могло значно знизило рівень запилення рослин ріпаку озимого (у травні випало 99,1 мм).

5. Сучасне підвищення температурного режиму обумовлює можливість більш ранніх строків сівби, інтенсивніше проходження фенологічних фаз та швидше досягання. Отже, достатня сума температур і опадів дозволяють реалізувати біологічний потенціал культури та отримати добрі врожаї в умовах північно-східного Лісостепу України.

6. Програмою досліджень передбачена відповідна кількість обліків, спостережень і лабораторних аналізів, що дозволить обґрунтовано визначити ефективність досліджуваних факторів (сортів та гібридів, рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистресової дією) за вирощування ріпаку озимого в умовах північно-східного Лісостепу України.

Список використаних джерел до розділу 2

1. Клімат України: у минулому і майбутньому? / за ред. М. І. Кульбіді, М. Б. Барабаш: Монографія. Київ : Сталь, 2009. С. 85–98.
2. Дмитренко В. П. Погода, клімат і урожай польових культур. Київ : Ніка–Центр, 2010. 620 с.
3. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах північно-східного Лісостепу України : монографія. Суми : Університетська книга, 2007. 229 с.
4. Жарінов В. І. Оцінка ресурсного агропотенціалу орних земель. *Тавр. наук. вісн.* 1999. Вип. 11, ч. I. С. 19–22.
5. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні // Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин (Витяг станом на 07.09.2018 року). Видання офіційне. Київ, 2018. 468 с.
6. FOLICUR EW250 4X5L BOT UA URL : <https://www /FOLICUR-18.pdf>
7. Crop Science. Фунгіциди. Фулікур. URL : <https://www.cropscience.bayer.ua/uk-UA/Products/Fungicides/CopyFolicur.aspx>
8. Паспорт безпеки. SETAR 375 SC. URL : https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/media/2019/11/20/setar_375_sc_a14049a.pdf?token=1574240732
9. Сетар – буде та лікую URL : https://www.syngenta.ua/sites/g/files/zhg666/f/setar_2018_.pdf?token=1530778697
10. Посвідчення про державну реєстрацію. URL : https://www.agro.basf.ua/Documents/migrated_files/product_files_files/certification_files/2016_files/caramba_turbo_certif2015.pdf
11. Агро Полекс. Карамба Турбо регулятори роста URL : <http://agropolex.com/karamba-turbo.html>

12. АгроЛіга. Каталог продукції. URL :
<https://agro-liga.com/catalog-produkcii/karamba-turbo-v-r-k/>
13. Биохимический справочник. Київ : Вища школа, 1979. 304 с.
14. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ : Юнівест Маркетинг. 2018. 270 с.
15. Biologische Bundesanstalt für land-und Forstwirtschaft Entwicklungsstadien mono– und dikotyler Pflanzen. BBCH–Monograph. Blackwell Wissenschafts–Verlag Berlin –Wien. 1997. 622 s.
16. Комплексний захист ріпаку від шкідників / URL :
<http://www.propozitsiya.com/page=149&itemid=982&number=29>
17. Кононович Г. А. Возделывание масличных культур на семена. *Масличные культуры*. 1985. № 6. С. 27–28.
18. Новосельський М. Ф., Гайдаш В. Д., Мазур В. О. Ріпак у сучасному землеробстві. *Насінництво*. 2004. № 2. С. 13–15.
19. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник) / за ред. В. В. Кириченка, Ю. Г. Красиловця. Харків : Магда LTD, 2006. 252 с.
20. Ріпак. Захист ріпаку від хвороб та шкідливих організмів – Агросфера / <http://www.agroua.net/.../catalog/cg-5/c-19/info/cag-244/>
21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / [5-е изд., перераб. и доп.]. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
22. Мойсейченко В. Ф. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.
23. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / за ред. В. М. Зубця. Київ : Логос, 2004. 776 с.
24. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми : Козацький вал, 2004. 662 с.
25. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности: монографія. Москва : Наука, 1972. С. 20.

26. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
27. Дзюбайло А. Г., МатисВ. М., Головчук М. І. Вміст хлорофілу в листках рослин ріпаку ярого і продуктивність фотосинтезу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2016. Вип. 60. С. 49–55.
28. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості : ДСТУ 4138–2002 [Чинний від 01.01.2004]. Київ : Держстандарт України, 2003. 173 с. (Національний стандарт України).
29. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості : ДСТУ 2240–93 [Чинний від 01.07.1994]. К. : Держстандарт України, 1994. 73 с.
30. Волкодав В. В., Андрущенко А. В., Пількевич А. В. Методика сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ, 2000. 100 с.
31. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica–6 : Методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.
32. Ковальчук М. І. Економічний аналіз у сільському господарстві : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2002. 282 с.
33. Захаренко В. А. Энергетические затраты в сельскохозяйственном производстве. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1983. № 5. С. 2–6.
34. Медведовский О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних тенологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.

РОЗДІЛ 3

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

Наукою нагромаджено багато експериментальних даних, що переконливо свідчать про можливість вирощування ріпаку майже в усіх зонах України. Однак його площі обмежені, а виробництво насіння і олії з нього є не завжди ефективним з економічної точки зору. Основною причиною такого стану є можливість загибелі внаслідок несприятливих умов та низька урожайність насіння цієї культури [1–4].

До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, щороку додаються нові, які пройшли сортовипробовування. У 2018 році сільськогосподарський виробник має 345 сорт та гібрид ріпаку озимого, які можуть бути використані в різних природно-кліматичних зонах [5]. Певний сегмент ринку ріпаку в Україні займають безерукові, низькоглюкозинолатні сорти селекції: Івано-франківського інституту АПВ НААНУ (9), Національного університету біоресурсів і природокористування України Кабінету (6), Інституту олійних культур НААНУ (6), ННЦ «Інститут землеробства НААНУ» (3), Вінницької державної сільськогосподарської станції НААНУ (3), ТОВ «Монсанта Україна» (3), Хмельницький інститут АПВ НААНУ (3), Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАНУ (2) та ряду інших вітчизняних установ.

Зростає частка сортів та гібридів ріпаку озимого іноземної селекції, зокрема фірм Монсанта Технолоджі (19), Байєр КропСайєнс АГ (19), Монсанта Інтернешил Сьорл (17), Норддойче Пфланценцухт Ганс–Георг Лембке КГ (16), Піонер Хай-Бренд (13), Дойче Заатфеределунг АГ (13), Дікманн ГимХ і Ко. КГ (12), Євраліс Семанс (11), Коссад Семанс (12), Піонер Семена Холдинг (10), Піонер Оверсіз Корпорейшн (8), Сингента Кроп

Протекшн (6), КВС ЗААТ АГ (5), Сінгента Сідз С.А.С. (5), Лімагрейн Юроп (5), ТОВ «Сінгента» (4), ТОВ «Монсанто Україна» (3), Маїсадур Семанс (3).

Водночас слід наголосити на тенденції щодо регіональних змін клімату в Україні, яка чітко проявляється в підвищенні температури та впливає на низку характеристик погодних умов України [6]. Так, для Лісостепу України підвищилась середньорічна температура повітря, змінились строки утворення та тривалість снігового покриву, поступово росте теплозабезпеченість вегетаційного періоду, збільшилась кількість та інтенсивність несприятливих метеорологічних явищ. За останні 20 років підвищилась середньорічна температура повітря на 0,3–0,6 °С, тобто майже досягла величини підвищення за останні 100 років (вона становить 0,7 °С в бік потепління) [7]. Підвищення більше стосується зимового (1,3°C) та весняного (0,9°C) сезонів. Улітку зміни температури незначні. Порівнянні з нормою середньомісячна температура повітря січня підвищилась в середньому на 1,5–2,5°C, у лютому – на 1–2°C. Сучасні зміни можна охарактеризувати як потепління, яке супроводжується деяким зменшенням кількості опадів у холодний період. Усе це впливає на процес проходження розвитку рослинами ріпаку озимого.

Таким чином, виникає необхідність підбору адаптованих сортів та гібридів ріпаку озимого для умов України, які не тільки мають високий генетичний потенціал, а й здатні його реалізовувати за сучасних контрастних погодних умов зони.

3.1. Оцінка стабільності та пластичності показників урожайності сучасних сортів та гібридів ріпаку озимого за різних агрокліматичних умов України

Важливим завданням ідентифікації сучасних сортів та гібридів ріпаку озимого, придатних для вирощування в певних зонах України, є підбір їх методом оцінки стабільності та пластичності показників урожайності [8–10].

Дослідження, щодо адаптивності сучасних сортів та гібридів ріпаку озимого проводились в 2014–2017 рр. у чотирьох різних агрокліматичних регіонах України. Північ – місце знаходження: ННВК Сумського національного аграрного університету. Південь – місце знаходження: с. Лиса Гора, Первомайський район, Миколаївська область, ФГ «Дульдєр». Захід – місце знаходження: с. Настасів, Тернопільський район, Тернопільська область, ТОВ «Агропродсервіс». Схід – місце знаходження: с. Вишневе, Балаклійський район, Харківська область, ТОВ «Балаклійський ХПП».

Екологічну пластичність і стабільність продуктивності сортів та гібридів ріпаку озимого визначали за методом Еберхарта-Расела [11]. Так, при порівнянні гібриди з коефіцієнтом $b > 1$ належать до високопластичних, а за умови $1 > b = 0$ – до відносно низько пластичних.

Дослідження нових сортів та гібридів передусім повинні проводитись за умови їх всебічної оцінки, а зокрема – встановлення особливостей прояву стабільності та пластичності основних показників продуктивності за методикою Еберхарда-Расела. Застосування цієї методики досліджень для вивчення екологічних параметрів сортів та гібридів ріпаку озимого дозволяє, в першу чергу, виділити найбільш універсальні з них – придатні до вирощування в усіх або переважній більшості агрокліматичних зон України, а також такі, що не знижують свого рівня врожайності незалежно від дії несприятливих умов вирощування або допущених помилок в технології вирощування.

У результаті проведеного аналізу врожайності сортів та гібридів ріпаку озимого нами отримано показники стабільності та пластичності (табл. 3.1).

Аналіз пластичності досліджуваних ознак показує, що за урожайністю до високопластичних гібридів у північній агрокліматичній зоні належать Клеопатра, Сенатор Люкс, Черемош, НПЦ 9800, ПР45Д05, ПР46В20, Ексел 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 за урожайністю з точки зору

пластичності прояву ознаки були: Снігова королева, Сенатор Люкс, Брентано, Панчер, Абакус, Абакус, Екзекутів, Шерпа та НК Технік.

Таблиця 3.1

Стабільність та пластичність сортів та гібридів ріпаку озимого для різних агрокліматичних регіонів(середнє 2014–2017 рр.)

Назва сорту, гібрида	Північ		Південь		Захід		Схід	
	Плас тичн ість (b)	Стабіл ьність (W)	Пла стич ніст ь (b)	Стабільн ість (W)	Пла стич ніст ь (b)	Стабіл ьність (W)	Плас тичні сть (b)	Стабільн ість (W)
Клеопатра	1,23	$7,62 \times 10^7$	0,43	$5,72 \times 10^7$	0,72	$7,09 \times 10^7$	1,04	$5,48 \times 10^7$
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	$5,42 \times 10^7$
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	$5,44 \times 10^7$
Черемош	1,14	$7,54 \times 10^7$	1,05	$5,74 \times 10^7$	0,43	$7,09 \times 10^7$	0,73	$5,43 \times 10^7$
Брентано	0,92	$7,55 \times 10^7$	1,56	$5,58 \times 10^7$	1,04	$7,09 \times 10^7$	1,37	$5,35 \times 10^7$
Панчер	1,23	$7,59 \times 10^7$	3,73	$5,69 \times 10^7$	1,21	$7,09 \times 10^7$	1,02	$5,41 \times 10^7$
Джампер	0,79	$7,48 \times 10^7$	1,90	$5,64 \times 10^7$	0,91	$7,04 \times 10^7$	0,73	$5,37 \times 10^7$
Абакус	0,72	$7,57 \times 10^7$	1,57	$5,67 \times 10^7$	1,32	$7,07 \times 10^7$	0,92	$5,39 \times 10^7$
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	$5,40 \times 10^7$
ПР45D05	1,19	$7,61 \times 10^7$	-1,04	$5,72 \times 10^7$	0,68	$7,13 \times 10^7$	0,68	$5,47 \times 10^7$
ПР46B20	1,19	$7,59 \times 10^7$	-1,11	$5,65 \times 10^7$	0,88	$7,06 \times 10^7$	0,79	$5,46 \times 10^7$
Ексел	1,27	$7,62 \times 10^7$	-0,11	$5,68 \times 10^7$	0,99	$7,10 \times 10^7$	1,29	$5,39 \times 10^7$
Екзекутів	0,82	$7,70 \times 10^7$	0,36	$5,68 \times 10^7$	1,12	$7,09 \times 10^7$	1,14	$5,46 \times 10^7$
Шерпа	0,91	$7,58 \times 10^7$	2,01	$5,64 \times 10^7$	1,28	$7,10 \times 10^7$	1,30	$5,42 \times 10^7$
Хорнет	0,84	$7,66 \times 10^7$	-1,46	$5,73 \times 10^7$	0,28	$7,11 \times 10^7$	0,79	$5,48 \times 10^7$
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	$5,44 \times 10^7$

Якщо аналізувати східний регіон вирощування ріпаку озимого, то тут високоінтенсивними за урожайністю виявилися такі сорти та гібриди: Клеопатра, Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел, Екзекутів та Шерпа [12].

Кінцевим підсумовуючим показником, що відображає відношення сортів та гібридів ріпаку озимого до екологічних умов вирощування загалом, є класифікація за ознаками стабільності та пластичності на інтенсивні та екстенсивні гібриди.

Передусім оскільки у багатьох дослідників побутує хибна думка щодо терміна «екстенсивний гібрид», варто дати невеличке пояснення цього терміна. Так, раніше під вищенаведеним терміном розуміли гібрид поганий, такий, що не дає суттєвих переваг порівняно з іншими та формує врожайність на доволі низькому, мінімально допустимому з точки зору ведення економічно ефективного виробництва рівні.

Нині термін «екстенсивний», зокрема і в методиці Еберхарда-Рассела, має зовсім інше значення. Під екстенсивним гібридом розуміють такий, що незважаючи на негативні умови вирощування або упущення в технології вирощування, формує певний (переважно досить високий) рівень продуктивності [13–15].

Оскільки методика аналізу передбачає відбір кращих гібридів з подальшим порівнянням їх щодо середньогрупових значень, то вже виходячи з самої особливості проведення розрахунків, ми не можемо вибрати гірші гібриди [16–18]. Однак гібриди інтенсивного типу реагують позитивно на поліпшення умов вирощування, застосування додаткового удобрення та інших елементів технології, а гібриди екстенсивного типу не в змозі забезпечити достатню прибавку врожаю, яка б окупила додаткові затрати.

За результатами проведених досліджень встановлено, що в північній зоні вирощування ріпаку озимого за урожайністю до інтенсивних гібридів можна віднести: Черемош, НПЦ 9800 та НК Технік, а до екстенсивних – Брентано, Джампер, Абакус та Шерпа. В умовах півдня до гібридів інтенсивного типу можна віднести: Снігова королева, Брентано, Джампер, Абакус та Шерпа, а екстенсивними є НПЦ 9800 та ПР44В30. Для умов західного регіону встановлено, що до інтенсивних сортів та гібридів належать: Сенатор Люкс та Абакус, а до екстенсивних – Джампер, НПЦ 9800

та PR44B30. Для східного регіону інтенсивними за урожайністю можна вважати: Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел та Шерпа, а екстенсивними – Джампер та Абакус.

За результатами проведених досліджень виявлено, що високопластичними гібридами в північній агрокліматичній зоні є Клеопатра, Сенатор Люкс, Черемош, НПЦ 9800, PR45D05, PR44B30, 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, Екзекутів, Шерпа та НК Технік.

У східному регіоні вирощування високоінтенсивними виявились: Клеопатра, Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел, Екзекутів та Шерпа. Оцінювання сортів та гібридів за ознаками інтенсивності/екстенсивності показало, що в північній зоні вирощування до інтенсивних гібридів 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 PR44B30. Для західного регіону інтенсивні: Сенатор Люкс та Абакус, а екстенсивні – Джампер, НПЦ 9800 та PR44B30. Для східного регіону інтенсивними за урожайністю можна вважати: Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел та Шерпа, а екстенсивними – Джампер та Абакус.

3.2. Кластерний аналіз урожайності сортів та гібридів ріпаку озимого за різних агрокліматичних умов України

Накопичені наукові дані та практичний досвід виробників дозволяють успішно вирощувати ріпак майже в усіх зонах України, однак його площі обмежені, а виробництво насіння та олії з нього є не завжди ефективним з економічної точки зору. Основною причиною такого стану є не

тільки низька урожайність насіння цієї культури, а й не менш важливу роль відіграє правильний підбір сортів відповідно до конкретної природно-кліматичної зони [19]. Застосування багатовимірних методів аналізу для оцінки нових сортів ріпаку дозволяє отримати більш точні прогнози щодо їх вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах та, як наслідок, уникнути недобору врожаю. Відродження ріпаку як промислової олійної культури в Україні майже заново почалося 15–17 років тому. Виведення нових високоякісних сортів, розроблення інтенсивних технологій вирощування відкрили його широкі потенційні можливості. Водночас активізація ринку сприяла створенню такої ситуації, що нині на ринку є 230 сортів та гібридів ріпаку озимого, які можуть бути використані в різних природно-кліматичних зонах [5].

Отже, за такого різноманіття сортів та гібридів вкрай необхідно за допомогою сучасних агрономічних та статистичних методів підібрати кращі, які будуть реалізовувати генетичний потенціал у конкретних кліматичних умовах. Варто відмітити, що кластерний аналіз, сутність якого полягає у здійсненні класифікації об'єктів дослідження на «кластери» або групи дуже схожих об'єктів, дає можливість класифікувати об'єкти не за однією ознакою, а за декількома одночасно. Мета кластерного аналізу, що полягає в пошуку наявних структур, що виражається в утворенні груп схожих між собою об'єктів – кластерів, цілком відповідає поставленим нами завданнями – комплексної класифікації досліджуваних сортів ріпаку.

Досліджувані нами сорти та гібриди ріпаку озимого мають не тільки біологічні відмінності, викликані їх генетичним різноманіттям, а й можуть у багатьох випадках реагувати на зміну умов вирощування однаково тільки через те, що до їх генотипу залучено приблизно однакові групи генів у результаті селекції в одній і тій самій установі. Щоб довести, чи правдиве таке твердження, ми провели кластерний аналіз.

Для перевірки нашої гіпотези проведено кластерний аналіз, на рис. 3.1–3.4 наведено дерево кластеризації сортів та гібридів ріпаку озимого

за показником урожайності. Зважаючи на те, що дослідження проводили в різних за агрокліматичними показниками регіонах України, групування сортів та гібридів ріпаку виконували в межах кожного з регіонів. Аналізуючи результати кластеризації сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності по північному регіону, слід відмітити, що сорти ріпаку Клеопатра, ПР44В30, Екзел, Сенатор Люкс та ПР45Д05 мають найбільш виражені закономірності в формуванні продуктивності. Тобто з року в рік закономірності формування їх урожайності залежно від впливу погодних умов доволі подібні, так, сорти і гібриди приблизно однаково реагують на умови вирощування [20].

Варто зосередити увагу на тому, що в цьому кластері гібриди ПР46В20 та ПР45Д05 належать до одного оригінатора – Піонер Семена Холдінг ГезмбХ. Тобто, зважаючи на їх однакову реакцію на умови вирощування в роки досліджень, ми не можемо рекомендувати використовувати в господарствах обидва ці гібриди як страховий фонд від неврожаю в випадку дії негативних умов вирощування. Досліджувані гібриди приблизно однаково реагують на умови вирощування, тому і на дію несприятливих факторів середовища вони можуть зреагувати аналогічно.

Якщо аналізувати результати кластеризації сортів та гібридів ріпаку озимого по центральному регіону загалом, то найбільш віддаленими від вищенаведених гібридів є такі, як Екзекютів та Хорнет, а решта досліджуваних сортів та гібридів прилягали до першого кластера, тією чи іншою мірою демонструючи віддаленість від основної групи сортів. Отже, переважна більшість досліджуваних нами сортів та гібридів ріпаку озимого по-різному реагує в різні роки на вплив умов вирощування та погодно-кліматичних факторів, але в межах року або ж дії певного несприятливого фактора їх реакція може бути однаковою і полягати в зниженні продуктивності.

Основні результати кластеризації сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності для південного регіону подано на рис. 3.2. На

відміну від центрального регіону, тут можна виділити два кластери, за якими і класифікуємо досліджувані сорти та гібриди.

Рис. 3.1. Кластеризація сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності, північний регіон (за 2014–2017 рр.)

До першого кластера входять Клеопатра, Черемош, НК Технік та ПР45Д05 – усі належать до різних установ-оригінацій. До другого кластера можна віднести дещо більшу групу сортів та гібридів ріпаку озимого, а саме: Снігова королева, Джампер, Шерпа, Сенатор Люкс, Абакус, Панчер, ПР44В30, Екзел та Екзекютів. Відзначимо, що Панчер та Джампер – продукти селекції Байєр Кропсаянс АГ, а Екзел та Екзекютів – Монсанто 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.

Рис. 3.2. Кластеризація сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності, південний регіон (за 2014–2017 рр.)

На наступному графіку кластеризації сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності наведено дані по західному регіону (рис. 3.3).

Рис. 3.3. Кластеризація сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності, західний регіон (за 2014–2017 рр.)

За аналогією з центральним регіоном, при аналізі даних західного регіону можна виділити один кластер, до якого прилягає решта сортів. Тобто подібність норми реакції досліджуваних нами сортів та гібридів ріпаку озимого в цьому регіоні викликана передусім несприятливими умовами вирощування, а зокрема перезимівлі, що загалом накладає обмеження на їх урожайність і призводить до специфічного представлення графічного групування дослідних даних.

Отже, близькими за продуктивністю в розрізі років досліджень є: Клеопатра, Екзекютів, НК Технік, ПР45Д05, Екзел та Шерпа. Усі досліджувані нами сорти та гібриди належать до різних установ оригінаторів.

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. Результати кластеризації сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності для східного регіону наведено на рис. 3.4.

Рис. 3.4. Кластеризація сортів та гібридів ріпаку озимого за показниками врожайності, східний регіон (2014–2017 рр.)

За результатами класифікації сортів та гібридів ріпаку озимого можна зазначити що для східного регіону найбільш близькими за продуктивністю є: Клеопатра, ПР44В30, Екзекутів, Снігова королева та Шерпа, причому Клеопатра та Снігова королева належать до установи-оригінатора НУБіП. Якщо аналізувати найбільш віддалені за ознакою продуктивності сорти та гібриди, то до них можна віднести Брентано, Черемош та НПЦ 9800.

Висновки до розділу 3

1. З метою отримання стабільної та високої продуктивності ріпаку озимого в умовах основних агрокліматичних зон вирощування потрібно дотримуватись принципів насичення виробництва різними сортами та гібридами для зменшення ризиків втрати посівів у осінньо-зимовий період та недобору врожаю за рахунок дії несприятливих чинників навколишнього середовища.

2. 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 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, Екзекутів, Шерпа та НК Технік. У східному регіоні вирощування високоінтенсивними виявились: Клеопатра, Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел, Екзекутів та Шерпа.

3. 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. Для східного регіону інтенсивними за урожайністю можна вважати:

Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел та Шерпа, а екстенсивними – Джампер та Абакус.

4. За результатами кластерного аналізу встановлено, що для північного регіону більшість досліджуваних сортів та гібридів прилягає до першого кластера, а найбільш віддаленими є Екзекютів 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 кластеру можна віднести дещо більшу групу сортів та гібридів, а саме: Снігова королева, Джампер, Шерпа, Сенатор Люкс, Абакус, Панчер, ПР44В30, Екзел та Екзекютів. Варто відзначити, що Панчер та Джампер селекції Байєр Кропсєнс АГ, а Екзел та Екзекютів – Монсанто 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, Екзекютів, 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.

Список використаних джерел до розділу 3

1. Food and agriculture organization of the United Nations. FAO URL : <http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#ancor>.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / В. М Зубець та ін.; за ред. В. М. Зубця. Київ : Логос, 2004. 776 с.
3. Донець А. О. Удосконалення технології вирощування ріпаку озимого в умовах півдня України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2013. 20 с.
4. Мельничук С. Л. Технологічні та екологічні особливості формування продуктивності ріпаку озимого в Правобережному Лісостепу України. : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2013. 20 с.
5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Київ : ТОВ «Алефа», 2018. 300 с.
6. Клімат України: у минулому і майбутньому? / за ред. М. І. Кульбіді, М. Б. Барабаш: Монографія. Київ : Сталь, 2009. С.85–98.
7. Мельник А. В., Жердецкая С. В., Шаббир Г., Али Ш. Состояние и перспективы выращивания масличных культур на Украине в условиях изменения климата. *Международный научный журнал Наука и мир*. Волгоград, 2015, № 10. С. 113–116.
8. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 4. С. 93–103.
9. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. Москва : Агрорус, 2008. Т.1. 814 с.
10. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 4. С. 109–112.
11. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Sci*. 1966. № 6. P. 36–40.

12. 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.
13. Литун П. П. Взаимодействие генотип–среда в генетических и селекционных исследованиях и способы ее изучения. Проблемы отбора селекционного материала. Київ : Наук. думка, 1980. С. 6–92.
14. Гудзь Ю. В., Лавриненко Ю. А. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон. БОРИСФЕН-полиграфсервис, 1997. 168 с.
15. Гурьев Б. П., Литун П. П., Гурьева И. А. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы. Харьков: УНИИРСиГ им. В. Я. Юрьева, 1981. 32 с.
16. Андреев А. А., Драчева М. К. Оценка адаптивной способности сортов ярового ячменя и подбор родительских пар для селекционного процесса. *Зерновое хозяйство России*. № 4(64). 2019. С. 42–45.
17. Кильчевский А. В., Хотылёва Л. В. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. Ч. 2. Москва, 1985. 55 с.
18. Беленіхіна А. В., Костромітін В. М., Глибокий О. М. Адаптивність і екологічна пластичність сортів проса залежно від умов року. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 15. С. 10–16.
19. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр, С. М. Панченко. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.
20. 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.

РОЗДІЛ 4

ВЕГЕТАЦІЯ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ФУНГІЦИДІВ

4.1. Динаміка осінньої вегетації ріпаку озимого

Особливістю культури ріпаку озимого є тривалий період осінньої вегетації результати якого визначають рівень перезимівлі посіву, динаміку весняного росту та розвитку рослин. Належність виду *Brassica* до групи розеточних, обумовлює специфіку цього періоду, передусім, як підготовчого для проходження процесів зимівлі [9].

Наявність тісної кореляції між параметрами вегетативного розвитку рослин, тривалістю осінньої вегетації й рівнем конкуренції в одновидовому ценозі зумовлюють необхідність оптимізації умов осіннього розвитку рослин, передусім за рахунок використанням рістрегулюючих фунгіцидів [5].

Основною умовою формування вирівняного посіву є висока польова схожість насіння. Дані щодо рівня польової схожості гібридів у 2015–2018 рр. наведені на рис. 4.1. Середнє для дослідів значення показника становило 82,7 %, що відповідає даним інших дослідників [12, 28] та забезпечує потенційну можливість формування високопродуктивних посівів.

Динаміка середніх показників польової схожості у розрізі років досліджень свідчать, що рівень польової схожості визначався комплексом погодних умов періоду сівби та двох наступних декад. Так, найвищий показник схожості – 85,8 % було отримано у 2015 році, що характеризувався вищими за середньобаторічні значення показника температури повітря (+18,5 °C порівняно з +15,7) та суми опадів (46,9 мм порівняно з 18,0 мм) першої декади вересня. За таких умов фазу повних сходів було зафіксовано на 11-й день. Мінімальний середньорічний показник 78,8 % було відмічено у 2016 році, коли сумарна кількість опадів за дві перші декади вересня становила 2,7 мм порівняно з середньо багаторічними – 50 мм.

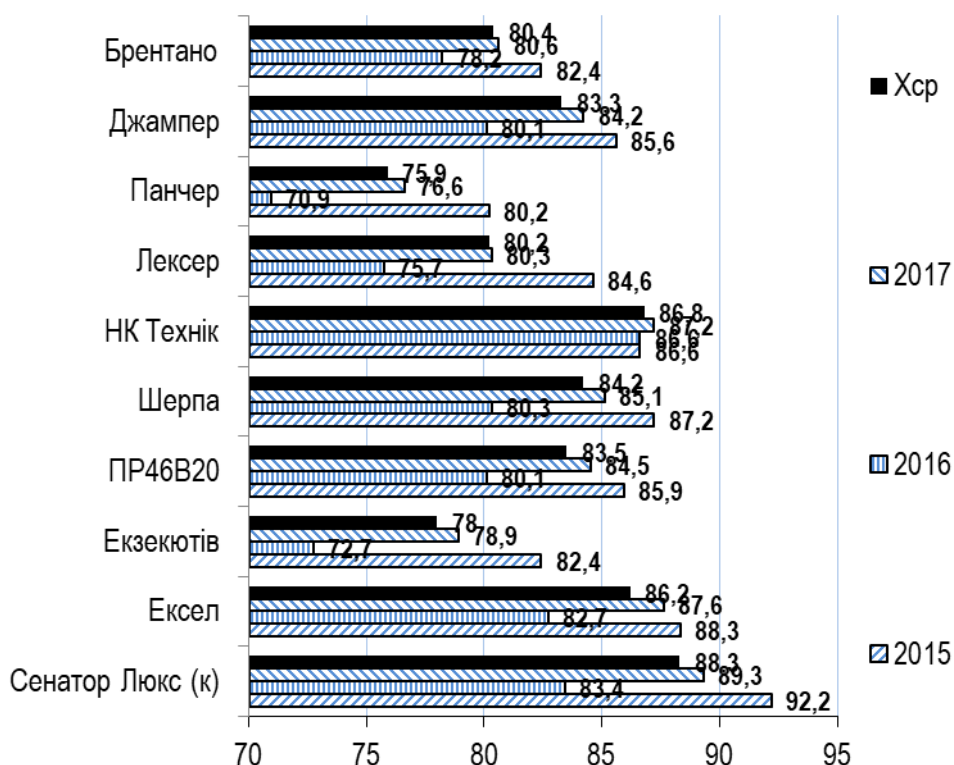


Рис. 4.1. Польова схожість насіння гібридів ріпаку озимого (середнє за 2015–2017 рр.), %

У розрізі генотипів найвищі значення польової схожості – 88,3 % мав гібрид Сенатор Люкс, гібриди Ексел та НК Технік – 86,2 та 86,6 % відповідно. Важливою характеристикою останнього була стабільність показника польової схожості за весь період досліджень. Різниця між абсолютними значеннями показника не перевищувала 2,0 % і становила 87,2 % у 2015 та 86,6 % у 2016 і 2017 роках.

Загальний аналіз даних показує, що статистично нижчі порівняно із кращими гібридами показники схожості мали гібриди з високим рівнем реакції на умови року. Так, у гібридів Екзекютів і Панчер різниця між показниками схожості у сприятливому 2015 та несприятливому для з'явлення сходів 2016 році становила 13,7 та 11,3 % відповідно.

Перехід до автотрофного способу живлення є критичним періодом у розвитку рослин ріпаку. Формування та розвиток першої пари справжніх

листіків, які здатні забезпечити позитивний баланс рослин у продуктах фотосинтезу, може відбуватись лише за умов стійкого забезпечення водою [10]. Ця умова реалізується за рахунок первинності росту зародкового кореня. Однак незначний запас поживних речовин у насінні ріпаку часто не дозволяє реалізувати генетично визначену програму формування вторинних структур. Додатковим фактором зрідження сходів є пошкодження рослин шкідниками. Дані щодо фактичного рівня виживання сходів наведені на рис. 4.2.

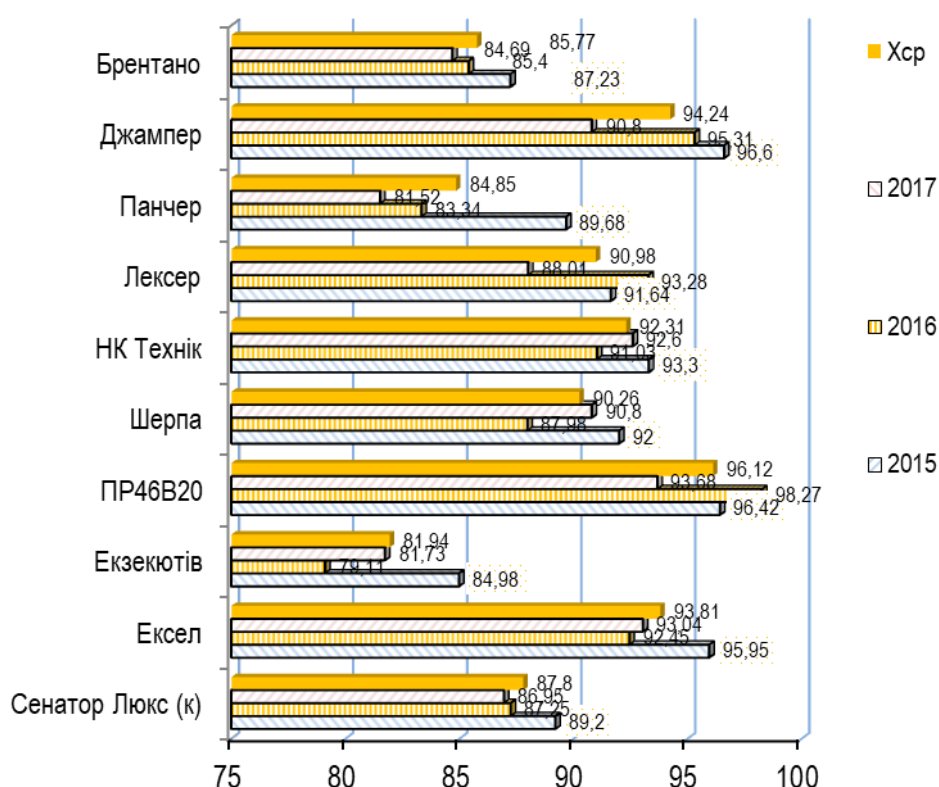


Рис. 4.2. Виживаність ювенільних рослин гібридів ріпаку озимого (середнє за 2015–2017 рр.), %

При середньому для дослідів значенні 88,3 % коливання показника рівня виживаності рослин у середньому за роки змінювалося від 90,2 до 87,7 % у 2015 та 2016 роках. На відміну від попереднього випадку в розрізі сортів статистично низькі середні значення визначалися не діапазоном середньорічних показників, а загальним рівнем виживаності. Так, гібриди Панчер, Екзекютів та Брентано мали мінімальні в групі показники у всі роки

досліджень. Причиною цього (на наш погляд) були низькі темпи росту кореневої системи, знижена стійкість рослин до водного стресу, зокрема при пошкодженнях «сосучими» шкідниками.

Загалом на період знаходження рослин ріпаку у фазі розетки (24–26 ВВСН) ділянки досліджу характеризувалися статистично суттєвими відмінностями у показниках густоти рослин, рис. 4.3. У абсолютних значеннях близькі до контролю (Сенатор Люкс) показники густоти мали гібриди: Джампер – 628,1 тис./га та Шерпа 607,9 тис./га.

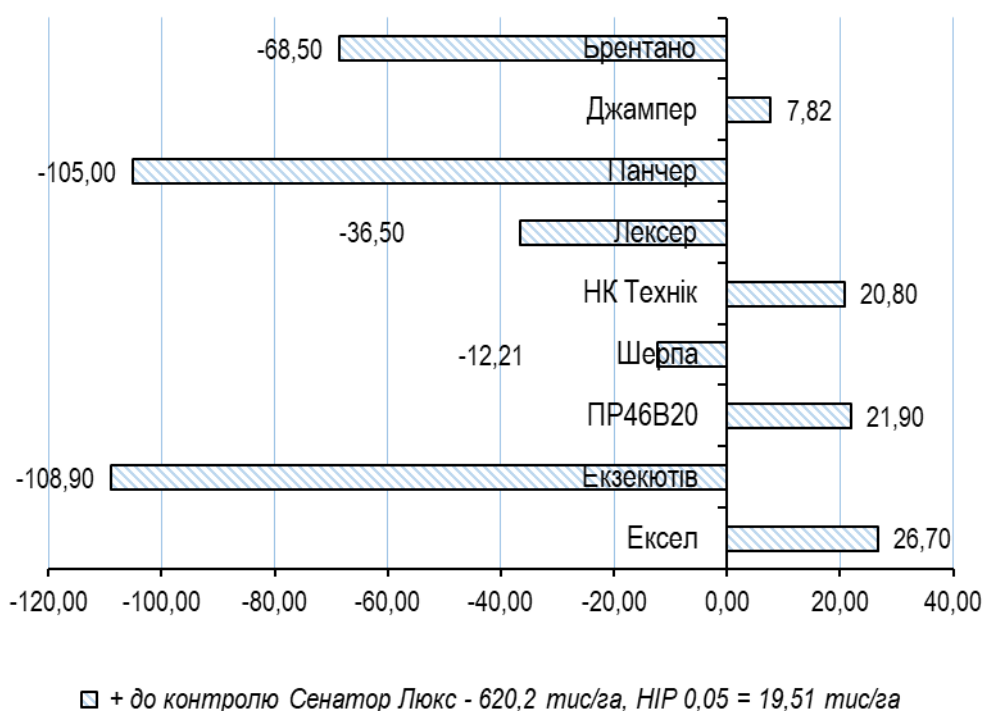


Рис. 4.3. Різниця показників густоти стояння рослин у посівах гібридів ріпаку озимого перед застосуванням рістрегулюючих фунгіцидів, 24–26 ВВСН (середнє за 2015–2017 рр.), тис./га

Статистично суттєве перевищення показників контролю було відмічено у гібридів: НК Технік (+20,8 тис./га), ПР46В20 (+21,9 тис./га), Ексел (+26,7 тис./га). Досить численною була група з суттєво нижчими від сорту контролю показниками, це гібриди: Брентано (–68,5 тис./га), Панчер (–105,0 тис./га), Лексер (–36,5 тис./га) та Екзекютів (–108,9 тис./га). У абсолютних показниках

значення показника густоти посіву для цих гібридів становило 551,7; 515,2; 583,7 та 511,3 тис./га відповідно.

Більш складним для коментування був період вегетації рослин від застосування рістрегулюючих фунгіцидів до закінчення осінньої вегетації. У середньому для дослідів зрідження за цей період становило 3,1 %, табл. 4.1.

При цьому коливання показника за роками, не перевищувало 0,5 %, що свідчить про подібні умови вегетації рослин у другій половині жовтня та листопаді. Ураховуючи досить високе значення показника $НІР_{0,05}$, а саме 3,12 % для фактора А та 2,54% для фактору В, статистично суттєва різниця між варіантами гібридів була відмічена лише для групи сортів із мінімальним показником зрідження – це Шерпа, НК Технік і Лексер та гібридами, рівень зрідження у яких перевищував 4 %, це гібриди Панчер (–6,08 %) та Екзекютів (–4,67 %).

Ураховуючи, що саме два останніх гібриди мали найвищі показники зрідження сходів, доцільним є припущення, що такі високі значення пов'язані з інерційністю процесів відмирання рослин та не є сортовою реакцією на застосування рістрегулюючих фунгіцидів.

У розрізі окремих препаратів статистично суттєва різниця за показниками зрідження посіву спостерігалася лише між варіантами з обробкою Карамба Турбо та Сетар. Досить виражена гальмівна дія препарату Сетар та вузький діапазон оптимальної дози застосування не сприяли покращенню віталітетного стану ослаблених рослин, що супроводжувалося інерційними процесами самозрідження ослаблених рослин, особливо у роки з хвильовою динамікою формування сходів.

Навпаки, більш широкий діапазон оптимальної дози та рівня розвитку рослин (4–6 листків порівняно з 3–5 у препаратів Сетар і Фолікур), визначених для препарату Карамба Турбо, сприяли оздоровленню малорозвинених (або пошкоджених шкідниками) рослин та гальмуванню процесів самозрідження.

Таблиця 4.1

**Зрідження посівів ріпаку озимого в період застосування
рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015–2017 рр.)**

Гібрид/сорт (фактор А)	Густота перед обробкою, тис/га	Густота стояння за обробки (Фактор Б), тис. шт./га			Х ср.	
		Фолікур (к)	Карамба Турбо	Сетар	тис. шт./га	± до значень перед обробкою, %
Сенатор Люкс (к)	620,20	601,10	620,10	578,80	600,00	-3,26
Ексел	646,90	619,30	640,30	610,60	623,40	-3,63
Екзекутив	511,30	479,90	511,20	471,10	487,40	-4,67
ПР46В20	642,10	628,70	641,10	602,20	624,00	-2,82
Шерпа	607,99	610,20	601,20	591,70	601,03	-1,14
НК Технік	641,00	631,30	632,90	624,90	629,70	-1,76
Лексер	583,70	570,50	584,60	576,40	577,17	-1,12
Панчер	515,20	490,80	509,80	451,00	483,87	-6,08
Джампер	628,02	609,30	619,70	611,60	613,53	-2,31
Брентано	551,70	530,80	554,60	511,20	532,20	-3,53
Х ср.	594,81	577,19	591,55	562,95	577,23	-3,03
± до значень перед обробкою, %		-2,96	-0,55	-5,36	-2,96	

4.2. Зимівля рослин та відновлення вегетації посівів

4.2.1. Сортові особливості перезимівлі гібридів ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів

Специфіка культури ріпаку озимого зумовлена його гібридним походженням, при якому рівень виявлення характеристик озимості визначається участю геному *Brassica campestris* L. Щодо характеристик останнього, то сформована на його основі культура ріпаку польського здатна успішно зимувати навіть в сурових умовах Фінляндії, Естонії та Швеції [6,

11, 24]. Наразі поширення економічно та технологічно більш привабливої культури ріпаку озимого (порівняно з ярими) у Північних областях України блокується саме низьким рівнем перезимівлі. Середньостатистично кожні 3 роки із 5 є малосприятливими для перезимівлі [22, 23]. Такий стан визначає низьку розповсюдженість культури у цьому регіоні та практичну відсутність програм страхування посівів. Основними факторами, що визначають умови перезимівлі культури в регіоні, є загальна тривалість зимового періоду, діапазон коливання температур, наявність снігового покриву тощо.

Додатковим фактором, що обмежує розповсюдження культури, є комплекс умов ранньовесняного періоду. Так, за дослідженнями М. Манковського для Білорусії [15], Д. Шпаара для Німеччини [25] та А. Мельника для України [20], найбільший відсоток втрат рослин у посівах ріпаку відбувається саме в цей період. Такий стан зумовлений значним рівнем ослаблення та пошкодження рослин упродовж зимівлі, пізніше під час тривалого періоду «холодного ґрунту» на фоні суттєвих перепадів денних та нічних температур.

Найбільш раннє відновлення вегетації рослин на ділянках досліду 5 березня було відмічено у 2017 році. У 2016 та 2018 роках початок відновлення відповідав середньобогаторічному, а саме першій декаді квітня. Додатковими умовами, що сприяли досить успішному проходженню рослинами зимівлі у 2016–2017 роках, була наявність стійкого снігового покриву, що сформувався у першій декаді грудня 2016 року. Мінімальні температури у безсніжний період вегетації (3-тя декада листопада) не опускались нижче $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ за середньорічних $-22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Дані щодо показників густоти стояння рослин на ділянках досліду (у середньому за три роки) наведені у табл. 4.2.

Отже, за фактором А істотно меншу густоту стояння рослин було сформовано за сівби насінням гібридів Екзекютів та Панчер (0,4 млн. шт./га). Істотно вищі за контрольний варіант (Сенатор Люкс) значення було отримано за сівби насінням гібридів Ексел та НК Технік (0,59–0,60 млн шт./га). У

решти сортозразків перезимувала більша кількість рослин, але в межах показника достовірності ($HP_{0,05}=0,09$).

Таблиця 4.2

**Густота стояння рослин на час відновлення вегетації залежно від
рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015–2018 рр.)**

Гібрид/сорт (фактор А)	Густота стояння за обробки рістрегулюючими фунгіцидами (фактор Б), млн шт./га			Х ср, млн шт. /га
	Фолікур (к)	Карамба Турбо	Сетар	
Сенатор Люкс (к)	0,49	0,54	0,45	0,49
Ексел	0,60	0,62	0,55	0,59
Екзекютів	0,39	0,45	0,37	0,40
ПР46В20	0,57	0,60	0,55	0,57
Шерпа	0,55	0,56	0,48	0,53
НК Технік	0,60	0,62	0,57	0,60
Лексер	0,51	0,55	0,51	0,52
Панчер	0,40	0,42	0,37	0,40
Джампер	0,57	0,58	0,52	0,56
Брентано	0,50	0,52	0,45	0,49
Х ср, млн. шт./га	0,52	0,55	0,48	0,52
HP _{0,05} А=0,09; Б=0,02; АБ=0,1				

За фактором Б слід відзначити суттєвий вплив на густоту стояння рослин після перезимівлі на варіанті за використання Карамба Турбо – 1,4 л/га (0,52–0,55 млн шт./га). Водночас, істотно меншу густоту стояння рослин було визначено за обробки посіву препаратом Сетар – 0,5 л/га (0,48 млн шт./га).

Після підрахунку густоти стояння рослин на момент відновлення вегетації було розраховано відсоток перезимівлі, що є більш інформативним показником (рис. 4.4).

За фактором А серед досліджуваних варіантів в умовах північно-східного Лісостепу України перезимувало понад 90 % рослин гібридів Ексел, ПР46В20, НК Технік, Лексер, Джампер та Брентано. Мінімальним показником перезимівлі характеризувалися варіанти за сівби

насінням сорту Сенатор Люкс (82,1 %), Панчер (82,1 %) та Екзекютів (82,7 %).



Рис. 4.4. Сортіві особливості перезимівлі (%) гібридів ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015–2018 рр.)

За фактором Б виявлено, що найбільша кількість рослин перезимувала за застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо – 1,4 л/га (92,3 %), дещо менший відсоток був 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 найвищі показники перезимівлі рослин було відмічено у гібридів Ексел (96,9 %) та НК Технік (98,4 %) за використання препарату Карамба Турбо – 1,4 л/га.

Зрідження рослин у процесі їх перезимівлі має надзвичайно нерівномірний характер, що відображує мікрорельєф поля, особливості його розташування, а саме домінуючого напрямку вітрів, експозиції й крутизни схилів тощо [64]. Ці особливості і визначають куртинний характер перезимівлі, за якого ділянки зі зниженою густотою рослин чергуються з ділянками, які мають близькі до початкового (на час закінчення осінньої

вегетації) показники густоти стояння рослин. У обох випадках значна частина рослин, що відновили вегетацію, мають пошкодження кореневої системи та знижений рівень життєздатності.

За цих умов наступним етапом формування густоти посіву є залучення процесів елімінації із популяції ослаблених рослин. У першу чергу це відбувається за рахунок відмирання рослин із високим та середнім рівнем пошкодження кореневої системи. Особливо інтенсивні процеси відмирання спостерігаються в роки з інтенсивним наростанням середньодобових температур, що поєднувалися з весняними суховіями.

4.2.2. Формування кінцевої густоти посівів ріпаку озимого

Другим етапом еліманції були процеси самозрідження на ділянках із вищим за середній рівнем перезимівлі рослин. Ці процеси відбувалися в період інтенсивного росту на початку та в середині фази гілкування. На відміну від попередніх етапів, інтенсивність цього процесу та кількість елімінованих рослин мали зворотну залежність між умовами вегетації. Найбільш інтенсивні процеси самозрідження спостерігалися в сприятливих для розвитку рослин умовах на ділянках із середнім та високим рівнем мінерального живлення. За цих умов ще до настання повного відмирання життєвий простір ослаблених рослин захоплюється вищими за рівнем розвитку сусідніми особинами [26].

В умовах дослідів найбільш сприятливі умови після відновлення весняної вегетації були у 2017 році. Середній для дослідів рівень зрідження посівів у цей рік становив 19,6 %. Менш сприятливі умови початку весняної вегетації були в 2016 та 2018 роках. У середньому за три роки показник зрідження посівів за період після відновлення весняної вегетації до дозрівання насіння становив 24,7 %. При цьому основна частка рослин (більше 90 %) загинули до входження у фазу стеблуння. Це свідчило, що

основною причиною процесів зрідження посівів ріпаку були пошкодження в період зимівлі.

Середні значення зрідженості посівів на ділянках досліду та кінцеві показники густоти ділянок наведені в табл. 4.3. Динаміка зміни показників зрідженості у розрізі гібридів та препаратів показує, що процес відмирання загалом мав ознаки саморегуляції. На це вказують нижчі значення смертності рослин у гібридів Екзекютів, Панчер та на варіантах використання препарату Сетар.

Таблиця 4.3

Рівень зрідження та кінцеві показники густоти ріпаку озимого залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015–2018 рр.)

Гібрид/сорт (фактор А)	Зрідження, %				Кінцева густина, тис/га			
	Рістрегулюючі фунгіциди (фактор Б)							
	Фолік ур (к)	Карам ба Турбо	Сета р	Х ср	Фолікур	Карамб а Турбо	Сетар	Х ср
	Зрідження, %				Кінцева густина, тис/га			
Сенатор Люкс (к)	21,24	26,65	21	23	388,2	398,4	359,64	382
Ексел	32,26	29,57	28	30,1	408,82	439,2	398,46	415
Екзекютів	8,23	22,76	7,3	13,5	359,98	349,6	344,84	351
ПР46В20	30,32	29,19	28	29,1	399,51	427,34	399,46	409
Шерпа	30,26	22,31	25	25,7	385,83	437,57	364,32	396
НК Технік	31,94	27,84	32	30,4	410,73	450,0	392,0	418
Лексер	28,97	23,36	24	25,5	364,38	424,0	388,5	392
Панчер	13,69	10,28	11	11,8	347,27	379,04	329,99	352
Джампер	34,34	23,74	24	27,5	376,44	444,86	396,0	406
Брентано	27,98	17,93	21	22,3	362,21	429,26	356,44	383
Х ср	27,01	23,91	23	24,7	380,3	417,9	373,0	390,4
					НІР _{0,05} А = 5,72; Б = 3,24; АБ = 9,84			

Інерційний процес відмирання ослаблених рослин на цих варіантах у другій половині осінньої вегетації забезпечував збільшення частки рослин з

оптимальними параметрами вегетаційного розвитку. З іншого боку, відсутність саморегулюючих механізмів регуляції густоти ювенільних рослин у гібридів Ексел, НК Технік та Піонер компенсувалась процесами зрідження ослаблених рослин у більш пізніх фазах розвитку. У середньому за три роки рівень зрідження названих гібридів становив 30,1; 30,4 та 29,1 % відповідно.

У розрізі рістрегулюючих фунгіцидів наявність блокуючої дії процесів самозрідження ювенільних рослин у осінній період проявлялась у препараті Карамба Турбо. В умовах зростання конкуренції між рослинами в передгенеративні фази розвитку частка відмерлих рослин становила 27,1 % проти 23,1 % для препарату Карамба Турбо та 23,0 % для препарату Сетар.

Загалом статистично суттєво вищі показники кінцевої густоти стояння рослин у розрізі гібридів (порівняно контролем) було відмічено у гібридів: Ексел, ПР46В20, НК Технік та Джампер. Статистично нижчі у гібридів: Екзекутів та Панчер. Гібриди Шерпа, Лексер та Брентано мали близькі до контролю показники густоти.

Більш наглядно відмінності в динаміці формування кінцевої густоти ілюструють регресійні моделі розроблені на основі трирічних даних, табл. 4.4. Формуюча дія Фолікуру в основному проявляється за рахунок суттєвого покращення стану рослин перед закінченням осінньої вегетації. Обмежуючим фактором цієї моделі є невисоке (мінімальне у групі) значення вільного члена рівняння. За цих умов вирішальне значення у формуванні кінцевої густоти мають умови другої половини осені, коли за рахунок дії препарату відбувається вирівнювання основних параметрів розвитку рослин у посіві. Схожа динаміка осіннього розвитку простежується у моделі, розрахованій для препарату Карамба. Маючи вищу захищеність від дії неврахованих факторів (максимальне значення вільного члена рівняння), модель більш чутлива до результатів перезимівлі, що може розглядатися як зворотній бік зниженої смертності рослин у осінній період та їх поступова елімінація із посіву у більш пізні фази розвитку рослин.

Таблиця 4.4

Регресійні моделі формування кінцевої густоти рослин у посівах ріпаку озимого залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів

Препарати	Регресійна модель	R ²	p – рівень
Фолікур	$Y = 146,6 + X_1 \times 0,58 - X_2 \times 0,21 + X_3 \times 0,02$	0,82	0,01
Карамба Турбо	$Y = 269,8 + X_1 \times 1,07 - X_2 \times 1,41 + X_3 \times 0,62$	0,78	0,02
Сетар	$Y = 225,8 - X_1 \times 0,11 + X_2 \times 0,09 + X_3 \times 0,32$	0,91	0,001

Y – передзбиральна (кінцева) густота посіву; X_1 – густота посіву перед застосуванням фунгіциду; X_2 – густота посіву на дату закінчення вегетації; X_3 – густота посіву на час відновлення весняної вегетації

Принципову відмінність має модель, розрахована для препарату Сетар. Стабільність моделі (кінцева густота посіву) забезпечується в основному високим значенням вільного члена (впливом неврахованих факторів), а низька реакція на фактори перезимівлі пояснюється, як зазначено вище, незначним підтримуючим ефектом ослаблених рослин у осінній період.

4.3. Вегетативний розвиток рослин ріпаку озимого

Наявність озимого типу розвитку, здатність до інтенсивного росту при знижених температурах, а пізніше інтенсивний ріст та гілкування стебла забезпечують рослинам родини капустяних домінуюче або субдомінуюче положення у природних рослинних ценозах. Збереження цих ознак у процесі доместикації та вегетації у одно-видових агроценозах вимагає низки регулюючих заходів, спрямованих на зниження інтенсивності елімінації при збереженні здатності рослин використовувати вільний життєвий простір [18].

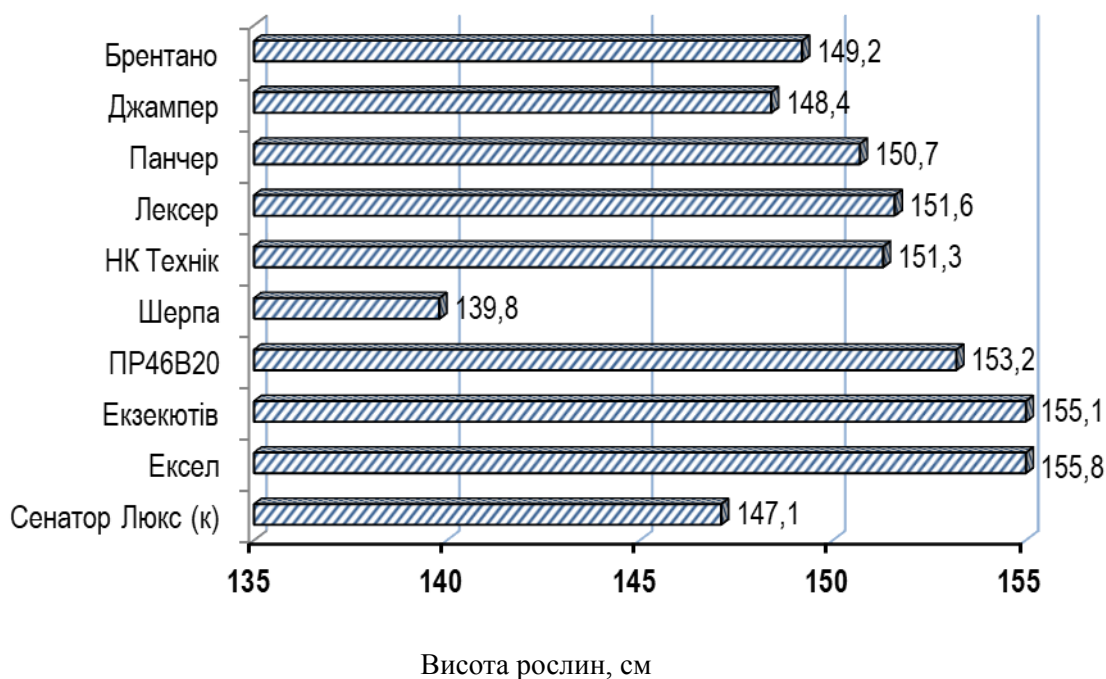
Найбільш ефективною моделлю стратегії, що реалізується в генотипах сучасних сортів та гібридів ріпаку озимого, є помірний та обмежений ріст центрального пагона, поєднаний із високою інтенсивністю гілкування [7]. За своїм змістом такий підхід є подібним до стратегій формування урожайності

в посівах злакових культур, здатних до інтенсивного кущіння. У обох випадках залучення саморегулюючих процесів формування густоти розглядається як необхідний елемент реалізації функцій генеративного розвитку рослин.

На сьогодні переважна більшість дослідників та практиків, що спеціалізуються на вирощуванні ріпаку озимого, погоджуються із положенням про визначальну роль рістрегулюючих фунгіцидів у процесах перезимівлі та динаміці процесів елімінації ослаблених рослин на початку весняної вегетації [1, 4]. Рівень та динаміка ростових процесів у передгенеративних фазах розвитку, під час цвітіння, формування та дозрівання плодів визначаються виключно здатністю генотипу до використання ресурсів середовища.

Погоджуючись із цим положенням та аналізуючи результати проведеного досліду, варто відмітити опосередкований вплив результатів осінньої обробки, що реалізується через різницю в показниках густоти рослин та відповідно рівнях внутрішньовидової конкуренції. Насамперед це простежується у динаміці показників висоти рослин, кількості пагонів першого порядку та показників розвитку листкової поверхні.

Особливості генотипу, відмінності у динаміці та кінцевих показниках структури посіву обумовили наявність різниці у реалізації ростових процесів рослин на ділянках досліду. Середня висота рослин у досліді становила 150,2 см змінюючись від 147,8 у 2015 р. до 153,4 у 2017 р. Значний діапазон коливань показників висоти стебла в межах ділянок різних гібридів та років дослідження зумовив високий рівень дисперсії середніх показників та, як наслідок, високе значення показника НІР. При парному порівнянні за фактором А статистично суттєва різниця у показниках висоти рослин була відмічена лише між гібридами з мінімальним та максимальними значеннями, а саме гібридом Шерпа – 139,8 см та гібридами Екзекютів і Ексел 155,1 та 155,8 см відповідно.



$HIP_{0,05} : corm = 14,18$

Рис. 4.5. Середні показники висоти рослин гібридів ріпаку озимого (середнє за 2015–2018 рр.), см

Визначальним 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.

Основні дані щодо середніх показників кількості бокових пагонів на рослинах та у перерахунку на одиницю площі наведені в табл. 4.5.

У середньому для досліду значення показника кількості пагонів першого порядку становило 7,8 шт./рослину У розрізі генотипів мінімальні значення були відмічені для вітчизняного сорту-контролю Сенатор Плюс та гібрида фірми Монсанто – Екзекютів 6,8 та 5,9 шт./рослину. Групу з максимальними значеннями показника ($>8,0$) формували гібриди: НК Технік, Лексер, Шерпа, Джампер та Піонер.

Таблиця 4.5

**Кількість бокових пагонів рослин ріпаку озимого залежно від сорту та
рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015-2018 рр.)**

Гібрид /сорт (фактор А)	Рістрегулюючі фунгіциди (фактор Б)				± до контролю, %
	Фолікур	Карамба Турбо	Сетар	Х ср	
Кількість бокових пагонів на рослині, шт./рослину					
Сенатор Люкс (к)	6,6	6,7	7,1	6,8	
Ексел	8	7,5	8,2	7,9	16,18
Екзекютів	6,1	5,6	6	5,9	-13,24
ПР46В20	8,2	7,7	8,1	8,0	17,65
Шерпа	8,3	8,2	8,7	8,4	23,53
НК Технік	8,8	8,5	8,8	8,7	27,94
Лексер	8,5	8,4	8,6	8,5	25,00
Панчер	7,9	7,5	8	7,8	14,71
Джампер	8,3	8,1	8,2	8,2	20,59
Брентано	7,9	7,6	7,9	7,8	14,71
Х ср	7,86	7,58	7,96	7,8	
± до контролю, %		-3,56	1,27		
Кількість бокових пагонів на одиниці площі, тис. шт./м²					
Сенатор Люкс (к)	2,56	2,67	2,55	2,60	
Ексел	3,27	3,29	3,27	3,28	26,15
Екзекютів	2,2	1,96	2,07	2,07	-20,38
ПР46В20	3,28	3,29	3,24	3,27	25,77
Шерпа	3,20	3,59	3,17	3,33	28,08
НК Технік	3,61	3,83	3,45	3,64	40,00
Лексер	3,1	3,56	3,34	3,33	28,08
Панчер	2,74	2,84	2,64	2,75	5,77
Джампер	3,12	3,6	3,25	3,33	28,08
Брентано	2,86	3,26	2,82	2,99	15,00
Х ср	2,99	3,17	2,97	3,05	
± до контролю, %		6,02	-0,67		

У варіантах із використанням базового фунгіциду Фолікур середня кількість пагонів становила 7,86 шт./рослину. Близьке середнє значення показника 7,96 було на ділянках варіанта Сетар. Мінімальне значення було відмічено на ділянках із використанням препарату Карамба Турбо – 7,58 шт./рослину.

Більш інформативним є порівняння середніх показників у розрізі окремих особин та посіву. Використання одиниці виміру відсоткового

відхилення від контролю дає змогу визначити частину показника індивідуального розвитку рослин у формуванні популяційного параметра кількості пагонів на одиниці площі.

Аналіз показує, що значення кількості стебел на одиниці площі в основному визначалися різницею у показниках кількості бокових пагонів на одній рослині, меншою мірою кількістю рослин на одиниці площі. Така динаміка формування посіву мала місце для гібридів Ексел, ПР46В20, Шерпа, НК Технік, Лексер, Джампер та Бретано. Зворотний процес був відмічений у гібрида Екзекутів, де зниження середнього показника кількості бокових пагонів на рослині поєднувалося із нижчими за значення контролю показниками густоти стояння рослин. Подібна динаміка була відмічена і в гібрида Панчер, де відносно високі індивідуальні показники рослин 8,2 шт./рослину або +14,71 % до контролю реалізувалися лише в умовах зниження густоти рослин.

Більш тісний зв'язок між індивідуальними показниками кількості пагонів на рослині та густотою рослин простежувався на варіантах із використанням рістрегулюючих препаратів. Результатом вищого рівня виживаності рослин на ділянках із використанням препарату Карамба Турбо було зниження на -3,56 % (порівняно з контролем) за рахунок індивідуального розвитку рослин. Однак у перерахунку на одиницю площі перевищення показників контролю становило +6,02 %. Зворотна залежність, а саме стабілізуюча роль індивідуального розвитку (через зміну кількості бокових пагонів на рослині), при зниженні популяційних параметрів була відмічена на варіантах із використанням препарату Сетар.

Варто зазначити, що наявність у геномі ріпаку каріотипів двох відмінних за архітектонікою стебла видів рослин має безпосередній вплив на морфотип розповсюджених у виробництві сортів та гібридів. Вважають, що генотипи з домінуванням головного стебла більш стійкі до внутрішньовидової конкуренції, оскільки основна частина урожаю формується саме на цій частині рослин. Навпаки, генотипи з низьким рівнем

домінування центрального стебла (переважанням розвитку бокових пагонів) є менш конкурентоспроможним, оскільки їх продуктивність має зворотну залежність із густотою посіву [10].

Ріпак належить до культур з високим рівнем засвоєння сонячної енергії [28]. Упродовж більшої частини вегетативного періоду рослини зберігають здатність до фотосинтезу у всіх надземних частинах. Починаючи з другої половини фази наливу насіння здатність до фотосинтезу втрачають нижня частина стебла та бокові стебла першого порядку. Паралельно відбувається скорочення листової поверхні за рахунок відмирання нижніх більш старих ярусів листків. Важливими аспектами екологічної ідентифікації гібридів ріпаку озимого та їх реакції на застосування рістрегулюючих препаратів є загальний габітус рослин та розвиток фотосинтезуючої поверхні. У популяційному відношенні (на рівні посіву) останній параметр має діапазон оптимальних показників, оскільки як недостатній розвиток листової поверхні, так і надлишкова площа знижують ефективність накопичення органічної продукції на одиниці площі.

Найвищий рівень розвитку листової поверхні було відмічено у гібридів Лексер – 18,2, Ексел – 17,3 та НК Технік 16,2 $\text{дм}^2/\text{рослину}$. Найменший рівень облистяності мали гібриди Екзютів та ПР46В20 14,1 і 14,5 $\text{дм}^2/\text{рослину}$ відповідно. Аналіз показує, що рівень розвитку листового апарату гібридів на рівні рослин практично не залежав від висоти стебла і лише частково від кількості бокових пагонів. Це свідчить про комбінований характер проявлення ознак окремих каріотипів та відсутність серед представлених у досліді генотипів зразків із чітким проявом крайніх типів архітекτονіки стебла (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Площа листової поверхні рослин та посіву залежно від гібрида та застосування рістрегулюючих препаратів (середнє за 2015–2018 рр.)

Гібрид / сорт (фактор А)	Рістрегулюючий фунгіцид (фактор Б)				± до контролю, %
	Фолікур	Карамба Турбо	Сетар	Х ср	
Площа листків, дм²/рослину					
Сенатор Люкс	15,15	14,33	16,41	15,26	
Ексел	17,61	16,94	17,39	17,33	13,56
Екзекутів	14,11	14,19	13,69	14,02	-8,13
ПР46В20	14,59	13,74	15,17	14,47	-5,18
Шерпа	14,85	15,97	18,03	16,24	6,42
НК Технік	16,48	15,38	16,81	16,17	5,96
Лексер	17,65	18,23	18,61	18,19	19,20
Панчер	15,03	16,96	18,06	16,68	9,31
Джампер	16,44	15,04	15,73	15,69	2,82
Брентано	17,81	14,26	14,64	15,48	1,44
Х ср	15,98	15,52	16,46	15,97	
± до контролю, %		-2,88	3,00		
Площа листової поверхні посіву, тис. м²/га					
Сенатор Люкс	58,8	57,1	59	58,3	
Ексел	72	74,4	69,3	71,9	23,33
Екзекутів	50,8	49,6	47,2	49,2	-15,61
ПР46В20	58,3	58,7	60,6	59,2	1,54
Шерпа	57,3	69,9	65,7	64,3	10,29
НК Технік	67,7	69,2	65,9	67,6	15,95
Лексер	64,3	77,3	72,3	71,3	22,30
Панчер	52,2	64,3	59,6	58,7	0,69
Джампер	61,9	66,9	62,3	63,7	9,26
Брентано	64,5	61,2	52,2	59,3	1,72
Х ср	60,78	64,86	61,41	62,35	
± до контролю, %		6,71	1,04		

Посів сільськогосподарських культур значною мірою є саморегулюючою системою. Важливим фактором цього процесу є його здатність до регуляції площі та часткового співвідношення окремих ярусів листків, виходячи із фактичної густоти стояння рослин та у випадках зміни умов вегетації.

У другій частині табл. 4.6 наведено дані щодо фактичної реалізації потенційного (розрахункового) рівня реалізації розвитку листової поверхні посіву в розрізі гібридів та рістрегулюючих препаратів. Найближчий до розрахункового рівня показник розвитку площі листової поверхні мали

ділянки з використанням препарату Фолікур. Наявність суттєвих регулюючих процесів у цьому варіанті було відмічено для гібридів Панчер, Лексер та Шерпа. Специфічність сортової реакції цих гібридів може пояснюватися вищими за середні для групи (86,1 см) значеннями показника висоти стебла, а саме: 90,8 см у гібрида Панчер, 90,9 см у Лексер та 94,4 см у гібрида Шерпа.

Найбільш чітко виявлення регулюючих процесів мало місце на ділянках і з використанням препарату Карамба Турбо. Переважна більшість гібридів мала нижчі від розрахункової показники площі листової поверхні, що свідчить про здатність посіву «вилучати» із продукційного процесу непродуктивні, як правило, нижні яруси листків. Відсутність таких процесів на ділянках гібридів Панчер та Екзютив може пояснюватися високим рівнем їх зрідженості.

Дещо протилежна ситуація мала місце на ділянках із використанням препарату Сетар. Залучення регулюючих процесів відмічалось лише на ділянках гібридів Брентано та Екзекютив. У інших гібридів спостерігався нижчий або близький до розрахункової рівень розвитку листової поверхні.

4.4. Формування продуктивності та генеративна ідентифікація гібридів ріпаку озимого

Визначені у попередньому розділі показники структури посіву свідчать, що різниця у кількості бокових пагонів (як одиниці реалізації генеративних функцій) на рівні окремих рослин визначається особливостями генотипу, а на рівні популяції (посіву) інтенсивністю саморегулюючих процесів. За цих умов кількість плодів, що формується на одній рослині та на одиниці площі, буде визначатися різними механізмами та мати різний вплив на кінцеві показники урожайності.

Дані щодо кількості стручків на одну рослину наведені в табл. 4.7, де середній показник для дослідів становить 164,4 шт./рослину. Ураховуючи достатній для формування повноцінного генетичного спектру перелік

гібридів, типові умови вирощування, зокрема погодні, ця кількість може визначатись як середня для існуючої культури ріпаку озимого в зоні північно-східного Лісостепу. У розрізі окремих гібридів діапазон мінливості ознаки становив близько 180 % змінюючись від 115,4 для гібрида Екзекютів до 207,6 шт./рослину для гібрида НК Технік.

Таблиця 4.7

**Кількість стручків на рослинах гібридів ріпаку озимого
залежно від застосування рістрегулюючих фунгіцидів
(середнє за 2015–2018 рр.), шт.**

Гібрид/сорт (фактор А)	Рістрегулюючий фунгіцид (фактор Б)			
	Фолікур	Карамба Турбо	Сетар	Х ср
Сенатор Люкс	136,8	143,3	149,5	143,2
Ексел	159,9	159,2	179,8	166,3
Екзекютів	108,3	118,3	119,6	115,4
ПР46В20	170,4	165,8	169,2	168,2
Шерпа	178,4	152,2	189,6	173,4
НК Технік	190,7	202,6	229,5	207,6
Лексер	179,6	155,6	185,3	173,5
Панчер	154,9	160,8	168,2	161,3
Джампер	168,8	169,2	175,6	171,2
Брентано	155,2	157,7	178,2	163,7
Х ср	160,3	158,4	174,5	164,4
NIP _{0,05} А = 6,82 ; Б = 3,14 ; АБ = 10,21				

Чітко виражена правосторонність розподілу значень (відносно середнього) свідчить про достатній рівень адаптованості більшості гібридів до умов зони. Такий самий висновок отримуємо при порівнянні середніх показників кількості стручків із значеннями сорту контролю (Сенатор Люкс) – 143,2 шт./рослину.

Більш складною для коментування була різниця у показниках середньої кількості плодів на ділянках із різними варіантами. Практично всі гібриди, за

винятком гібрида ПР46В20, мали вищі показники кількості плодів на одну рослину на ділянках із використанням препарату Сетар.

Такий стан може пояснюватися низькою густотою ділянок після перезимівлі та низьким рівнем внутрішньовидової конкуренції у догенеративний період розвитку.

Коректність існуючого на сьогодні «парціального» (русс.) підходу в селекції гібридів ріпаку озимого підтверджується даними щодо показників середньої кількості стручків на один пагін. При досить високих значеннях (середнє для дослідів – 21,08 шт./пагін) максимальна різниця для ділянок у 48 % була зафіксована на варіанті гібрида Екзекутів за обробки препаратом Фолікур – 17,75 та варіанті гібрида НК Технік із обробкою препаратом Сетар – 26,08 шт./пагін.

Статистично суттєва різниця між середніми значеннями гібридів та значеннями сорту-контролю (для фактора А) була зафіксована лише для гібрида НК Технік (табл. 4.8).

За фактором Б різниця між середніми значеннями була відсутня. Наявність кількох взаємно компенсуючих механізмів реалізації генеративних функцій рослин та посіву чітко простежується за показниками кількості плодів на одиниці площі. Залежно від умов років середнє значення цього важливого показника змінювалося від 5,96 до 6,84 тис. шт./м². Варто зазначити, що отриманий у досліді середній показник значно нижчий за оптимальні показники, визначені для розрахункових моделей гібридів ріпаку озимого [30]. При загальній подібності механізмів реалізації генеративних функцій наявність специфічної сортової реакції на умови зони простежується у гібрида НК Технік, який, порівняно з контролем, характеризувався вищим +13,31 % значенням кількості плодів на одному пагоні та суттєво вищими показниками кількості пагонів на одиниці площі. Загалом це забезпечило 58,6 % збільшення кількості плодів на одиниці площі.

Таблиця 4.8

Кількість стручків у перерахунку на пагін та одиницю площі

**залежно від гібрида та застосування рістрегулюючих препаратів
(середнє за 2015–2018 рр.)**

Гібрид/сорт (фактор А)	Рістрегулюючий фунгіцид (фактор Б)			Х ср	± до контролю, %
	Фолікур(к)	Карамба Турбо	Сетар		
Стручків на одному пагоні, шт					
Сенатор Люкс (к)	20,73	21,39	21,06	21,06	
Ексел	19,99	21,23	21,93	21,05	-0,04
Екзекутів	17,75	21,13	19,93	19,56	-7,13
ПР46В20	20,78	21,43	20,89	21,03	-0,17
Шерпа	21,49	18,56	21,79	20,64	-1,98
НК Технік	21,67	23,84	26,08	23,86	13,31
Лексер	21,13	18,52	21,55	20,41	-3,08
Панчер	19,61	21,44	21,03	20,68	-1,81
Джампер	20,34	20,89	21,41	20,88	-0,86
Брентано	19,65	20,75	22,56	20,99	
Х ср	20,39	20,90	21,92	21,08	
± до контролю, %		2,49	7,51		
Стручків на одиниці площі, тис. шт./м²					
Сенатор Люкс (к)	5,31	5,70	5,37	5,47	
Ексел	6,53	6,99	7,16	6,90	26,16
Екзекутів	3,89	4,13	4,12	4,05	-25,95
ПР46В20	6,80	7,05	6,75	6,87	25,76
Шерпа	6,88	6,65	6,90	6,86	25,53
НК Технік	7,83	9,11	8,99	8,67	58,64
Лексер	6,54	6,59	7,19	6,80	24,33
Панчер	5,37	6,09	5,55	5,67	3,79
Джампер	6,35	7,52	6,95	6,95	27,07
Брентано	5,62	6,76	6,35	6,26	14,62
Х ср	6,09	6,61	6,50	6,41	
± до контролю, %		8,58	6,77		

Протилежний тип реакції спостерігали для гібрида Екзекутів. Знижена густота рослин на ділянках останнього не компенсувалась суттєвим зростанням кількості бокових пагонів, а також кількістю сформованих у межах пагона плодів.

Такий стан зумовив мінімальні серед гібридів середні показники кількості стручків на одиниці площі, а саме 4,05 тис./м², що на 26 % нижче від сорту-контролю.

Суттєва різниця у показниках кількості плодів на одиницю площі також була відмічена у розрізі фактора з використанням рістрегулюючих препаратів. Максимальне середнє значення показника було на ділянках з використанням препарату Карамба Турбо – 6,61 тис. шт./м². Зростання забезпечувалося незначним (+2,5 % порівняно з контролем) збільшенням кількості стручків на одному пагоні та вищими показниками густоти пагонів у посіві. На ділянках із використанням препарату Сетар середнє значення показника становило 6,50 тис. шт./м².

Таким чином, порівняно з контролем було відмічено зростання показника кількості плодів на одиницю площі на 8,58 % за використання препарату Карамба Турбо та на 6,77 % за використання препарату Сетар.

Узагальнення даних щодо особливостей формування плодів свідчить, що переважна більшість представлених у досліді гібридів має схожу динаміку формування вегетативних параметрів та алгоритм реалізації генеративних функцій, за якого кількість сформованих плодів визначається кількістю утворених пагонів. Останній показник формується в ювенільних та більш пізніх догенеративних фазах розвитку. Високий рівень зрідження рослин під час перезимівлі та елімінація ослаблених рослин у період «галуження–цвітіння» забезпечують формування бокових пагонів приблизно однакового розміру та потенційної продуктивності.

Додатковим механізмом реалізації генеративного потенціалу гібридів ріпаку озимого є регуляція кількості насіння в межах плоду. Еволюційно здатність до регулювання кількості насіння в плодах забезпечує підтримку генетичної гетерогенності виду за рахунок збереження генів рослин, здатних вегетувати у відмінних від основного ареалу умовах [27]. Загалом при високому рівні генетичної фіксованості анатомічних та морфологічних параметрів плоду більшість сучасних доместикованих видів характеризується

досить широким діапазоном мінливості кількісних параметрів плодів та насіння.

Потенційно стручок ріпаку може формувати 30 і більше насінин. Оригінатори представлених у досліді гібридів вказують на середній діапазон значень цього показника на рівні 10–18 насінин. В умовах досліду середній показник становив 12,13 шт./плід, змінюючись від 9,8 на ділянках гібрида Джемпер за обробки препаратом Сетар до 16,2 шт./плід у сорту Сенатор Люкс за обробки препаратом Карамба Турбо. Найвищим показником кількості насіння у стручку 14,4 шт./плід характеризувався вітчизняний сорт Сенатор Люкс, взятий у досліді за контроль. Статистично близькими до показника 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 % порівняно з контролем та гібрид Екзекютів 10,43 шт./плід або –27,55 % порівняно з контролем (табл. 4.9).

Додатково була відмічена різниця у кількості насіння у стручку залежно від марки рістрегулюючих препаратів. За середнього значення показника на варіанті контролю (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 було відмічено на варіанті з обробкою препаратом Сетар.

Більш інформативним щодо рівнів реалізації генеративного потенціалу гібридів є аналіз показника кількості насіння, що формується на одиниці площі.

Найвищі значення показників насіннєвого розмноження на рівні 83–93 тис. шт./м² забезпечували гібриди ПР46В20, НК Технік, Лексер, Бретано. Порівняння значень показників різниці з контролем (%) цих гібридів свідчить, що досягнення таких результатів відбувалася переважно за рахунок реалізації програм їх вегетативного розвитку, тобто збереження кількості рослин та їх здатності до формування бокових пагонів.

Таблиця 4.9

Кількість насіння у стручку та на одиниці площі залежно від гібрида та застосування рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015–2018 рр.)

Гібрид/сорт (фактор А)	Рістрегулюючі фунгіциди (фактор Б)				± до контролю, %
	Фолікур (к)	Карамба Турбо	Сетар	Х ср	
Насіння у стручку, шт.					
Сенатор Люкс (к)	14,60	16,20	12,40	14,40	
Ексел	12,90	13,90	11,40	12,73	-11,57
Екзекутив	10,50	10,90	9,90	10,43	-27,55
ПР46В20	13,40	13,40	13,30	13,37	-7,18
Шерпа	11,60	14,70	11,40	12,57	-12,73
НК Технік	11,00	9,60	9,60	10,07	-30,09
Лексер	12,20	14,10	11,70	12,67	-12,04
Панчер	11,10	11,70	10,00	10,93	-24,07
Джампер	12,00	11,00	9,80	10,93	-24,07
Брентано	14,70	12,60	12,40	13,23	-8,10
Х ср	12,40	12,80	11,20	12,13	
± до контролю, %		3,23	-9,68		
Насіння на одиниці площі, тис. шт./м ²					
Сенатор Люкс (к)	77,5	92,5	66,7	78,8	
Ексел	84,3	97,2	81,7	87,9	11,52
Екзекутив	40,9	45,1	40,8	42,3	-46,37
ПР46В20	91,2	94,5	89,9	92,0	16,69
Шерпа	79,8	97,9	78,7	86,3	9,51
НК Технік	86,2	87,5	86,4	87,4	10,86
Лексер	79,8	93,0	84,2	86,1	9,33
Панчер	59,7	71,3	55,5	62,1	-21,22
Джампер	76,3	82,8	68,1	76,0	-3,56
Брентано	82,6	85,3	78,8	83,0	5,29
Х ср	75,6	84,7	72,9	77,9	
± до контролю, %		12,08	-3,57		

Саме підтримка цих ознак зумовлювала високі значення показника кількості насіння на варіантах із обробкою препаратом Карамба Турбо –

8,47 тис. шт./м² або +12,08 % порівняно з контролем. Менш ефективним у цьому аспекті було використання препарату Сетар. Середнє значення кількості насіння на ділянках із використанням препарату становило 72,9 тис. шт./м² або –3,57 % порівняно з контролем.

4.4.1. Сортова динаміка показника маси 1000 шт. насінин

Важливим для розуміння процесів управління продуктивністю посівів ріпаку озимого є оцінка значень показника маси 1000 шт. насіння. Ріпак порівняно з іншими технічними культурами характеризується здатністю до формування 6–10 тис. шт. насінин/м². За цих умов навіть незначне збільшення показника забезпечує суттєву прибавку урожаю та зростання виходу олії з одиниці площі.

Аналогічно до інших с.-г. культур значення показника маси 1000 шт. насінин ріпаку визначається природою генотипу, комплексом абіотичних факторів середовища, початковою фазою та інтенсивністю конкурентних відносин у ценозі [29].

Найвищими показниками маси 1000 шт. насінин ($\geq 4,30$ г) характеризувалися гібриди Екзекутів, НК Технік, Бретано, Панчер та Джампер. Мінімальні значення ($\leq 3,70$ г) мали сорт-контроль Сенатор Люкс та гібрид Ексел (табл. 4.10).

У розрізі препаратів вищі показники забезпечувалися використанням Фунгіциду Фолікур – 4,2 г. Для препаратів Карамба Турбо та Сетар значення показників становили 4,0 та 4,1 г відповідно. Дія препаратів забезпечувала приблизно однаковий рівень генетичної мінливості на рівні 18–23 %. У межах одного генотипу значення за різних варіантів обробки змінювалися від 3,5 г до 4,3, або на 23 % для гібрида Шерпа, від 3,8 до 4,2 г, або на 10 % для гібрида Лексер та на 5–7 % для інших гібридів.

Таблиця 4.10

**Значення показника маси 1000 шт. насінин гібридів ріпаку озимого
залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів
(середнє за 2015–2018 рр.), г**

Гібрид/сорт (фактор А)	Рістрегулюючий фунгіцид (фактор Б)			X _{ср}
	Фолікур (к)	Карамба Турбо	Сетар	
Сенатор Люкс (к)	3,68	3,7	3,72	3,7
Ексел	3,8	3,5	3,8	3,7
Екзекутів	4,7	4,5	4,6	4,6
ПР46В20	3,89	3,9	3,91	3,9
Шерпа	4,3	3,5	3,9	3,9
НК Технік	4,36	4,33	4,21	4,3
Лексер	4,2	3,8	4	4
Панчер	4,32	4,28	4,3	4,3
Джампер	4,3	4,2	4,4	4,3
Брентано	4,38	4,4	4,42	4,4
Середнє	4,2	4	4,1	4,1
H _{IP} 0,05 A = 0,08; B = 0,02 ; AB = 0,11				

Аналіз даних свідчить, що ознака високої маси 1000 шт. насінин, передусім у гібрида Екзекутів, має переважно генетичну основу, оскільки поєднується з мінімальними показниками кількості насіння у стручку (10,43 шт./плід, порівняно з 12,30 шт./плід у середньому для дослідів), нижчим від середнього значення показником кількості плодів на рослині та зниженою здатністю рослин до формування бокових пагонів. Додатковими факторами цієї ознаки були низький рівень густоти рослин у посіві та високі темпи елімінації ослаблених рослин переважно в ювенільних та віргінільних фазах розвитку.

Аналіз параметрів розвитку рослин решти генотипів із вищими за середні показниками маси насіння (Панчер, Джампер та Брентано) свідчить про переважаючий вплив умов середовища у формуванні показника маси 1000 шт. насінин.

4.4.2. Індивідуальні та групові особливості формування урожаю сортами та гібридами ріпаку озимого

Сучасний перелік сортів ріпаку озимого налічує більше 300 гібридів та сортів, орієнтованих переважно на зони західного та центрального Лісостепу й Полісся України [8]. Разом із тим відсутність системи державного сортовипробування ріпаку озимого в зоні північно-східного Лісостепу та Полісся обумовлює відсутність систематизованих підходів при підборі сортового асортименту культури в умовах конкретних господарств цієї зони [17, 19].

Результати кластерного аналізу представлених у досліді гібридів та сортів ріпаку озимого дозволили виявити групові відмінності у реалізації вегетативного потенціалу рослин та їх генеративних функцій. Загалом було виділено три механізми забезпечення адаптованості до умов зони вирощування (рис. 4.7).

Специфічність першого типу (кластер 1 – сорт Сенатор Люкс) визначається особливостями його походження (сорт-популяція) та наявністю кількох генетично фіксованих механізмів стабілізації функцій насінневого розмноження. Насамперед це дрібнонасінність (маса 1000 шт. насінин 3,70 г), що компенсується максимальним для групи гібридів показником кількості насіння в стручках, 14,4 шт./плід порівняно з 12,3 14,4 шт./плід в середньому для дослідів. При середніх показниках перезимівлі сорт має знижену здатність до формування бокових пагонів.

Низький рівень подібності до інших генотипів мав кластер 4, представлений гібридами Екзекутів та Панчер. Їх недостатня адаптованість до умов зони пояснюється наявністю у гібрида Екзекутів вираженого механізму підтримки крупнонасінності (маса 1000 шт. насінин 4,60 г) за рахунок знижених показників кількості насіння у стручку та кількості плодів на рослині.

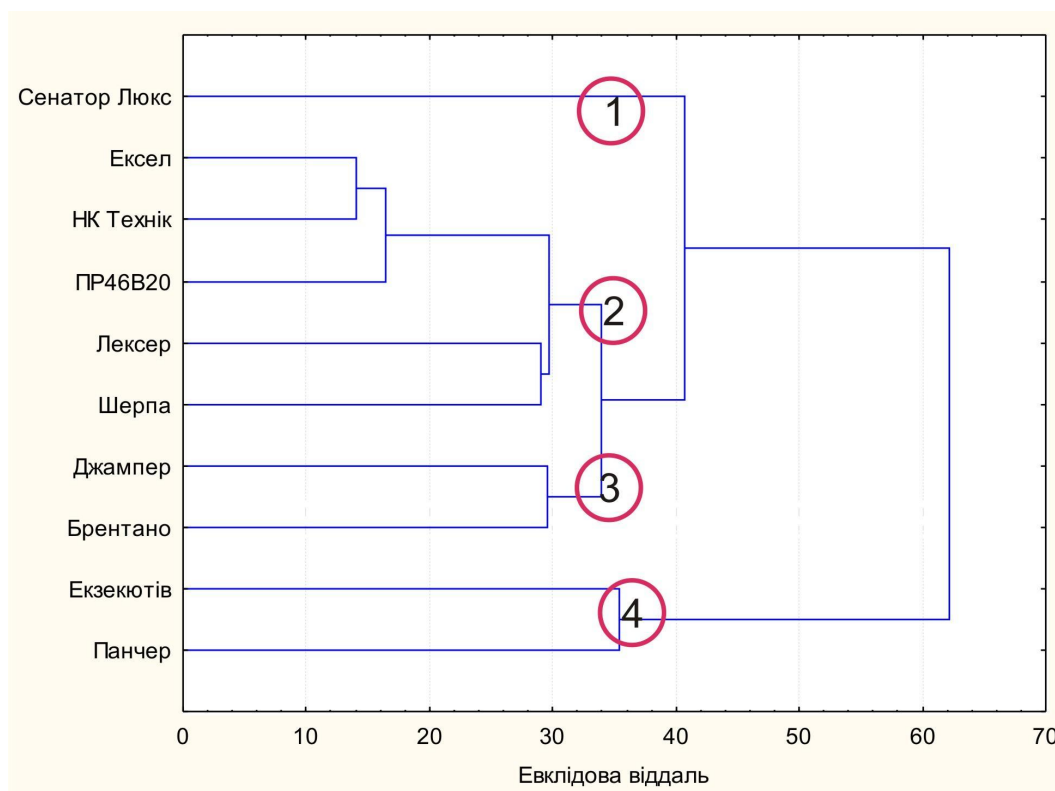


Рис. 4.7. Кластеризація гібридів ріпаку озимого за комплексом параметрів насіннєвої продуктивності рослин (середнє за 2015–2018 рр.)

За відсутності чітких генетично фіксованих особливостей гібрид Панчер мав знижені показники розвитку рослин у осінній період, що визначило інерційність процесів відмирання рослин у ювенільних фазах та за результатами зимівлі. Як результат, гібрид формував зріджений посів із низьким рівнем здатності рослин до використання резервів середовища.

Основний кластер із високим та достатнім рівнем адаптованості був представлений гібридами Ексел, НК Технік, ПР46В20, Лексер та Шерпа. Спільними характеристиками були наближені або вищі за середні у досліді значення за основними параметрами формування урожаю. Додатковою характеристикою цих гібридів була виражена реакція на осінню обробку рістрегулюючими фунгіцидами, що проявлялося у зниженні інтенсивності процесів самозрідження. Ці генотипи поєднували стійкість до перенесення несприятливих умов зимівлі з підвищеною здатністю рослин до формування

бокових пагонів. Підгрупа Лексер і Шерпа виділялася за високою подібністю показників кількості насіння у стручку 12,67 та 12,57 шт./плід відповідно.

Подібними, але менш стійкими ознаками характеризувалася група гібридів Джемпер та Брентано. Спільними ознаками цього кластеру (3) були близькі до середніх значення за більшістю показників структури урожаю. Однак значення окремих параметрів були статистично нижчі за середні для досліджу.

4.5. Урожайність та вихід олії залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів

Основним показником рівня адаптованості гібридів до умов зони вирощування та ефективності застосування рістрегулюючих фунгіцидів є урожайність насіння та його олійність. За результатами державного сортовипробування потенціал культури ріпаку озимого в зоні Лісостепу України становить 4,0–4,5 т/га. Середня урожайність виробничих посівів за останні 5 років коливалася в діапазоні 2,7–3,2 т/га [16, 21].

В умовах досліджу середня урожайність становила 3,17 т/га, змінюючись від 2,78–2,91 т/га у 2018 та 2016 роках до 3,82 т/га у 2017 році, табл. 4.11. Суттєво вищий показник урожайності у 2017 році пояснюється задовільним рівнем перезимівлі та сприятливими умовами початку вегетації. Так, динаміка середньодобових температур 2-ї та 3-ї декади травня становила +4,3 та +4,4 °C відповідно. Крім того, в другій декаді березня було відмічено 4 дні з опадами. За цих умов посіви зберегли близький до показників початку вегетації рівень густоти рослин, а затримка у фазі галуження забезпечила формування високої щільності пагонів на одиниці площі.

У розрізі гібридів у всі роки досліджень вищу урожайність та максимальну прибавку урожаю порівняно із сортом-контролем Сенатор Люкс забезпечував гібрид НК Технік. Близькі але статистично нижчі (крім 2018 року) показники забезпечував гібрид Брентано.

Менш вирівняним за роками був вплив на урожайність рістрегулюючих фунгіцидів. Кращі результати з прибавкою урожаю (до варіанта Фолікур) +0,15 т/га у 2016 +0,06 та +0,48 т/га у 2017 і 2018 роках забезпечував варіант за обробки препаратом Карамба Турбо. Препарат Сетар забезпечував прибавку (+0,27 т/га) лише у 2018 році. У 2016 р., а особливо у 2017 р., урожайність на ділянках, де використовували препарат, була нижчою, ніж на контролі, а саме: –0,14 та –0,47 т/га відповідно.

У середньому за результатами трьох років гібриди формували такий рейтинг: НК Технік із урожайністю 3,31 т/га; Брентано – 3,62 т/га; ПР46В20 – 3,58 т/га; гібриди Шерпа, Джампер та Лексер із діапазоном урожайності 3,31 – 3,42 т/га; Ексел – 3,24 т/га; Сенатор Люкс (сорт-контроль) – 2,92 т/га; мінімальну урожайність формували гібриди Панчер – 2,67 т/га та Екзекютів – 1,94 т/га.

Використання для осінньої обробки препарату Карамба Турбо (порівняно із варіантом Фолікур) забезпечувало формування вищої урожайності (на 5 і більше відсотків) у сорту Сенатор Люкс, гібридів Панчер, Джампер, Лексер, Екзел та Екзекютів. Вища ефективність застосування рістрегулюючого фунгіциду Сетар була відмічена лише для гібрида Лексер. У середньому для досліду використання препарату Карамба Турбо забезпечувало прибавку урожаю на 6,6 %. Використання препарату Сетар було менш ефективним (–5,1 %) порівняно із контролем (Фолікур).

Таблиця 4.11

Показники врожайності гібридів ріпаку озимого залежно від застосування рістрегулюючих фунгіцидів, т/га

Гібрид/сорт (фактор А)	Рістрегулюючі фунгіциди (фактор Б)															Серед не для факто раА	± до контро лю
	2015–2016				2016–2017				2017–2018				Хср				
	Фолі кур (κ)	Кара мба Тур бо	Сета р	Х ср	Фолі кур (κ)	Кара мба Тур бо	Сета р	Х ср	Фолі кур (κ)	Кара мба Тур бо	Сета р	Х ср	Фолі кур (κ)	Кара мба Тур бо	Сетар		
Сенатор Люкс (κ)	2,47	3,29	2,21	2,64	3,93	3,92	2,86	3,57	2,15	3,04	2,4	2,53	2,85	3,42	2,49	2,92	
Ексел	3,14	3,14	2,93	3,06	4,04	4,05	3,25	3,78	2,45	3,04	3,12	2,87	3,21	3,41	3,1	3,24	0,32
Екзекутів	1,95	1,48	1,86	1,77	2,5	2,62	2,05	2,39	1,31	1,97	1,74	1,67	1,92	2,02	1,88	1,94	-0,98
ПР46В20	3,12	3,34	3,41	3,29	4,4	4,4	4,19	4,33	2,84	3,3	3,22	3,12	3,55	3,68	3,51	3,58	0,66
Шерпа	3,29	2,78	2,99	3,02	4,25	4,27	3,54	4,02	2,75	3,21	2,71	2,89	3,43	3,42	3,08	3,31	0,39
НК Технік	3,42	3,55	3,5	3,48	4,42	4,48	4,33	4,41	3,38	3,34	3,06	3,26	3,74	3,79	3,63	3,72	0,8
Лексер	2,93	3,18	3,31	3,15	4,29	4,31	3,82	4,14	2,42	3,13	3,39	2,98	3,34	3,54	3,38	3,42	0,5
Панчер	2,3	2,87	2,12	2,43	3,27	3,57	3	3,28	2,14	2,71	2,05	2,3	2,57	3,05	2,39	2,67	-0,25
Джампер	3,18	3,3	2,4	2,96	4,08	4,12	3,62	3,94	2,58	3,05	3,01	2,88	3,28	3,49	3,01	3,26	0,37
Брентано	3,32	3,65	2,96	3,3	4,34	4,35	4,18	4,29	3,23	3,28	3,27	3,26	3,63	3,76	3,47	3,62	0,7
Середнє для фактора Б	2,91	3,06	2,77	2,91	3,95	4,01	3,48	3,82	2,53	3,01	2,8	2,78	3,15	3,36	2,99	3,17	
± до контролю														0,21	-0,16		
НІР _{0,05}	А = 0,04 Б = 0,02; АБ = 0,07				А = 0,06; Б = 0,05; АБ = 0,12				А = 0,04; Б = 0,01; АБ = 0,06								

Аналіз показує, що на варіантах із застосуванням препарату Фолікур (контроль) зміна показників урожайності в основному визначалась комплексом параметрів вегетативного та генеративного розвитку рослин, а саме: кількості бокових пагонів першого порядку ($r = 0,83$), Кількості стручків на одному пагоні ($r = 0,79$) та середньою кількістю насіння на одному пагоні ($r = 0,61$). Особливістю такої моделі був виражений рівень покращення стану посіву в осінній період, що забезпечило формування високого потенціалу наростання кількості бокових пагонів (Додаток В, табл. В.1).

Схожий тип зміни рівня урожайності мали ділянки із обробкою препаратом Сетар. Крім згаданих у попередньому випадку параметрів, високий рівень кореляції мав показник передзбиральної густоти посів ($r = 0,70$), оскільки за умов високої зрідженості ділянок цього варіанта саме він визначав зміну показника урожайності (Додаток В, табл. В.3).

Принципово відмінною була схема кореляційних зв'язків для варіантів із використанням препарату Карамба Турбо. Високі та статистично достовірні значення коефіцієнта кореляції були відмічені лише у показників, що визначають рівень генеративного розвитку рослин, а саме передзбиральної густоти ($r = 0,87$) та кількості пагонів на рослині ($r = 0,82$). Ефективність такої моделі має забезпечуватися процесами саморегуляції та високою здатністю рослин до формування бокових пагонів (Додаток В, табл. В.2).

Характерним для всіх моделей формування урожайності був середній від'ємний рівень кореляції показника маси 1000 шт. насінин. Подібні результати щодо низького рівня кореляції між крупністю насіння та урожайністю ($r = -0,16$) були отримані М. Танчурком на основі аналізу динаміки формування урожайності 13 сортів ріпаку в Туреччині [28]. На наш погляд, причиною такого стану є встановлена тісна обернена кореляція цього параметра з показниками кількості насіння у стручку ($r = -0,65$) та кількістю насіння на пагоні ($r = -0,74$). В умовах дослідження це може пояснювати низький

рівень урожайності гібридів з ознаками генетичної фіксації показника маси 1000 шт. насінин, насамперед Екзюктів та Панчер.

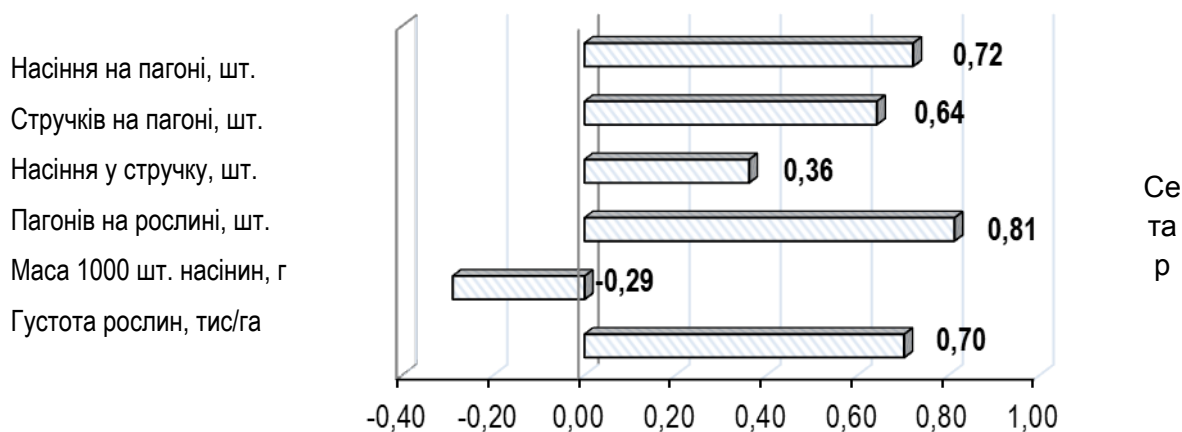
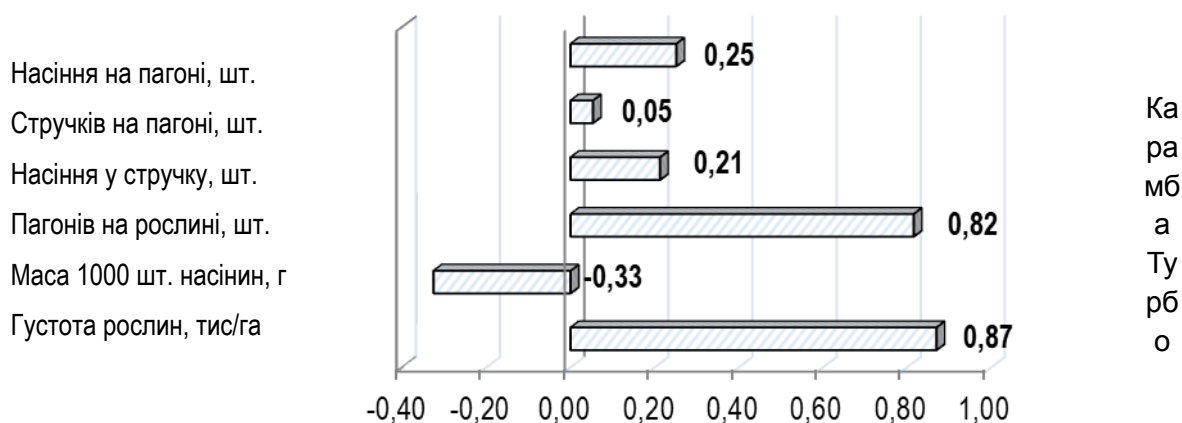
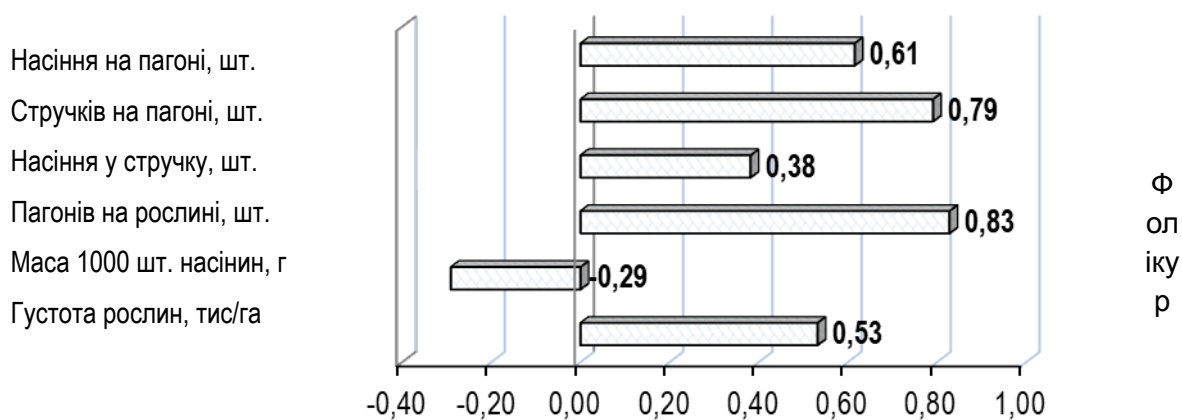


Рис. 4.8. Кореляція показника врожайності ріпаку озимого з параметрами генеративного розвитку рослин залежно від варіантів обробки ріст регулюючими фунгіцидами (середнє за 2015–2018 рр.)

Особливістю групи технічних культур є орієнтація у їх вирощуванні, збиранні урожаю та його переробці на кінцевий продукт, а саме кількість основної продукції, що отримується із одиниці площі. Для сортів олійних культур таким показником є кількість олії або продуктивність сорту. Відповідно до діючої «Методики...» [23] продуктивність визначають за врожайністю насіння, вмістом у ньому жиру та виходом олії з одиниці площі. Останній визначається за формулами:

$$A = U \times K \times Ж \text{ та } K = (100 - B)/100, \text{ де:}$$

A – продуктивність сорту (вихід олії в кг/га)

U – врожайність насіння за стандартної вологості, т/га;

K – коефіцієнт сухої речовини;

$Ж$ – вміст жиру в насінні, %;

B – стандартна вологість, %.

У розрахунках використовують прийняте значення показника стандартної вологості для ріпаку – 12,0 %. Додатково враховують рівень засміченості урожаю (за стандартних умов), який становить 3 %.

Складність процесів накопичення жирів визначається їх нездатністю до розчинення у воді. За цих умов накопичення кінцевого продукту асиміляції відбувається безпосередньо у клітинах ендосперму або зародка. Таким чином, загальна кількість олії в насінні буде визначатися комплексом хімічних (фізіологічних) особливостей генотипу та характеристиками, що визначають загальну кількість клітин у насінні. Останній фактор (опосередковано через тривалість постембріонального періоду розвитку зародка) визначається умовами середовища.

У середньому для дослідів показник вмісту олії у насінні становив 45,84 %, рис. 4.9. Максимальне значення показника 47,12 % було відмічено у 2018 році, мінімальне – 43,72 % у 2017 р. Рейтинг гібридів (у порядку зменшення показника) мав такий вигляд: Панчер – 47,52 %; НК Технік –

47,30 %; ПР46В20 – 46,50 % та Лексер – 46,19 %. Мінімальні значення (менше 45 %) було відмічено у гібрида Джампер та сорту Сенатор Люкс. За деякої різниці у абсолютних значеннях вмісту олії в насінні в окремі роки місце гібридів у рейтингу не змінювалося.

Загалом за результатами дисперсійного аналізу (Додаток Д) вплив фактора гібрида (А) на зміну значень показників олійності насіння становив $\eta = 86,2 \%$, фактора препарату (Б) $-\eta = 10,4 \%$.

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. У абсолютних значеннях діапазон коливання цього важливого показника становив 4,25 %, змінюючись від 43,86 % на варіанті сорту Сенатор Люкс за обробки препаратом Фолікур до 48,11 % на варіанті гібрида НК Технік з використанням препарату Карамба Турбо.

Залежно від варіантів обробки діапазон змінювався від 3,62 % на ділянках із застосуванням препарату Фолікур до 3,41 та 3,38 % на ділянках із препаратами Карамба Турбо та Сетар відповідно.

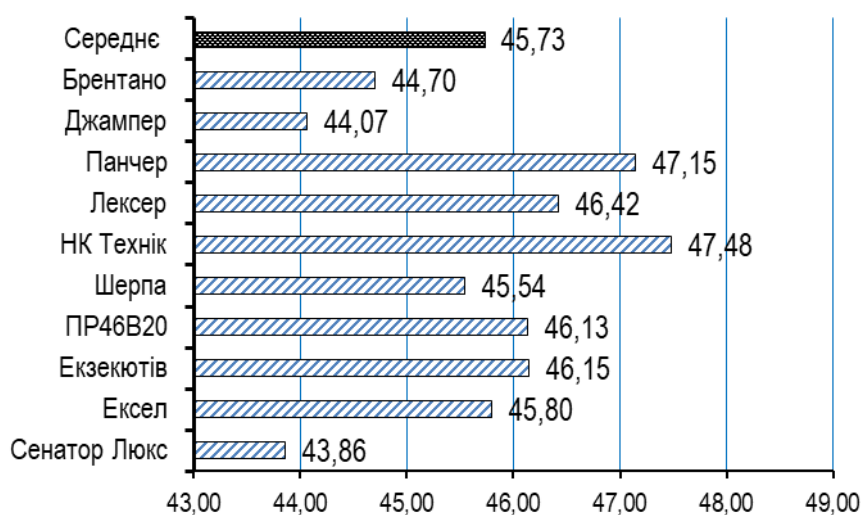
Мінімальна сортова різниця між показником вмісту олії на варіантах із застосуванням препарату Сетар може пояснюватися спрощенням (за рахунок високого рівня смертності рослин у ювенільні фази розвитку) ярусної та віталітетної структури посіву, що зі свого боку зумовило відсутність фактора конкуренції між рослинами.

Скорочення кількості лімітуючих факторів насамперед сприяло зменшенню різниці у тривалості постембріонального періоду розвитку насіння.

У табл. 4.12. наведено дані щодо показників виходу олії з одиниці площі. Середнє для дослідів значення 1,28 т/га свідчить про високий рівень реалізації потенціалу культури в зоні північно-східного Лісостепу.

Фоліку

р



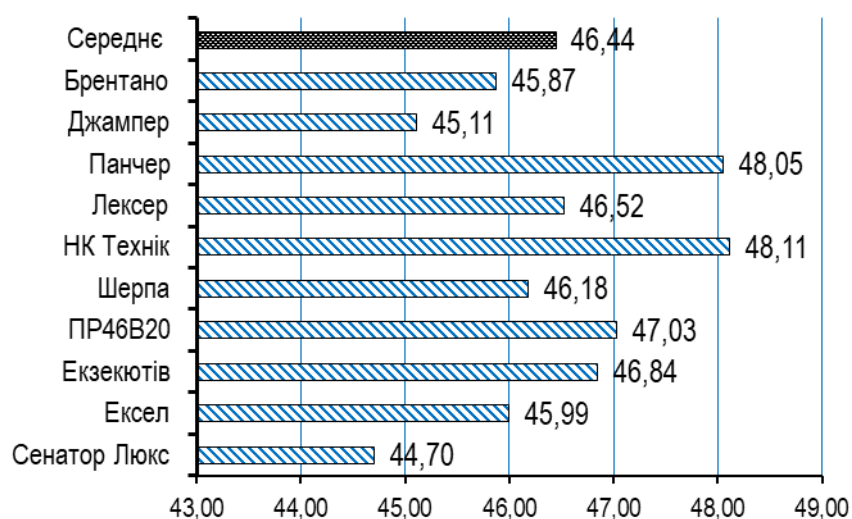
Кар

амб

а

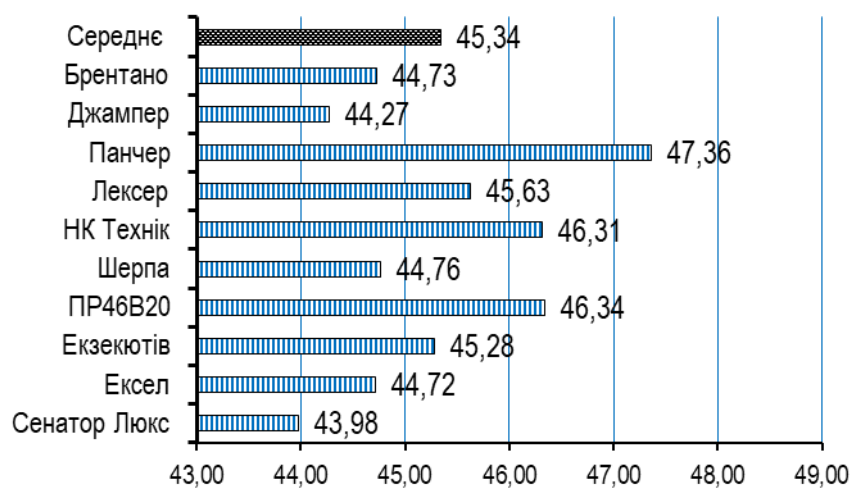
Тур

бо



Сет

ар



$HIP_{0,05}$ А сорт = 0,08; Б препарат = 0,02 ; АБ = 0,11

Рис. 4.9. Вміст олії в насінні гібридів ріпаку озимого залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів (середнє за 2015–2018 рр.), %

Діапазон річних коливань показників становив від 1,15 т/га у 2018 до 1,47 т/га у 2017 році. Ураховуючи різницю в рейтингу річних значень показників урожайності та вмісту олії, останній фактор може розглядатися як такий, що нівелює вплив погодних умов та деякою мірою сортову різницю в показниках. Так, за існуючого діапазону середніх показників урожайності 101 % та вмісту олії 9,68 % різниця у значеннях продуктивності сортів за варіантів обробки становила 94,8 %.

Таблиця 4.12

Продуктивність сортів ріпаку озимого залежно від використання рістрегулюючих фунгіцидів, збір олії (середнє за 2016–2018 рр.), т/га

Гібрид/сорт (фактор А)	Рістрегулюючий фунгіцид (фактор Б)						Х ср.	
	Фолікур (к)		Карамба Турбо		Сетар			
	т/га	±до контр олю	т/га	±до контрол ю	т/га	±до контр олю	т/га	±до контро лю
СенаторЛюкс (к)	1,1		1,35		0,96		1,14	
Ексел	1,29	0,19	1,38	0,03	1,22	0,26	1,3	0,16
Екзекутив	0,78	-0,32	0,83	-0,52	0,75	-0,21	0,79	-0,35
ПР46В20	1,44	0,34	1,52	0,17	1,43	0,47	1,47	0,33
Шерпа	1,37	0,27	1,39	0,04	1,21	0,25	1,33	0,19
НК Технік	1,56	0,46	1,6	0,25	1,48	0,52	1,55	0,41
Лексер	1,36	0,26	1,45	0,1	1,36	0,4	1,39	0,25
Панчер	1,07	-0,03	1,29	-0,06	1	0,04	1,12	-0,02
Джампер	1,27	0,17	1,39	0,04	1,17	0,21	1,28	0,14
Брентано	1,43	0,33	1,52	0,17	1,37	0,41	1,44	0,3
Х ср.	1,27		1,37		1,19		1,28	
± контролю			0,1		-0,1			
НІР _{0,05}	А = 0,12 Б = 0,05 АБ = 0,19							

Найвищі щаблі в рейтингу продуктивності сортів мали гібриди: НК Технік – 1,55 т/га; ПР46В20 – 1,47 т/га; Брентано – 1,44 т/га; Лексер – 1,39

т/га та Шерпа – 1,33 т/га. Мінімальні значення продуктивності (менше 1,14 т/га) мали гібриди Панчер та Екзекутів.

У розрізі препаратів середня продуктивність на ділянках із обробкою препаратом Фолікур (контроль) становила 1,27 т/га, препаратом Карамба Турбо – 1,37 (або + 0,1 т/га порівняно з контролем), препаратом Сетар 1,19 т/га (–0,08 т/га порівняно з контролем). За деякої сортової різниці у значеннях, гібриди зберігали своє положення у рейтингу продуктивності незалежно від марки фунгіциду. Разом із тим діапазон (мін. та макс. значень) показника продуктивності гібридів зменшувався в напрямі: Фолікур – 0,78 т/га (100,2 %); Карамба Турбо – 0,77 т/га (92,3 %); Сетар – 0,52 т/га (54,1 %).

На наш погляд, чітке виявлення у останньому варіанті характеристик нівелюючого фону (за класифікацією Є. М. Сінської [27]) базується на зменшенні впливу біотичного фактора, фактора «генотип – середовище» та проявленні виключно генотипових (фізіологічних) відмінностей у інтенсивності накопичення запасних речовин у насінні.

Висновки до розділу 4

1. Установлено, що за однакових умов значення показника польової схожості для різних сортів знаходяться в діапазоні від 92 до 82 % у сприятливих та від 86 до 70 у несприятливих роки. Високими та стабільними за роками показниками польової схожості характеризуються гібрид НК Технік, високими середньорічними показниками гібриди Ексел та сорт Сенатор Люкс.

2. Різниця в показниках смертності сходів та ювенільних рослин визначається природою гібрида. Найбільш стійкими до комплексу агрокліматичних умов зони в ювенільній фазі розвитку є гібриди ПР46В20, Джемпер, НК Технік. Низький рівень виживаності мають рослини гібридів Екзекутів, Панчер, Брентано.

3. 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 Екзекютів, Панчер, Брентано.

4. Рівень виживаності 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.

5. Визначальним фактором формування передзбиральної (кінцевої) густоти посіву в зоні дослідження є період від початку весняної вегетації до середини фази галуження. Рівень елімінації ослаблених рослин у цей період знаходиться в оберненій залежності між показниками зрідження посівів у осінній період.

6. 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.

7. Установлено, що основним показником, що формує структуру продуктивності, є кількість бокових пагонів. Найвищу щільність бокових пагонів на одиниці площі забезпечують генотипи із задовільним рівнем перезимівлі та підвищеною здатністю рослин до використання резервів середовища, насамперед НК Технік 3,64 тис. шт./м², або +40,0 % до сорту-контролю, найменшу – гібрид Екзекютів 2,07 тис. шт./м², або –20,4% до сорту-контролю,.

8. Середня кількість насіння у стручку коливається в діапазоні від 10,1 до 14,4 шт./плід. Найвищі показники має сорт-стандарт Сенатор Люкс – 14,4, найменші – гібриди НК Технік та Екзекютів.

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

10. За результатами кластерного аналізу виокремлено 4 групи генотипів із різними моделями реалізації вегетативного потенціалу та генеративних функцій рослин. Групи сформовані: сортом-популяцією Сенатор Люкс; гібридами: Ексел, НК Технік, ПР46В20; гібридами: Лексер, Шерпа, Брентано, Джампер; гібридами: Екзекутів, Панчер. Найбільш адаптованою до умов зони є група 2, найменш адаптована група – 4.

11. За результатами урожайності гібриди ранжувались у такому порядку: НК Технік з урожайністю 3,31 т/га; Брентано – 3,62 т/га; ПР46В20 – 3,58 т/га; гібриди Шерпа, Джампер та Лексер з діапазоном урожайності 3,31 – 3,42 т/га; Ексел – 3,24 т/га; Сенатор Люкс (сорт-контроль) – 2,92 т/га; мінімальну урожайність формували гібриди Панчер – 2,67 т/га та Екзекутів – 1,94 т/га.

12. Установлено, що зміна параметрів формування структури урожайності при застосуванні препарату Фолікур визначалась комплексом параметрів вегетативного та генеративного розвитку рослин, а саме: кількості бокових пагонів першого порядку ($r = 0,83$), кількості стручків на одному пагоні ($r = 0,79$) та середньою кількістю 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 з використанням 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.

13. Установлено, що 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.

14. Порівняно з контролем із обробкою 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.

Список використаних джерел до розділу 4

1. Абрамик М. І. Ріпак ярий. Івано-Франківськ, 2003. 82 с.
2. Адаменко Т. Агрокліматичні умови вирощування ріпаку в Україні. *Агроном : науково-виробничий журнал*. 2006. № 2. С. 94–95.
3. Антоненко О. Ф., Манішевський В. М. Вплив регуляторів росту на розвиток і ураження рослин ріпаку ярого фомозом. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. 3(25)
2. Бовсунковський О., Чорний С., Шепеля М. Живильна сила хрестоцвітної культури. *Пропозиція: Інформаційний щомісячник. Український журнал з питань агробізнесу*. 2007. № 7. С. 72–76.
3. Войташенко Д. П., Демченко Н. В. Вплив регулятора росту Грейнактив на продуктивність ріпаку озимого. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 14. С. 260–262.
4. Гавва И. Возделывание ярового рапса в Канаде. *Масличные культуры*. 1986. № 6. С.33–35.
5. Гарбар Л. А. Оптимізація технологій вирощування ріпаку ярого в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2006. 19 с.
6. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік. Київ : ТОВ «Алефа», 2017. 429 с.
7. Жуковський П. М. Культурные растения и их сородичи. Москва : Советская наука, 1950. С. 231–232.
8. Калінова М. Г. Мікрогаметофітний добір на холодостійкість у ріпака ярого : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.15 – генетика. Запоріжжя, 1999. 16 с.
9. Лаансалу В. Ю. Проблемы производства рапса в Эстонии. *Технические культуры*. 1989. № 6. С. 14–16.
10. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий. Львів: НВФУкраїнські технології, 2002. 48 с.

11. Лужницький М. Г. Масличные культуры в Канаде. *Технические культуры*. 1989. № 5. С. 47–48.
12. Інноваційні ресурсозберігаючі технології вирощування ріпаку : наукове видання / за ред. Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. – Харків : Майдан, 2008. 143 с.
13. Маковский Н. Возделывание озимого рапса в Белоруссии / Маковский Н., Жакум А., Данилевич И., Яромский Ф. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 1988. № 6. С. 37–39.
14. Маслак О., Ільченко О. Тенденції ринку та економіка ріпаку озимого. URL:
<http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/2636-tendentsii-rynku-ta-ekonomika-ripaku-ozymoho.html>
15. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах північно-східного Лісостепу України : монографія. Суми : Університетська книга, 2007. 229 с.
16. Мельник А. В., Присяжнюк О. І., Бондарчук І. Л. 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.
17. Состояние и перспективы выращивания масличных культур на Украине в условиях изменения климата /А. В. Мельник, С. В. Жердецькая, Ю. А. Романько и др. *Наука и мир*. 2015. № 10. С. 113–117.
18. Мельник А. В., Жердецька С. В., Романько Ю. О. Стан та перспективи вирощування олійних культур в Лівобережному Лісостепу України за умов зміни клімату : зб. тез Міжнародної наукової інтернет-конференції «Перспективи та стратегія адаптивного і ресурсозберігаючого вирощування олійних культур в умовах зміни клімату», 30 жовтня 2015 р. Інститут олійних культур НААН, Запоріжжя, 2015. С. 173–175.
19. Мельник А. В., Троценко В. І., Тютюник В. А. Шляхи підвищення урожайності ріпаку озимого в північно-східному Лісостепу України.

- Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2014. Вип. 3 (27). С. 180–183.
20. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні. Київ: Український ІЕСР, 2016. 86 с.
 21. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / за ред. В. М. Зубця. Київ : Логос, 2004. 776 с.
 22. Нечипоренко В. И. Производство семян масличных культур в Швеции. *Масличные культуры*. 1987. № 5. С. 38–40.
 23. Пересыпкин В. Ф., Марков И. Л. Рапс: от исследования к производству. *Вестник с.-х. науки*. 1989. № 3. С. 22–30.
 24. Синская Е. Н. Проблемы популяций высших растений. Ленинград : Сельхозиздат, 1963. 124 с.
 25. Шпаар Д. Рапс и сурепица. Київ : Зерно. 2012. 368 с.
 26. Tuncturk M., Çiftçi V. Relationships between yield and some yield components in rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) cultivars by using correlation and path analysis. *Pak J Bot*. 2007. Vol.39, №1. P.81–84.
 27. Diepenbrock W. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Field Crops Research*. 2000. Vol. 67, №1. P. 35–49.
 28. The variability of plant branching and structural properties: data analysis and modeling investigation of winter oilseed rape (*Brassica napus*) / D. Li, X. Wang, J. C. Trask, B. Lin and D. Zhang. 6th International Symposium on Plant Growth Modeling, Simulation, Visualization and Applications (PMA), Hefei, 2018, P. 25–32.
 29. Miri H. R. Morphophysiological basis of variation in rapeseed (*Brassica napus* L.) yield. *Int. J. Agric Biol*. 2007. Vol.9, №5. P.701–706.
 30. Studies on indices of highyield population quality of rapeseed. // L. Suohu, Z., Qingsong, D. Jing, Y. Yizhu. *Chinese Journal of Oil Crop Sciences*. 2004. №26, 48 p.

РОЗДІЛ 5

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

Основним завданням застосування антистресантів є зниження впливу несприятливих умов середовища на окремі рослини та відновлення процесів саморегуляції посіву. У технологічному процесі до стресових факторів відносять дію хімічних засобів захисту рослин, підвищений рівень конкуренції, інші умови, що викликають зниження ростових процесів, ініціюють відмирання нижніх ярусів листків, ослаблюють рівень надходження поживних речовин до генеративних органів [1, 3].

Для більшості сільськогосподарських культур дія антистресантів (комплексних мінеральних добрив та рісторегулюючих речовин) розглядається як фактор вирівнювання стану рослин до початкового (оптимального для певних агрокліматичних умов), тому не має чітко виражених кількісних та якісних ознак [5]. У кожному конкретному випадку напрям та ефективність дії визначаються рівнем відхилення від оптимального стану посіву під дією стресового фактора.

Критичним періодом розвитку рослин ріпаку є початок відновлення весняної вегетації. Механічні пошкодження кореня й розетки та низький рівень цукрів після перезимівлі вимагають досить тривалого періоду регенерації рослин. Повільне наростання температури за умов незначного діапазону їх добових коливань та достатнього рівня вологозабезпечення сприяють процесам нормалізації донорно-акцепторних зв'язків між надземною частиною рослин та коренями [2]. За умов задовільного рівня перезимівлі та оптимальних умов відновлення вегетації в посівах гібридів ріпаку озимого формується комплекс саморегулюючих процесів, здатних забезпечувати середній та вищий за середній рівень реалізації їх генеративного потенціалу.

Час та умови використання антистресантів визначаються виходячи із стану посіву та динаміки температур. Враховуючи фактор поверхневого контакту із рослиною, збільшення листової площі забезпечує підвищення концентрації препарату в тканинах та сприяє більш оптимальному розподілу діючої речовини між окремими органами рослин, що знаходяться в задовільному стані. У той же час пролонгована дія препаратів розпочинаючи із найбільш ранньої фази розвитку краще забезпечує відновлення пошкоджених тканин, виживання ослаблених рослин та формування достатнього рівня їх конкурентоздатності [6].

Дослідження щодо структури ділянок досліду з використанням препаратів антистресової дії, формування продуктивності рослин та урожайності в 2015–2018 роках дозволили виявити відхилення від значень контролю за показниками: кількості рослин, кількості плодів на одиниці площі, урожайністю насіння. Середній рівень елімінації ослаблених рослин на ділянках контролю (за період після відновлення вегетації до закінчення дозрівання насіння) становив 21,24 % для сорту Сенатор Люкс, 8,23; 30,32; 31,94 та 28,97 % для гібридів Екзекютів, ПР46В20, НК Технік та Лексер відповідно.

5.1. Динаміка структури посіву та сортова реакція ріпаку озимого на дію регуляторів росту з антистресовою дією

Двократність у застосуванні препаратів антистресової дії дозволяє поєднувати пролонгований ефект направлений на поступове відновлення пошкоджених частин, передусім кореня, так і забезпечення відновлення ростових процесів надземної частини. Дані таблиця 5.1 вказують, що ефект від застосування препаратів проявлявся передусім у зменшенні частки елімінованих із посіву рослин (збільшення рівня виживання у популяціях) так і за рахунок деякого збільшення кількості стручків у перерахунку на одиницю площі, табл. 5.2.

Таблиця 5.1

Передзбиральна густота рослин ріпаку озимого залежно від використання антистресантів (середнє за 2015–2018 рр.), тис. рослин/га

Сорт/ гібрид (фактор А)	Контроль	Антистресанти (фактор Б), ± до контролю					
		Келпак	Атонік Плюс	Мегафол	Вуксал Аміноплант	Ікс-сайт,	Біофордж
Сенатор Люкс	388,21	-1,37	4,75	1,35	4,47	5,43	7,41
Екзекютів	360,18	3,75	8,93	1,88	6,09	1,88	5,82
ПР46В20	399,53	2,25	7,74	0	4,59	0	4,58
НК Технік	410,72	3,29	10,08	2,2	8,69	2,2	8,44
Лексер	364,41	0	8,36	4,37	6,46	1,09	6,99
Х ср		1,58	7,97	1,96	6,06	2,12	6,65
НІР _{0,05}		А = 3,31; Б = 3,52; АБ = 5,96.					

Незалежно від гібрида такі зміни були 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 при використанні препаратів Атонік Плюс та Вуксал Аміноплант на гібриді НК Технік – плюс 10,8 та плюс 8,7 тис. шт. рослин/га. Разом із тим за показником кількості стручків на одиницю площі найвищі показники в уже згаданого 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.

Таблиця 5.2

**Кількість стручків на одиниці площі залежно від використання
антистресантів (середнє за 2015-2018 рр.), шт./м²**

Сорт/гібрид (фактор А)	Контроль	Антистресанти (фактор Б), ± до контролю					
		Келпак	Атонік Плюс	Мега фол	Вуксал Амінопла нт	Ікс-са йт	Біофорд ж
Сенатор Люкс	5310,52	-18,61	130,29	18,61	93,06	74,45	223,35
Екзекютів	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.					

Другий напрям, а саме покращення реалізації генеративного потенціалу, найбільш чітко проявлявся при використанні препарату Біофордж. При близьких показниках збільшення густоти рослин, а саме +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.

Загалом за показником збільшення рівня виживаності кращий результат забезпечував препарат Атонік Плюс (+2,07 % до контролю), дія препаратів Вуксал Аміноплант та Біофордж була приблизно однаковою 1,58 та 1,73 % відповідно. При цьому комплексна дія (сума виживаності рослин та збільшення кількості плодів на одиниці площі) проявлялася лише у препаратів Атонік Плюс та Біофордж.

За рівнем відгуку на використання антистресових препаратів гібриди за показником кількості плодів на одиниці площі гібриди ранжувались у такому

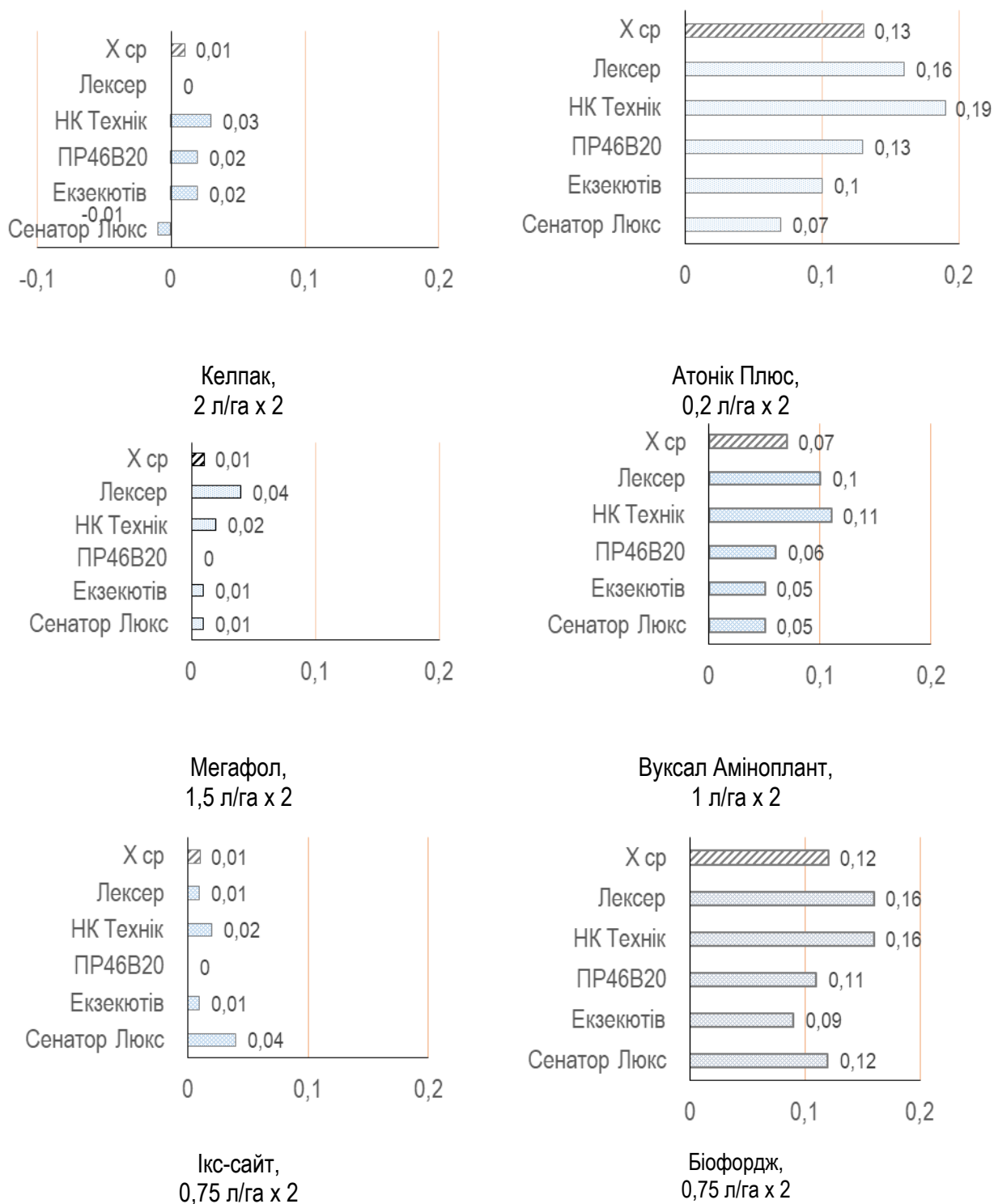
порядку: Екзекютів (+4,82 % до контролю); Лексер (+3,67 %); НК Технік (+3,56 %); Сенатор Люкс (+2,8 %); ПР46В20 (+2,54%).

5.2. Урожайність ріпаку озимого залежно від використання регуляторів росту з антистресовою дією

У середньому за три роки урожайність на ділянках контролю становила 3,04 т/га, що відповідає показникам зазначених сортів в умовах дослідів з використанням рістрегулюючих фунгіцидів. Динаміка урожайності за роками також відповідала показникам попереднього дослідів. Різниця між середніми показниками урожайності в крайні за цим показником роки становила 65,09 %. Найменш виражена реакція на покращення умов вегетації у 2017 році (порівняно з 2018 р.) була відмічена у гібрида Екзекютів, найбільша у гібрида ПР46В20. Специфіка погодних умов весняного періоду та особливості хімічного складу препаратів обумовили суттєву різницю в рівнях ефективності застосування препаратів у окремі роки. Відсутність ефекту дії (у середньому для генотипів) була відмічена у 2016 та 2018 роках для варіантів з обробкою Мегафол, 1,5 л/га×2 та Ікс-сайт, 0,75 л/га×2 у 2017 році на варіантах із обробкою препаратом Келпак, 2 л/га×2 та Ікс-сайт, 0,75 л/га×2 (рис. 5.1).

Загалом препарат Ікс-сайт 0,75 л/га×2 забезпечував статистично суттєво прирост урожаю лише на ділянках сорту Сенатор Люкс у 2017 році. Позитивна прирост урожаю від препарату Мегафол (у середньому для генотипів) мала місце лише у 2017 році й становила 0,05 т/га або +1,2 % порівняно з показниками контролю. Статистично суттєвою прирост урожайності була лише для гібрида Лексер у 2016 та 2018 роках.

Схожа динаміка була відмічена для препарату Келпак. Статистично суттєва прирост урожаю на ділянках з використанням цього препарату була відмічена лише для гібридів НК Технік у 2018 році, Екзекютів у 2016, ПР46В20 у 2016 та 2018 роках.



$HIP_{0,05; сорп} = 0,03$

Рис. 5.1. Прибавка урожайності ($\pm$ до контролю) за використання регуляторів росту антистресової дії на гібридах ріпаку озимого (середнє за 2015–2018 рр.), т/га

Таким чином, статистично достовірною прибавкою урожайності для більшості генотипів в усі роки дослідження була відмічена лише для

препаратів Атонік Плюс, Вуксал Аміноплант та Біофордж (рис. 5.1). Середньорічна прибавка на ділянках із їх використанням становила 0,13; 0,7 та 0,12 т/га відповідно. Найвищий рівень прибавки у всіх випадках було відмічено у найменш сприятливий для формування урожайності 2018 рік.

Найвищий середньорічний показник прибавки урожаю 0,19 т/га (або 5,4 %) був відмічений на варіанті з обробкою гібрида НК Технік препаратом Атонік Плюс. Як згадувалося вище, цей результат був досягнутий в основному за рахунок 21,1 % зростання урожайності 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) ефекту покращення 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 порівняно з контролем); Лексер (+0,14 т/га); ПР46В20 (+0,10 т/га); гібрид Екзекютів і сорт Сенатор Люкс (+0,08т/га).

5.3. Вплив регуляторів росту з антистресовою дією на процеси накопичення олії в насінні рослин ріпаку озимого

Як зазначалося раніше, сполуки, що входять до складу антистресантів, безпосередньо не використовуються рослинами в процесах формування поживних речовин ендосперму або зародка. Застосування антистресантів сприяє покращенню обмінних процесів, більш ефективній витраті води, мінеральних речовин та продуктів фотосинтезу. Разом це забезпечує позитивні зміни у значеннях більшості показників, що визначають продуктивність рослин. Важливою характеристикою антистресантів є здатність до підвищення концентрації у плодах основних груп запасних поживних речовин, зокрема жирів. Так, за даними І. А. Шаганова,

очікуваний рівень підвищення вмісту олії у насінні ріпаку за рахунок застосування комплексних мінеральних добрив в умовах Білорусії становить від 0,5 до 2,0 % [4].

Загальна динаміка показника вмісту олії в насінні ріпаку під дією різних препаратів показана в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Вміст олії у насінні ріпаку озимого залежно від використання препаратів регуляторів росту з антистресовою дією (середнє за 2016-2018 рр.), %

Гібрид/сорт (фактор А)	Контр оль	Регулятор росту з антистресовою дією (фактор Б)							
		Келпа к	Атоні к Плюс	Мега фол	Вукса л Амін оплан т	Ікс-са йт	Біофо рдж	Х ср	± до контр олю
Сенатор Люкс (к)	43,86	44,34	45,26	44,39	45,09	44,47	45,44	44,69	0,83
Екзекутів	46,15	47,21	47,95	46,75	47,81	46,89	48,09	47,26	1,11
ПР46В20	46,13	46,96	47,1	46,55	46,96	46,36	47,33	46,77	0,64
НК Технік	47,87	48,92	49,07	48,28	48,64	48,68	48,83	48,61	0,74
Лексер	46,42	46,84	48,37	47,3	48,04	47,39	48,18	47,51	1,09
Х ср	46,09	46,86	47,55	46,65	47,31	46,76	47,57	46,97	0,88
± до контролю	-	0,77	1,46	0,56	1,22	0,67	1,48		
НІР _{0,05}	А = 0,07; Б = 0,03 ; АБ = 0,11.								

Середній для дослідів показник олійності насіння становив 46,97 %. Діапазон річних коливань становив 2,7 % у абсолютних показниках, змінюючись від 45,21 % у високо урожайному 2017 році до 47,92 % у мінімальний за показником урожайності 2018 рік. Як і в попередньому досліді, за суттєвої різниці між показниками вмісту олії у окремі роки рейтинг гібридів не змінювався. У порядку зменшення значень показника гібриди розташовувалися таким чином: НК Технік – 48,61 %; Лексер – 47,51 %; Екзекутів – 47,26 %; ПР46В20 – 46,77 % та Сенатор Люкс – 44,69 %. У

розрізі препаратів та варіантів контролю рейтинг гібридів не змінювався також.

Ефект від застосування препаратів змінювався від 0,56 % для препарату Мегафол до 1,48 % для препарату Біофордж. Варто зазначити, що такий рівень прибавки відповідає результатам, отриманим Я. Пілюком та С. Яковчиком в умовах Білорусії [4]. Вища ефективність дії препаратів Біофордж, Вуксал Аміноплант та Атонік Плюс, які забезпечували прибавку більше 1,2 % поєднувалась із вирівнюючим ефектом. Діапазон сортових коливань показника вмісту олії на цих варіантах становив 3,39; 3,55 та 3,81 % відповідно. На інших ділянках досліду (препарати Кеплак, Мегафол та Ікс-сайт) діапазон між мінімальним та максимальним значенням був вищий 3,9 %, а на ділянках контролю – 4,01 %. Загалом (за результатами дисперсійного аналізу Додаток Ж) вплив фактора гібрида (А) на зміну значень показників олійності насіння становив $\eta = 97,7 \%$, фактора препарату (Б) $\eta = 2,1 \%$.

Загальний діапазон значень у досліді (сума варіантів АБ) змінювався від 44,34 % на варіанті сорту Сенатор Люкс із обробкою препаратом Келпак до 48,83 % для варіанту «НК Технік–Біофордж», тобто становив 4,49 % у абсолютних показниках.

К он тр ол ь, т/ га	Регулятор росту з антистресовою дією (фактор Б)														
	Келпак		Атонік Плюс		Мегафол		Вуксал Аміноплант		Ікс-сайт		Біофордж		Х ср, т/га	±до конт ро лю	
	т/га	±до конт ро лю	т/га	±до конт ро лю	т/га	±до конт ро лю	т/га	±до конт ро лю	т/га	±до конт ро лю	т/га	±до конт ро лю			
	1,13	1,14	0,01	1,2	0,07	1,15	0,02	1,19	0,06	1,17	0,04	1,22	0,09	1,17	0,04
	0,84	0,87	0,03	0,92	0,08	0,86	0,02	0,9	0,06	0,86	0,02	0,92	0,08	0,88	0,04
	1,3	1,33	0,03	1,38	0,08	1,31	0,01	1,35	0,05	1,31	0,01	1,38	0,08	1,34	0,04
	1,47	1,52	0,05	1,59	0,12	1,49	0,02	1,54	0,07	1,50	0,03	1,57	0,1	1,53	0,06
	1,41	1,43	0,02	1,54	0,13	1,46	0,05	1,5	0,09	1,45	0,04	1,53	0,12	1,47	0,06
	1,23	1,26	0,03	1,33	0,1	1,25	0,02	1,29	0,06	1,26	0,03	1,32	0,09	1,28	0,05
лю		0,03		0,1		0,02		0,06		0,03		0,09			
НІР _{0,05} А = 0,11 Б = 0,03 АБ = 0,15															

Аналогічно до умов попереднього дослід (дослід 2), річні коливання показників урожайності та вмісту олії мали протилежний характер, що пояснюється природою процесів накопичення запасних поживних речовин у насінні рослин.

Для оцінки показників продуктивності гібридів така динаміка має вирівнюючий характер, оскільки зменшує діапазон коливань показника виходу олії з одиниці площі в урожайні та несприятливі для вегетації роки досліджень. Так, за середнього значення показника у досліді – 1,28 т/га річний діапазон змінювався від 1,1 т/га у 2018 до 1,51 т/га у 2017 році. Таким чином, різниця між мінімальним та максимальним значеннями показника виходу олії становила 37,3 %, тоді як різниця між показниками урожайності у ці роки становила 44,6 %.

Ураховуючи домінуюче значення показника урожайності, сортовий рейтинг за показником продуктивності відповідав рейтингу урожайності. В умовах досліду гібриди мали такі середні показники продуктивності (у порядку зменшення): НК Технік – 1,5; Лексер – 1,47; ПР46В20 – 1,34; Сенатор Люкс – 1,17 та Екзекутів – 0,88 т/га. Найбільшу сумарну прибавку урожаю за рахунок використання антистресантів, порівняно з контролем, забезпечували гібриди Лексер – 0,061 т/га та НК Технік – 0,055 т/га. Гібриди ПР46В20, Екзекутів та сорт Сенатор Люкс забезпечували приблизно однакову прибавку на рівні 0,035–0,037 т/га.

У розрізі препаратів (фактор Б) прибавка показника виходу олії становила: Атонік Плюс – 0,1 т/га; Біофордж – 0,09 т/га; Вуксал Аміноплант – 0,06 т/га або плюс 7,8; 7,5 та 5,3 % відповідно. Прибавка від застосування препаратів Кеплак, Ікс-сайт та Мегафол становила 0,02–0,03 т/га. Найвищу прибавку забезпечували варіанти ділянок гібрида Лексер із обробкою препаратом Атонік Плюс: + 0,12 т/га (або 9,2 %) та обробкою препаратом Біофордж +0,11 т/га (8,5 %).

Висновки до розділу 5

1. Установлено нерівнозначність впливу регуляторів росту з анистресовою дією. Незалежно від сортових особливостей статистично суттєві зміни у структурі посіву відмічено лише на ділянках із застосуванням препаратів Атонік Плюс, Вуксал Аміноплант та Біофордж.

2. Механізм впливу регуляторів росту з анистресовою дією забезпечується за рахунок зниження рівня елімінації із посіву ослаблених рослин та збільшення кількості плодів на одиниці площі. Наявність комплексної дії відмічено у препаратів Атонік Плюс та Біофордж. Дія препарату Вуксал Аміноплант забезпечується в основному за рахунок підвищення рівня виживаності рослин у посіві.

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

4. Установлено статистично достовірну прибавку показника вмісту олії під дією препаратів регуляторів росту з анистресовою дією. Найвищу прибавку забезпечує використання препаратів Біофордж, Атонік Плюс і Вуксал Аміноплант: 1,48; 1,46 та 1,22 % відповідно.

5. Установлено, що найвищий приріст виходу олії з одиниці площі за рахунок використання регуляторів росту з анистресовою дією забезпечують препарати: Атонік Плюс – 0,1 т/га; Біофордж – 0,09 т/га; Вуксал Аміноплант – 0,06 т/га або плюс 7,8; 7,5 та 5,3 % залежно від природи гібрида.

Список використаних джерел до розділу 5

1. Волкодав В. В., Савчук Ю. М. Залежність насінної продуктивності ріпаку озимого від строків сівби та мікродобрих. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. Рослинництво. 2014. №2. С.37–39.
2. Гає О. Вирощування ріпаку : 2008–2009 вегетаційний рік – рік екстриму. *Пропозиція*. 2009. № 7. С. 52–53.
3. Губенко Л. В. Продуктивність ріпаку ярого залежно від комплексної дії мінеральних добрив та бактеріальних препаратів в умовах північного Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. Київ : ННЦ «ІЗ УААН», 2008. 20 с.
4. Шаганов И. А. Рапсовое поле Беларуси: практическое руководство по освоению технологии возделывания озимого рапса. Минск: Равноденствие, 2008. 70 с.
5. Nutritional status of winter oilseed rape in cardinal stages of growth as the yield indicator / W. Szczepaniak, W. Grzebisz, J. Potarzycki, R. Łukowiak. *Journal in Plant, Soil and Environment*. 2016. Vol. 61, №. 7. P. 291–296.
6. Rapacz M., Markowski A. Winter hardiness, frost resistance and vernalization requirement of European winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*) cultivars within the last 20 years. *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 1999. Vol.183, №4. P.243–253.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЯЦІЇ ТА АНТИСТРЕСАНТІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Підтвердженням, що ріпак – це ринково приваблива культура, на яку збільшується попит, є світовий досвід. Саме тому виробництво ріпаку озимого повинне стати не лише джерелом підвищення ефективності господарювання, а й збільшити обігові кошти та прибуток.

Застосування інтенсивних та раціональних технологій вирощування ріпаку з залученням потрібних матеріально-фінансових та енергетичних ресурсів, які б забезпечили підвищення продуктивності культури та мінімізацію собівартості одиниці продукції, надало б можливість підвищення ефективності вирощування [2–4].

Зниження не лише собівартості одиниці продукції, а й зменшення енергетичних витрат, і, як результат, підвищення прибутку, є важливою вимогою при розробленні елементів технології вирощування у сучасних умовах ведення сільського господарства [8].

Тому обґрунтуванням для широкого впровадження результатів досліджень вирощування ріпаку озимого за застосування рістрегуляції та антистресантів у виробництво є їх економічна та енергетична оцінка.

6.1. Економічна ефективність ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів

Всебічна економічна оцінка повинна супроводжувати розроблення агротехнологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур [6].

Економічна ефективність – це кінцевий результат за застосування всіх виробничих ресурсів. Її визначають, порівнюючи одержані результати з витратами виробництва [9].

За вдосконалення окремих елементів технології вирощування оцінку економічної ефективності здійснюють, використовуючи окремі показники економічної ефективності, базуючись на існуючих нормах та нормативах. Такими показниками є вартісні (собівартість продукції, прибуток та рентабельність виробництва), а також натуральні (урожайність з одиниці площі) [11].

Рентабельність – це відносний показник, тобто рівень прибутковості, що вимірюється у відсотках, а прибуток – це та частина вартості продукту, яка залишається після покриття витрат виробництва. Саме тому орієнтація лише на рентабельність може призвести до екстенсивного землеробства.

Аналіз цін на зерновій біржі України у період вересень – листопад 2017 року показує стабільність цін на насіння ріпаку ярого, що коливаються в межах 11000–13200 грн/т [1].

За визначення економічної ефективності досліджуваних факторів технології вирощування ріпаку озимого, а саме гібрида та рістрегулюючих фунгіцидів, було встановлено та узагальнено всі види витрат, а також виявлений їх вплив на економічну ефективність вирощування ріпаку озимого [10].

У середньому за роки проведення досліджень економічна оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого різних гібридів за застосування рістрегулюючого фунгіциду Фолікур демонструє досить широку амплітуду коливання економічних показників (табл. 6.1).

Так, найвища рентабельність, яка становила 93 %, була зафіксована для гібрида НК Технік, а найнижча (6 %) – для гібрида Екзекутів. Це пояснюється досить низьким показником урожайності, і, як наслідок, низьким рівнем прибутку та надто високим показником собівартості. Саме це

спричинило зниження рентабельності вирощування ріпаку озимого гібрида Екзекютів.

Таблиця 6.1

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за застосування рістрегулюючого фунгіциду Фолікур (середнє за 2015–2017 рр.)

Гібриди/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рента-бельніс ть, %
Сенатор Люкс (к)	2,85	7291,4	14845	71
Ексел	3,21	7594,8	15746	65
Екзекютів	1,92	11819,0	1308	6
ПР46В20	3,55	7351,2	18278	70
Шерпа	3,43	7723,3	16384	62
НК Технік	3,74	6491,9	22470	93
Лексер	3,34	7347,7	17209	70
Панчер	2,57	9175,7	8544	36
Джампер	3,28	7367,8	16834	70
Брентано	3,63	6674,3	21147	87

Наведені вище дані свідчать про рентабельність вирощування ріпаку озимого, але, зважаючи на те що, прибуток є основним мотивом роботи підприємства, його рівень враховують за економічної оцінки. Тож максимальний рівень умовно чистого прибутку було одержано для гібрида НК Технік, він становив 22740 грн/га.

Основні показники економічної ефективності вирощування ріпаку озимого залежно від гібрида та застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо наведено в табл. 6.2.

У середньому за 2015–2017 рр. застосування фунгіциду Карамба Турбо на різних гібридах озимого ріпаку було ефективним. Так, рентабельність коливалась в межах 7–92 %. Мінімальне значення отримане для гібрида Екзекютів, що, як і в попередньому варіанті дослідів з застосуванням

фунгіциду Фолікур, було спричинено низькою врожайністю. Максимальний рівень рентабельності отримав сорт-контроль Сенатор Люкс у зв'язку з гарним рівнем врожайності та найнижчою собівартістю.

Таблиця 6.2

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо (середнє за 2015–2017 рр.)

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабель-ність, %
Сенатор Люкс (к)	3,42	6 505,8	20 500	92
Ексел	3,41	7 444,9	17 238	68
Екзекютів	2,02	11 671,2	1 674	7
ПР46В20	3,68	7 341,7	18 982	70
Шерпа	3,42	7 964,1	15 513	57
НК Технік	3,79	6 622,9	22 274	89
Лексер	3,54	7 217,3	18 701	73
Панчер	3,05	8 176,6	13 187	53
Джампер	3,49	7 216,9	18 438	73
Брентано	3,76	6 688,4	21 852	87

Максимальну масу умовно чистого прибутку (22274 грн/га) було отримано для гібрида НК Технік тому, що він мав одну з найнижчих собівартостей та максимальний рівень урожайності.

Середньорічні показники економічної ефективності вирощування ріпаку озимого різних гібридів залежно від застосування рістрегулюючого фунгіциду Сетар змінювались (табл. 6.3).

Коливання рентабельності, як і на двох попередніх варіантах, мало таку тенденцію і мінімальний рівень рентабельності (7 %) зафіксовано для гібрида Екзекютів, а максимальний (89 %) – для гібрида НК Технік. Причинами такого результату є найнижча врожайність гібрида Екзекютів, що спричинило

збільшення собівартості виробленої одиниці продукції та зменшення прибутку з гектара.

Таблиця 6.3

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за застосування
рістрегулюючого фунгіциду Сетар (середнє за 2015–2017 рр.)**

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабель-ніс ть, %
Сенатор Люкс (к)	2,49	8131,2	10878	54
Ексел	3,10	7792,6	14593	60
Екзекютів	1,88	11998,7	942	4
ПР46В20	3,51	7396,5	17913	69
Шерпа	3,08	8431,7	12530	48
НК Технік	3,63	6627,5	21317	89
Лексер	3,38	7250,3	17744	72
Панчер	2,39	9737,3	6603	28
Джампер	3,01	7888,7	13880	58
Брентано	3,47	6900,1	19432	81

Максимальний умовно чистий прибуток у розмірі 21317 грн/га, отримали для гібрида НК Технік.

Загалом можна стверджувати, що в середньому для всіх гібридів за використання рістрегулюючих фунгіцидів Фолікур, Карамба Турбо та Сетар, показники рентабельності становили 63 %, 67 % та 56 % відповідно. Це свідчить про вигідність рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо, що також підтверджує середня маса умовного прибутку (16 836 грн/га). Поряд з цим деякі гібриди показали максимальні рівні рентабельності. Так, за застосування фунгіцидів Фолікур та Сетар найкращий рівень окупності витрат було зафіксовано для гібрида НК Технік, він становив 93 % та 89 %. За застосування Карамба Турбо показник рентабельності для цього гібрида також був одним з найкращих, саме тому цей гібрид можна рекомендувати.

6.2. Економічна ефективність ріпаку озимого залежно від регуляторів росту з антистресової дією

Застосування регуляторів росту є одним із способів не лише стимуляції росту та розвитку рослин, а й підвищення урожайності та якості насіння ріпаку ярого. Досить широке застосування регуляторів росту рослин надає можливість для значного зниження обсягів використання засобів захисту рослин від шкідників і хвороб. Також цікавим є те, що володіючи антистресовими властивостями, регулятори росту підвищують стійкість рослин до низьких і високих температур, надлишку води, посухи та заморозків. Однак нестача фінансових можливостей досить часто стримує впровадження у с.-г. виробництво наукових розробок, що передбачає застосування цієї групи препаратів. Саме тому, економічне обґрунтування використання регуляторів росту рослин з антистресовою дією при вирощуванні ріпаку озимого є одним із ключових моментів.

Економічна оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого за застосування регуляторів росту з антистресовою дією контрольного варіанта для різних гібридів за 2015–2017 рр. наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за застосування регуляторів росту з антистресовою дією, контроль (середнє за 2015–2017 рр.)

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабельність, %
Сенатор Люкс (к)	2,94	7106,3	15857	76
Екзекутів	2,08	11005,7	3108	14
ПР46В20	3,21	7997,8	14452	56
НК Технік	3,49	6867,7	19657	82
Лексер	3,46	7136,1	18559	75

Отже, з даних таблиці бачимо, що рентабельність коливалась в межах 14–82 %. Максимальний рівень отримано для гібрида НК Технік, що може свідчити про його досить гарні можливості. Найвищий рівень умовно чистого прибутку (19657 грн/га) також був зафіксований для цього гібрида.

Оцінити економічну ефективність вирощування ріпаку озимого з застосуванням регулятора росту Келпак можна за допомогою основних показників, наведених у табл. 6.5.

Рентабельність змінювалась залежно від гібрида в межах 6–70 %, максимального рівня було досягнуто для гібрида НК Технік, оскільки він найкраще відреагував на обробку.

Таблиця 6.5

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за застосування регулятора росту Келпак (середнє за 2015–2017 рр.)

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабельність, %
Сенатор Люкс (к)	2,93	7768,0	13865	61
Екзекютів	2,10	11808,0	1453	6
ПР46В20	3,23	8538,0	12797	46
НК Технік	3,52	7353,9	18114	70
Лексер	3,46	7679,4	16679	63

Максимальний умовно чистий прибуток було зафіксовано для гібрида НК Технік, він становив 18 114 грн/га. Це пояснюється тим, що обробка регулятором росту Келпак позитивно вплинула на гібрид, чим збільшила врожайність, і, як наслідок, прибуток.

Економічну вигідність вирощування ріпаку озимого за застосування регулятора росту Атонік Плюс допоможуть визначити економічні показники, наведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за застосування регулятора росту Атонік Плюс (середнє за 2015–2017 рр.)

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабель-ність, %
Сенатор Люкс (к)	3,01	7504,9	15035	67
Екзекютів	2,18	11296,6	2623	11
ПР46В20	3,34	8217,1	14305	52
НК Технік	3,68	7014,9	20185	78
Лексер	3,62	7320,5	18750	71

Показники рентабельності свідчать про економічну вигідність вирощування ріпаку озимого із застосуванням регулятора росту з антистресовою дією Атонік Плюс. Так, максимальна рентабельність була розрахована для гібрида НК Технік і становила 78 %. Також варто відмітити, що саме в цього гібрида була найвища урожайність.

Прибуток є узагальнювальним показником фінансових результатів господарської діяльності підприємства. Максимальна частка умовно чистого прибутку за застосування регулятора росту з антистресовою дією Атонік Плюс була встановлена для гібрида НК Технік – 20185 грн/га.

У середньому за 2015–2017 роки економічна ефективність вирощування ріпаку озимого різних гібридів та за застосування регулятора росту Мегафол мала гарні показники (табл. 6.7).

Так, рентабельність для варіанту з використанням регулятора росту з антистресовою дією Мегафол коливалась в межах 7–72 %, що свідчить про прибутковість вирощування. Найвище значення рентабельності для цього варіанта було досягнуто для гібрида НК Технік, воно становило 72 %.

Тенденція щодо максимального значення умовно чистого прибутку збереглась і була зафіксована для гібрида НК Технік – 18401 грн/га, як і в трьох попередніх варіантах дослідю.

Таблиця 6.7

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за
застосування регулятора росту з антистресовою дією Мегафол
(середнє за 2015–2017 рр.)**

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабель- ність, %
Сенатор Люкс (к)	2,95	7588,6	14489	65
Екзекютів	2,09	11667,8	1739	7
ПР46В20	3,21	8459,2	12971	48
НК Технік	3,51	7257,7	18401	72
Лексер	3,50	7492,0	17528	67

Дослідження показників економічної ефективності вирощування ріпаку озимого залежно від застосування регулятора росту Вуксал Аміноплант та різних гібридів відображені в табл. 6.8.

Рівні рентабельності змінювались залежно від гібрида. Так максимальне значення (82 %) було отримано для гібрида НК Технік, а мінімальне (13 %) – для гібрида Екзекютів.

Таблиця 6.8

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого за
застосування регулятора росту з антистресовою дією Вуксал Аміноплант
(середнє за 2015–2017 рр.)**

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабель- ність, %
Сенатор Люкс (к)	2,99	7216,5	15798	73
Екзекютів	2,13	11068,9	3048	13
ПР46В20	3,27	8064,3	14505	55
НК Технік	3,60	6868,8	20272	82
Лексер	3,56	7145,5	19062	75

Максимум умовно чистого прибутку демонструє гібрид НК Технік, він становить 20272 грн/га, що повністю зберігає тенденцію відносно цього гібрида ріпаку озимого. Як і за застосування попередніх регуляторів росту, цей гібрид має найвищі показники як урожайності, так і прибутку.

При дослідженні економічної ефективності застосування регулятора росту з антистресовою дією Ікс-сайт при вирощуванні гібридів ріпаку озимого, основні показники змінювались: собівартість – 7301,1–11740,7 грн/т, прибуток – 1587–18248 грн/га, рентабельність – 6–71 % (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого
за застосування регулятора росту з антистресовою дією Ікс-сайт
(середнє за 2015–2017 рр.)**

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабельність, %
Сенатор Люкс (к)	2,98	7 575,9	14 674	65
Екзекутів	2,09	11 740,7	1 587	6
ПР46В20	3,21	8 506,7	12 818	47
НК Технік	3,51	7 301,1	18 248	71
Лексер	3,47	7 589,9	17 038	65

Для регулятору росту з антистресовою дією Ікс-сайт максимальні рівні рентабельності та умовно чистого прибутку були отримані за вирощування гібрида НК Технік і становили 71 % і 18248 грн/га відповідно.

Середні за роки проведення досліджень показники економічної оцінки ефективності вирощування ріпаку озимого за застосування регулятора росту рослин з антистресовою дією Біофоджс показує залежність зміни економічних показників в залежності від гібрида (табл. 6.10).

Так найвища рентабельність, яка становила 72 %, була зафіксована для гібрида НК Технік, а найнижча (7 %) – у гібрида Екзекутів. Пояснити це

можна досить великою різницею показників урожайності, що призвело до різних рівнів прибутку та собівартості 1 т виробленої продукції.

Таблиця 6.10

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого
за застосування регулятора росту з антистресовою дією Біофторджс
(середнє за 2015–2017 рр.)**

Гібрид/сорт	Економічні показники			
	урожайність, т/га	собівартість грн/т	прибуток, грн/га	рентабельність, %
Сенатор Люкс (к)	3,06	7 628,6	14 907	64
Екзекютів	2,17	11 661,4	1 820	7
ПР46В20	3,32	8 467,3	13 389	48
НК Технік	3,65	7 251,7	19 156	72
Лексер	3,62	7 511,5	18 059	66

Найвищий показник умовно чистого прибутку, як і в попередніх варіантах, було зафіксовано при вирощуванні ріпаку озимого гібрида НК Технік. Він становив 19156 грн/га. В той час найнижчий показник був у гібрида Екзекютів, він становив 1820 грн/га, що в сучасних умовах ринку є досить таки не значним.

Відносно середніх показників економічної ефективності вирощування гібридів ріпаку озимого в залежності від застосування регуляторів росту рослин з антистресовою дією, найкраще себе проявив регулятор росту Вуксал Аміноплант. Його рентабельність становила 60 %, а умовно чистий прибуток – 14537 грн/га. Порівнюючи з контролем, можна говорити про економічну ефективність вирощування ріпаку озимого з застосуванням саме цього регулятора росту. Відносно ж гібрида, то найкращі результати на всіх варіантах застосування регуляторів росту, продемонстрував НК Технік, що також дозволяє його рекомендувати виробництву.

Загалом можна стверджувати, що вирощування гібрида ріпаку озимого НК Технік за застосуванням регулятора росту Вуксал Аміноплант є

економічно вигідним. Внаслідок використання регуляторів витрати на вирощування збільшуються, але поряд з цим збільшується і врожайність, внаслідок чого підприємство досягне позитивного економічного ефекту у вигляді прибутку з одиниці площі.

6.3. Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від рістрегулюючих фунгіцидів

Проблема енергозбереження в сільськогосподарському виробництві привернула особливу увагу в зв'язку з загостренням енергетичної кризи в Україні та в інших країнах світу. З метою вирішення цієї проблеми необхідно проводити оцінку ефективності при вдосконаленні технології вирощування с.-г. культур для подальшого впровадження вдосконалених елементів у виробництво.

Оцінка енергетичної ефективності дозволяє не лише визначати енерговитрати на виконання окремого технологічного прийому, а й порівняти загальний рівень різних технологій, а також комплексів машин для їхньої реалізації незалежно від політики ціноутворення. Особливо актуальною, зважаючи на сьогоденні економічні умови, є універсальність цього методу оцінювання ефективності рекомендованих агроприймів [5].

Енергоефективність – це характеристика елемента технології вирощування, що доводить інформацію про ступінь використання енергії на одиницю кінцевого продукту. Енергоефективність оцінюється не лише кількісними показниками (кількість використаної енергії з розрахунку на одиницю кінцевого продукту), а й якісними (низька, висока) [7].

Для визначення енергетичної ефективності технології вирощування ріпаку озимого проводили ретельний облік витрат енергії на вирощування, визначали надходження енергії з урожаєм та розраховували коефіцієнт енергетичної ефективності (Додаток 3).

Відношення обмінної енергії та сукупної енергії – це коефіцієнт енергетичної ефективності [7]. Він є основою при енергетичному аналізі вирощування сільськогосподарських культур.

Оцінка енергоефективності за основним показником (K_{ee}) вирощування гібридів ріпаку озимого за застосування рістрегулюючих фунгіцидів зображена на рис. 6.1.

Висока енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого за застосування рістрегулюючих фунгіцидів Фолікур, Карамба Турбо та Сетар була зафіксована для гібрида НК Технік, K_{ee} становив 3,60, 3,61 та 3,56 відповідно. Загалом для всіх варіантів обробки фунгіцидами цей гібрид мав максимальні рівні виходу енергії з урожаєм (59714–61523 мДж) за мінімальних затратах на 1 тону (4560–4620 мДж).

Щодо середнього результату за всіма гібридами, високі показники енергоефективності продемонстрував рістрегулюючий фунгіцид Карамба Турбо. Його коефіцієнт енергоефективності коливався в межах 2,35–3,61 залежно від гібрида ріпаку озимого. Завдяки застосуванню Карамби Турбо вихід енергії з урожаєм зріс на 11 % порівняно із застосуванням Сетару та на 6 % – порівняно з Фолікуром.

Отже, можна говорити, що енергоефективним є вирощування ріпаку озимого гібрида НК Технік за застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо.

6.4. Енергетична ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від регуляторів росту з антистресовою дією

Дієвим фактором покращення науково-технічного прогресу в сфері аграрного виробництва є аналіз ефективності використання не лише основних засобів виробництва, а й енергетичних, трудових та інших ресурсів. Це дозволить проаналізувати технологію вирощування сільськогосподарської культури.

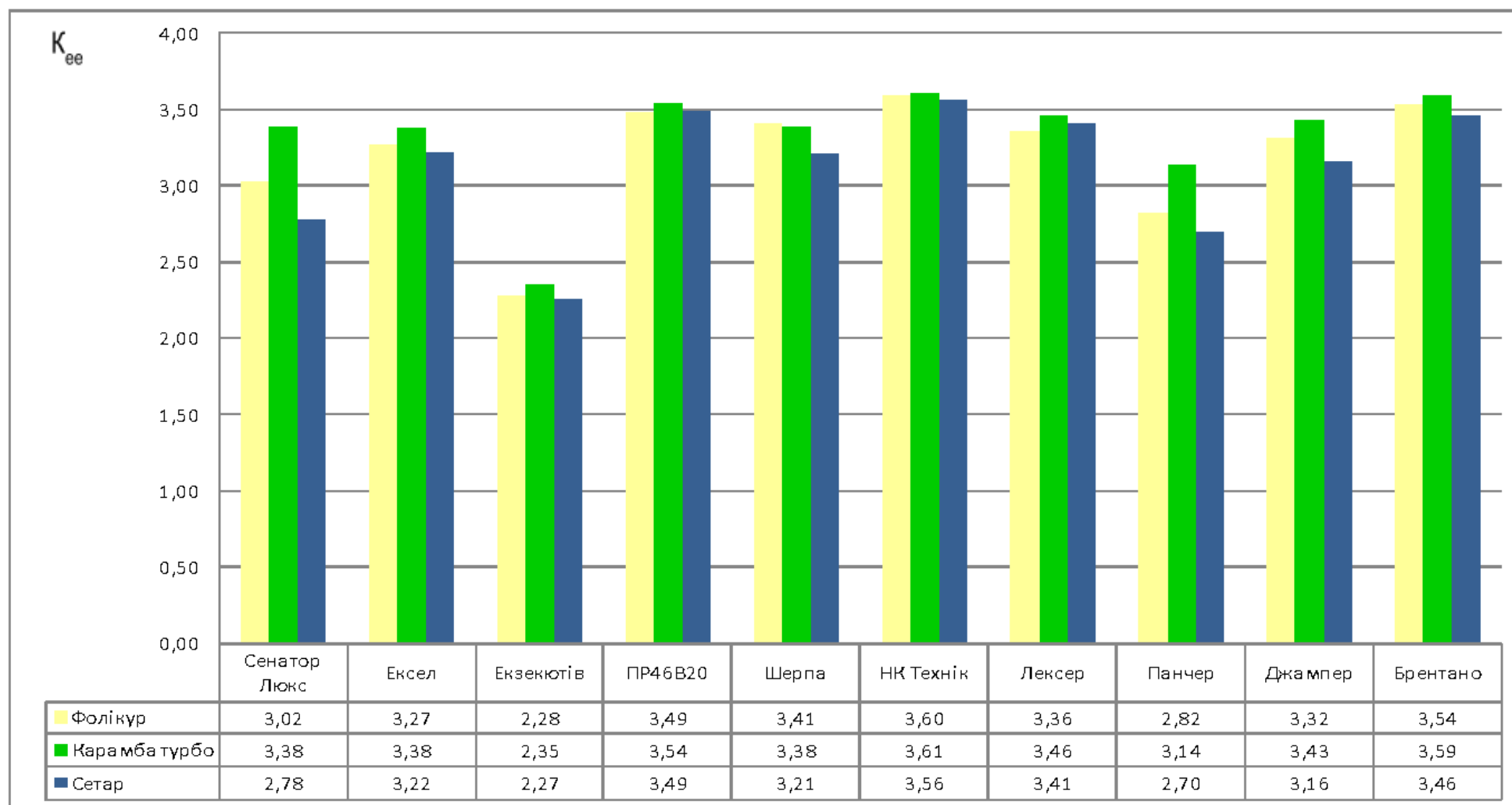


Рис. 6.1. Енергетична оцінка ефективності вирощування гібридів ріпаку озимого залежно від застосування рістрегулюючих фунгіцидів

При вдосконаленні елементів вирощування ріпаку озимого оцінка ефективності застосування ресурсних можливостей та розкриття складових та структури енерговитрат є основним завданням.

Основні показники комплексного розрахунку енергетичної ефективності вирощування гібридів ріпаку озимого залежно від впливу регуляторів росту з антистресовою дією наведені в Додатку Ж.

Графічне зображення K_{ee} вирощування ріпаку озимого гібрида Сенатор Люкс за застосування регуляторів росту бачимо на рис. 6.2.

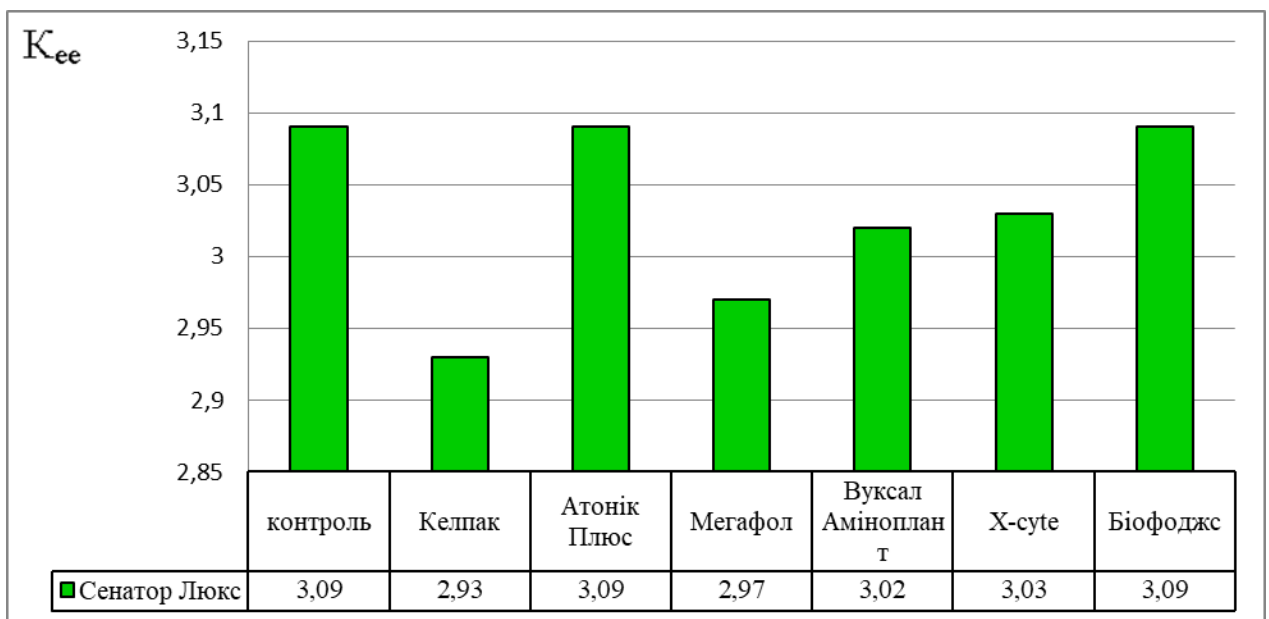


Рис. 6.2. Енергетична оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого гібрида Сенатор Люкс залежно від застосування регуляторів росту

Коефіцієнти енергетичної ефективності регуляторів росту Атонік Плюс та Біофоджс були такими, як і на контролі, і становили 3,09. Усі інші регулятори мали дещо нижчі показники. Відносно виходу енергії з урожаєм, то максимальний показник був отриманий для регулятора росту Біофоджс і становив 50337 мДж, а затрати на 1 тонну становили 5330 мДж, що дорівнює затратам на контролі.

Оцінка енергетичної ефективності вирощування ріпаку озимого гібрида Екзекютів за застосування регуляторів росту з антистресовою дією відображена на рис. 6.3.

Висока енергетична ефективність вирощування гібрида Екзекютів спостерігається за застосування регулятора росту Мегафол. Коефіцієнт енергоефективності перевищує не лише контроль, а й інші варіанти регуляторів росту. Вихід енергії з урожаєм для цього регулятора росту становить 34216 мДж.

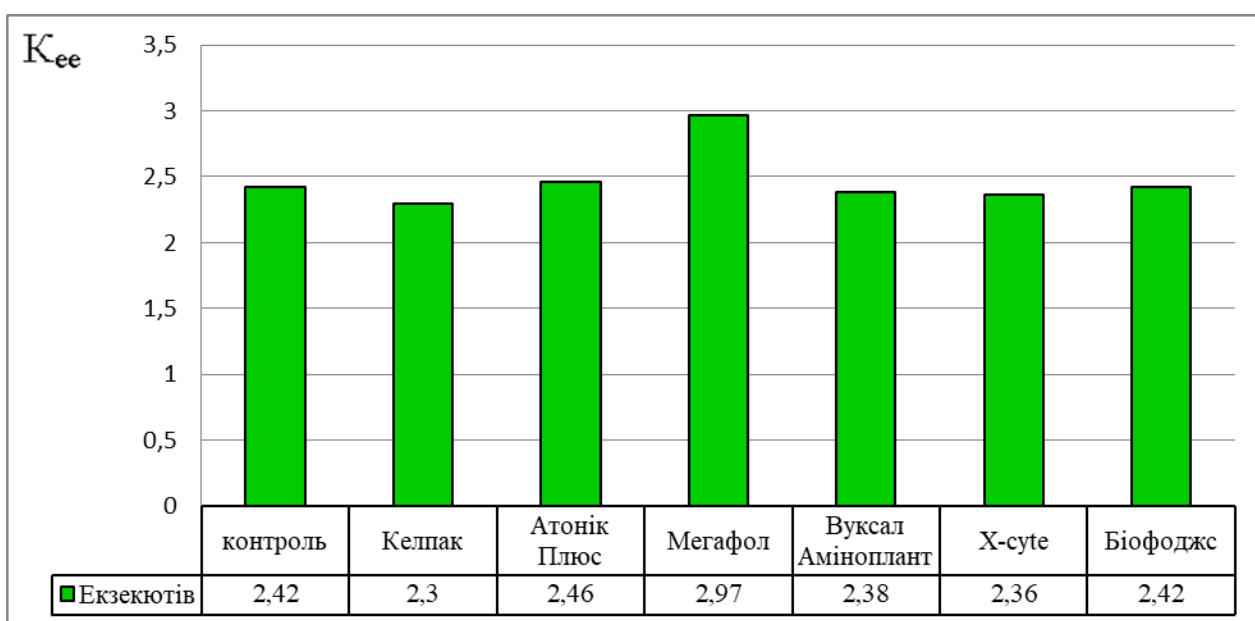


Рис. 6.3. Енергетична оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого гібрида Екзекютів залежно від застосування регуляторів росту

Коефіцієнти енергетичної ефективності залежно від регуляторів росту з антистресовою дією за вирощування ріпаку озимого гібрида ПР46В20 показані на рис. 6.4.

З рисунка бачимо, що на всіх варіантах обробки та контролі гібрид ПР46В20 мав високу енергоефективність. Порівнянно з контролем максимальне значення отримали за регулятора росту Атонік Плюс.

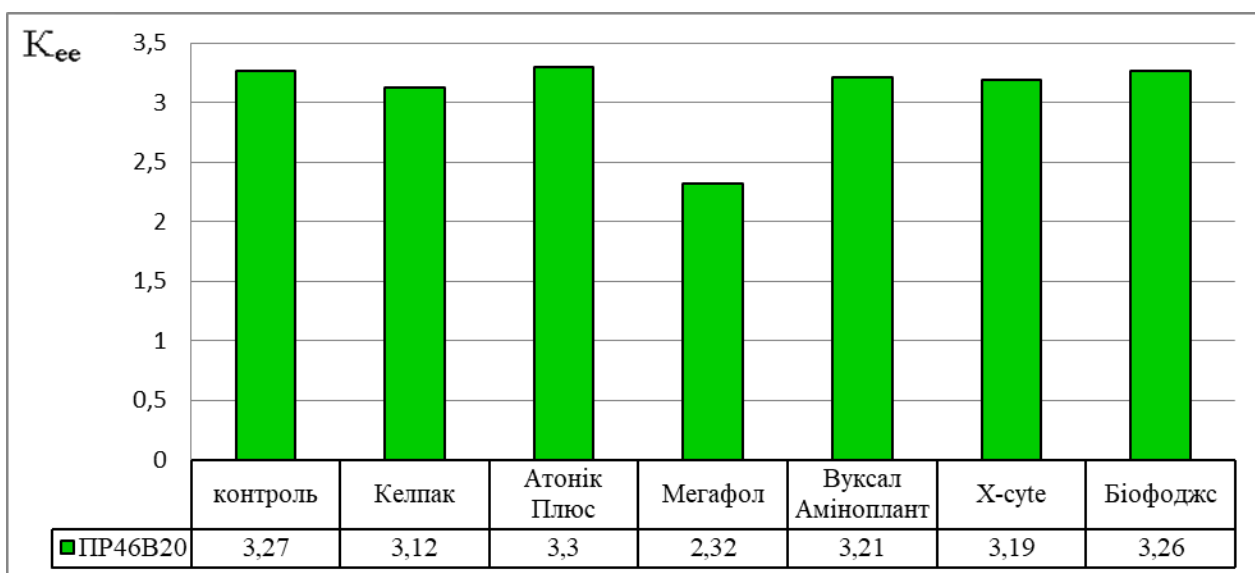


Рис. 6.4. Енергетична оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого гібрида PR46B20 залежно від застосування регуляторів росту

Максимальний рівень виходу енергії з урожаєм (54943 мДж) також був зафіксований для цього регулятора росту, що за найнижчих затрат на 1 тону доводить енергетичну ефективність його застосування.

Оцінка енергоефективності вирощування ріпаку озимого гібрида НК Технік за застосування регуляторів росту представлено на рис. 6.5.

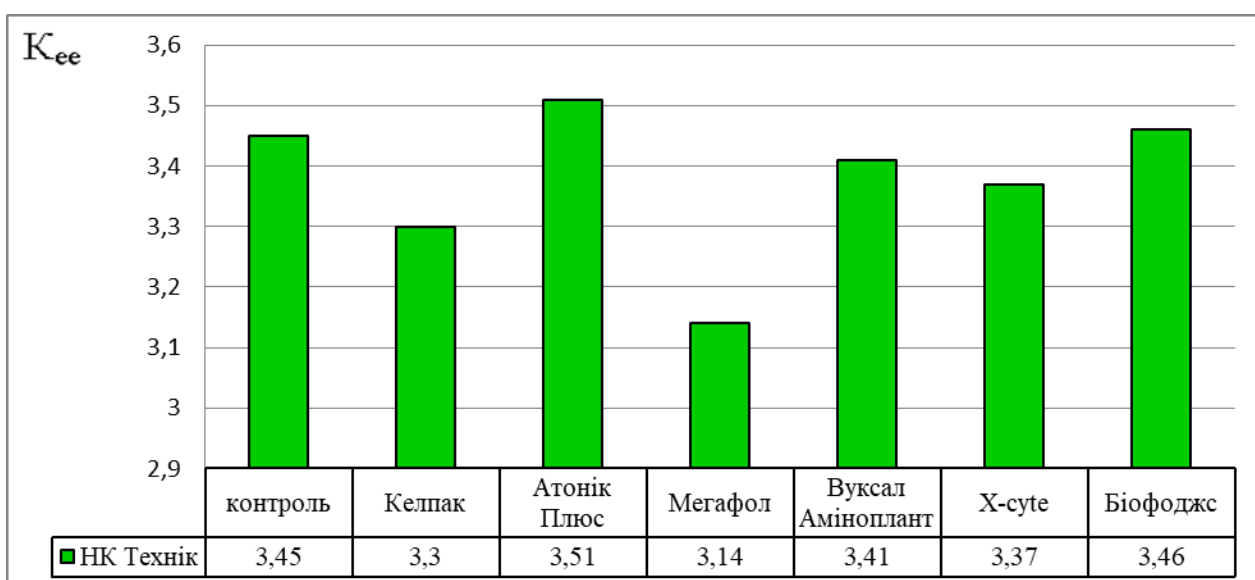


Рис. 6.5. Енергетична оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого гібрида НК Технік залежно від застосування регуляторів росту

Гібрид НК Технік мав високу енергоефективність, про що свідчать високі рівні K_{ee} . Для цього гібрида найкращі показники коефіцієнту отримали за обробки стимулятором росту Атонік Плюс ($K_{ee} = 3,51$), це зумовлено найвищим показником виходу енергії з урожаєм, який становив 60536 мДж та найменшими затратами, що дорівнювали 469 мДж/т.

Енергетична оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого гібрида Лексер залежно від регуляторів росту показано на рис. 6.6.

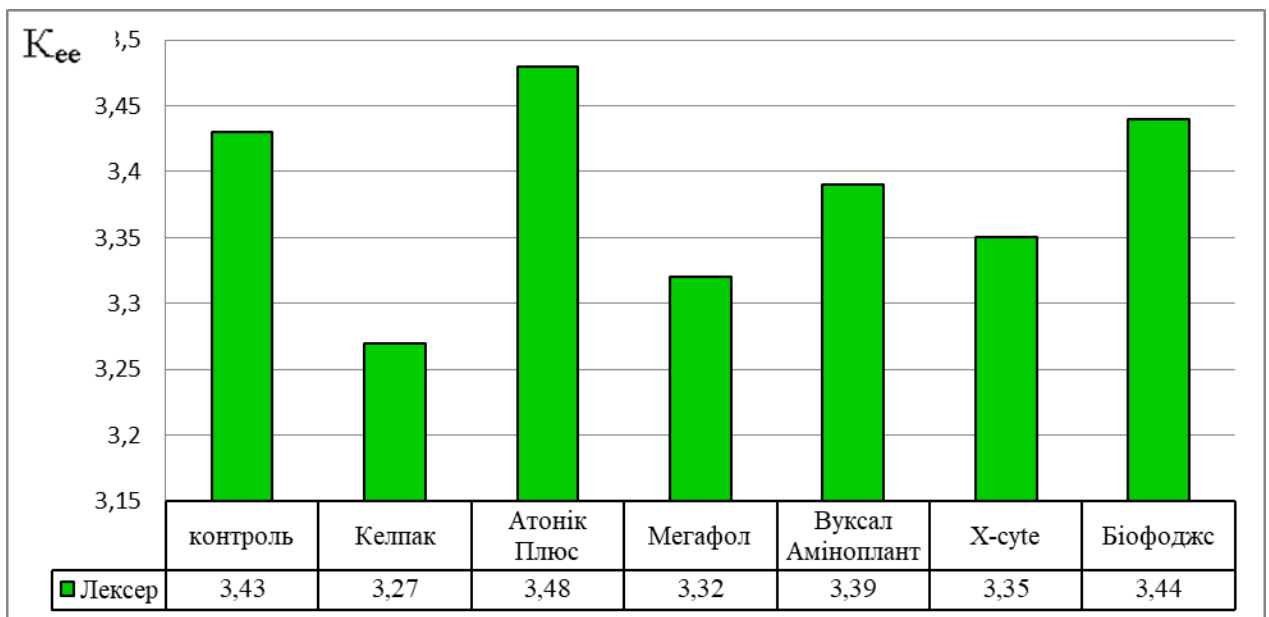


Рис. 6.6. Енергетична оцінка ефективності вирощування ріпаку озимого гібрида Лексер залежно від застосування регуляторів росту

Рисунок демонструє, що вирощування ріпаку озимого гібрида Лексер за застосування регуляторів росту антистресової дії є енергетично ефективно. Максимальний показник K_{ee} було розраховано для регулятора Атонік Плюс, він становив 3,48. Загалом гібрид показав досить високі коефіцієнти енергоефективності.

За результатами проведення енергетичної оцінки ефективності вирощування гібридів ріпаку озимого залежно від застосування регуляторів росту з антистресовою дією можна стверджувати про енерговигідність, оскільки не було жодного значення коефіцієнта менше 1.

Загалом визначена тенденція, що високі значення коефіцієнта енергетичної ефективності спостерігалися для гібрида НК Технік. Щодо енергоефективності застосування регуляторів росту з антистресовою дією, то в 4 з 5 гібридів максимально проявив регулятор росту Атонік Плюс. Його використання підвищує рівень виходу енергії з урожаєм, що дозволяє не лише компенсувати енергетичні затрати на вирощування, а й отримати вдвічі більше енергії. Це свідчить про енергетичну ефективність та дозволяє рекомендувати цей препарат для використання на виробництві.

Висновки до розділу 6

Оцінивши економічну та енергетичну ефективності вирощування ріпаку озимого різних гібридів за застосування рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистресовою дією, можемо узагальнити:

1. Вирощування ріпаку озимого різних гібридів в умовах північно-східного Лісостепу України є вигідним не лише в економічному, але й в енергетичному аспекті господарювання. Про це свідчать отримані маси умовно чистих прибутків та значення коефіцієнтів енергетичної ефективності.

2. Для ріпаку озимого залежно від гібрида та рістрегулюючого фунгіциду максимальну рентабельність (93 %) одержали за вирощування гібрида НК Технік із застосуванням рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо. Максимальна частка умовно чистого прибутку була отримана також для цього варіанта дослідів.

3. Вирощування ріпаку озимого гібрида НК Технік за застосування регулятора росту Вуксал Аміноплант є економічно вигідно, про що свідчать рентабельність, яка становила 60 %, та умовно чистий прибуток – 14537 грн/га.

4. Структура витрат при вирощуванні ріпаку озимого за застосування рістрегулюючих фунгіцидів та регуляторів росту з антистресовою дією

свідчать, що витрати на оплату праці в середньому для всіх гібридів становлять $\approx 5-6\%$; насіння $\approx 7-21\%$, добрива $\approx 19-26\%$, засоби захисту $\approx 14-23\%$; пальне $\approx 16-23\%$; інші витрати $\approx 20\%$.

5. Висока енергетична ефективність була зафіксована у гібрида НК Технік за застосування рістрегулюючого фунгіциду Карамба Турбо, коефіцієнт енергоефективності становив 3,61.

6. З енергетичної точки зору ефективним виявився варіант вирощування ріпаку озимого гібрида НК Технік за застосування регулятора росту з антистресовою дією Атонік Плюс, $K_{ee} = 3,51$.

Список використаних джерел до розділу 6

1. Електрона зернова біржа. Ціни на олійні культури. Copyright GrainTrade 2017 Грейн Трейд. URL:
<https://graintrade.com.ua/novosti/tcini-na-olijni-kulturi-znizhuyutsya.html/>
2. Булаткин Г. А. Виталин В. И. Энергетические затраты и резервы их экономии вземледелии. Докл. ВАСХНИЛ. 1981. № 9. С. 3–5.
3. Жученко А. А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве : методол. и метод. Рекомендации. Кишинев, 1998. 25 с.
4. Кондрашов А. Т. Шурденко И. В. Енергетичний баланс агроєкосистеми: проблемитеорії і практики. *Вісник ДААУ (Житомир)*. 1998. № 2. С. 39–43.
5. Бражевська Г. М. Економіко-енергетична оцінка виробничих процесів у рослинництві. *Економіка АПК*. 2011. № 1. С. 65–70.
6. Бойчук І.М. Економіка підприємства : навчальний посібник. Київ : Атака, 2004. 480 с.
7. Гінзбург М.Д. Термінологія. Термінологічні проблеми на шляху ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів. *Електроінформ*. 2008. № 1. С. 54–55.
8. Саблук П. Т. Розвиток аграрної економічної науки і її завдання на сучасному етапі здійснення аграрної політики в Україні. *Економіка АПК*. 1996. №2. С. 3–12.
9. Акіліна О. В., Пасічник В. Г. Економічне обґрунтування господарських рішень : навчальний посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2005. 144 с.
10. Маслак О., Ільченко О. Тенденції ринку та економіка ріпаку озимого. URL:
<http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/2636-tendentsii-rynku-ta-ekonomika-ripaku-ozymoho.html>
11. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства : підручник. Київ : Вища школа, 1994. 415 с.

12. Харабара О. 2020 : ріпак під прицілом. URL:
<http://agroportal.ua/ua/views/blogs/2020-raps-pod-pritselom/>

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, Екзекутів, Шерпа та НК Технік. У східному регіоні вирощування високоінтенсивними виявились: Клеопатра, Брентано, Панчер, НПЦ 9800, Екзел, Екзекутів 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, Джемпер, 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 Екзекутів 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 дослідів. 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-х 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).

ДОДАТКИ

Додаток А

Акти впровадження результатів науково-дослідних і технічних розробок

Узгоджено Проректор з наукової роботи та економічних питань д. е. н., професор Ю. І. Данько  " 2020 р.	Затверджую Директор ТОВ «Лесяківське» Ящик О.М. " 21 " 11 " 2020 р.
--	--

Акт впровадження

результатів науково-дослідних і технологічних розробок

Замовник: Товариство з обмеженою відповідальністю «Лесяківське»,
Полтавська область, Пирятинський район, с. Кейбалівка, вул. Леніна, буд. 17

Керівник організації (директор): Ящик Олександр Михайлович

Цим актом підтверджується, що результати роботи: Ефективність
застосування рістрегулюючих препаратів на ріпаку озимому гібриду НК
Технік,
яка виконана аспіранткою кафедри садово-паркового та лісового
господарства Сумського національного аграрного університету Бондарчук
Іванною Леонідівною,
впровадженні на землях Товариства з обмеженою відповідальністю
«Лесяківське», Полтавська область, Пирятинський район, с. Кейбалівка,
вул. Леніна, буд. 17

1. Вид впровадження результатів: Порівнювали вплив рістрегулюючих
препаратів на врожайність та економічну ефективність вирощування
ріпаку озимого гібриду НК Технік за застосування Фолікур (1,0 л/га), Карамба
турбо (1,4 л/га); Сетар (0,5 л/га) у 14-16 макростадії за ВВСН розетки та
початок бутонізації.
Встановлено врожайність гібриду НК Технік: на варіанті за застосування
Фолікур (3,62 т/га), Карамба турбо (3,74 т/га) та Сетар (3,51 т/га)

2. Характеристика масштабу впровадження 45 га.

3. Новизна науково-дослідних робіт: вперше в умовах Лісостепу України
встановлено більш ефективний вплив застосування Карамба турбо (1,4 т/га)
для ріпаку озимого гібриду НК Технік.

RESTRICTED

Продовження додатку А

4. Впроваджені: у сільськогосподарське виробництво Товариства з обмеженою відповідальністю «Леляківське», Полтавська область, Пирятинський район, с. Кейбалівка, вул. Леніна, буд.17.

5. Річний економічний ефект (прибуток за застосування з Фолікур (1,0 л/га) та Карамба турбо (1,4 т/га) на 45 га в порівнянні з Сетар (0,5 л/га).

Очікуваний прибуток – 817,0 грн./га.

фактичний прибуток - за застосування Фолікур (40,5 тис. грн), Карамба турбо (42,6 тис. грн) в порівнянні Сетар на 45 га

6. Питома економічна ефективність впровадження: рівень рентабельності за застосування Фолікур (85,9 %) та Карамба турбо (87,5 %).

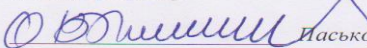
7. Соціально-науковий ефект: забезпечення олійною сировиною переробної промисловості, створення робочих місць, підвищення добробуту населення

Примітка:

Цей акт завіряється гербовими печатками з боку Замовника і Виконавця

Від ВНЗ:

Завідувач науково дослідною частиною,
д. е .н., професор

 Насько О. В.

Виконавець, аспірант

 Бондарчук І. Л.

Від підприємства:

Головний бухгалтер

 Катитик В. В.

Відповідальний за впровадження,

 Яцик В. М.

Розроблено відповідно до „Положення про науково-дослідні, дослідно - конструкторські та технічні роботи у вищих навчальних закладах”

RESTRICTED

Продовження додатку А

Узгоджено

Проректор з наукової роботи

та економічних питань



професор Ю. І. Данько

"09" 2020 р.

Затверджую

Директор

ФГ «Захарченко»

Захарченко А. В.



"12" 2020 р.

Акт впровадження

Результатів науково-дослідних і технологічних розробок

Замовник: Фермерське господарство «Захарченко», Сумська область,

Сумський район, с. Юнаківка,

Керівник організації (директор): Захарченко Анатолій Володимирович,

Цим актом підтверджується, Ефективність застосування рістрегулюючих препаратів на ріпаку озимому гібриду Шерпа,

яка виконана аспіранткою кафедри садово-паркового та лісового господарства Сумського національного аграрного університету Бондарчук Івнною Леонідівною,

впровадженні на землях Фермерського господарства «Захарченко», Сумська область, Сумський район, с. Юнаківка,

1. Вид впровадження результатів: Порівнювали вплив рістрегулюючих препаратів на економічну ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду Шерпа при застосуванні Фолікуру (1,0 л/га), Карамби турбо (1,4 л/га); Сетару (0,5 л/га) у фазу розетки та початок бутонізації. Встановлено врожайність гібриду Шерпа: за внесення Фолікуру (3,43 т/га), Карамби турбо (3,54 т/га) та Сетар (3,39 т/га)

2. Характеристика масштабу впровадження 25 га.

3. Новизна науково-дослідних робіт: вперше в умовах північно-східного Лісостепу України розраховано більш ефективне застосування Карамба турбо (1,4 т/га) для ріпаку озимого гібриду Шерпа.

Продовження додатку А

4. Впроваджені: у сільськогосподарське виробництво Фермерське господарство «Захарченко», Сумська область, Сумський район, с. Юнаківка,

5. Річний економічний ефект (прибуток за застосування Фолікуру (1,0 л/га) та Карамби турбо (1,4 т/га) на 25 га в порівнянні з Сетаром (0,5 л/га).

Очікуваний прибуток – 725,0 грн./га.

фактичний прибуток - за застосування Фолікур (1525 грн/га - 38,1 тис. грн (25 га)), Карамба турбо (1450 грн/га - 36,3 тис. грн) в порівнянні Сетаром,

6. Питома економічна ефективність впровадження: рівень рентабельності за застосування Фолікур (83,2 %) та Карамба турбо (82,5 %).

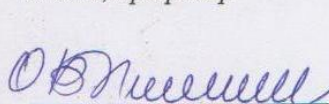
7. Соціально-науковий ефект: забезпечення олійною сировиною переробної промисловості (виготовлення біопалива), створення робочих місць, підвищення добробуту населення

Примітка:

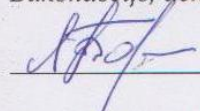
Цей акт завіряється гербовими печатками з боку Замовника і Виконавця

Від ВНЗ:

Завідувач науково дослідною частиною,
д. е. н., професор

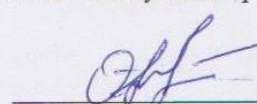
 Пасько О. В.

Виконавець, аспірант

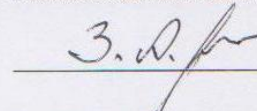
 Бондарчук І. Л.

Від підприємства:

Головний бухгалтер

 Захарченко О. І.

Відповідальний за впровадження,

 Захарченко А. В.

Розроблено відповідно до „Положення про науково-дослідні, дослідно - конструкторські та технічні роботи у вищих навчальних закладах”

Продовження додатку А

Узгоджено

Проректор з наукової роботи
та економічних питань

 професор Ю. І. Данько
" 20 " р.

Затверджую

Директор
ФГ «Соловей Р. В.»

 Соловей Р. В.
" 18 " р. 2020

Акт впровадження

Результатів науково-дослідних і технологічних розробок

Замовник: Фермерське господарство «Соловей Р. В.», Сумська область, Буринський район, с. Слобода.

Керівник організації (директор): Соловей Роман Володимирович.

Цим актом підтверджується, Ефективність застосування рістрегулюючих препаратів з антистресовою дією на ріпаку озимому гібриду Лексер, яка виконана аспіранткою кафедри садово-паркового та лісового господарства Сумського національного аграрного університету Бондарчук Івнною Леонідівною.

впровадженні на землях Фермерського господарства «Соловей Р. В.», Сумська область, Буринський район, с. Слобода.

1. Вид впровадження результатів: Порівнювали вплив регулятора росту з антистресовою дією на економічну ефективність вирощування ріпаку озимого гібриду Лексер за застосування Вуксал Аміноплант (1,0 л/га) у 32-52 макростадіях за ВВСН.

Встановлено врожайність гібриду Лексер: за внесення Вуксал Аміноплант (3,42 т/га) на контролі (3,26 т/га).

2. Характеристика масштабу впровадження 50 га.

3. Новизна науково-дослідних робіт: вперше в умовах північно-східного Лісостепу України виявлено доцільність застосування регулятора росту з антистресовою дією Вуксал Аміноплант (1,0 л/га) для ріпаку озимого гібриду Лексер.

Продовження додатку А

4. Впроваджені: у сільськогосподарське виробництво Фермерського господарства «Соловей Р. В.», Сумська область, Буринський район, с. Слобода.

5. Річний економічний ефект (прибуток за застосування Вуксал Аміноплант (1,0 л/га)

Очікуваний прибуток – 453,0 грн./га.

фактичний прибуток - за застосування Вуксал Аміноплант (505 грн/га – 25,3 тис. грн на 50 га), в порівнянні з контролем.

6. Питома економічна ефективність впровадження: рівень рентабельності за застосування Вуксал Аміноплант (73,2 %).

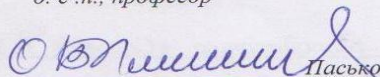
7. Соціально-науковий ефект: підтримання робочих місць, отримання сировини для виготовлення біопалива.

Примітка:

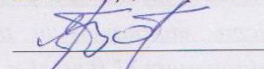
Цей акт завіряється гербовими печатками з боку Замовника і Виконавця

Від ВНЗ:

Завідувач науково дослідною частиною,
д. е. н., професор

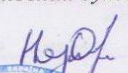
 Пасько О. В.

Виконавець, аспірант

 Бондарчук І. Л.

Від підприємства:

Головний бухгалтер

 Наумов О. Л.

Відповідальний за впровадження,

 Соловей Р. В.

Разроблено відповідно до „Положення про науково-дослідні, дослідно - конструкторські та технічні роботи у вищих навчальних закладах“



Додаток Б

Середньомісячна температура повітря та кількість опадів

Таблиця Б.1

Тернопільський район, Тернопільська область у 2014–2017 рр.

Місяці	2014-2015		2015-2016		2016-2017		Середні багаторічні показники	
	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм
Вересень	14,7	31,2	16,7	40,5	16,1	45,7	15,8	39,1
Жовтень	8,4	27,0	7,2	32,7	6,1	101,5	7,2	53,7
Листопад	2,6	28,6	4,5	120,5	0,8	71,3	2,6	73,5
Грудень	-1,0	35,1	2,9	28,7	-1,5	29,4	0,1	31,1
Січень	-0,7	38,1	-4,3	54,1	-6,3	15,3	-3,8	35,8
Лютий	-0,3	25,1	3,1	32,4	-2,6	46,0	0,1	34,5
Березень	4,6	55,7	4,1	39,3	5,6	64,5	4,8	53,2
Квітень	8,3	34,6	11,5	35,0	8,6	30,4	9,5	33,3
Травень	14,2	75,6	14,1	55,6	13,6	92,7	14,0	74,6
Червень	17,6	64,4	18,9	80,9	18,2	62,3	18,2	69,2
Липень	19,4	57,4	20,4	45,6	19,0	88,8	19,6	63,9
Серпень	20,9	26,6	19,6	44,2	20,2	91,6	20,2	54,1
Сума	108,7	499,4	118,7	609,5	97,8	739,5	108,4	616,1

Таблиця Б.2

Первомайський район, Миколаївська область, 2014–2017 рр.

Місяці	2014-2015		2015-2016		2016-2017		Середні багаторічні показники	
	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм
Вересень	18,5	37	21,1	0,8	18	31,1	16,9	39
Жовтень	9	44	9,3	17,4	8,4	112,5	10,3	22
Листопад	3,4	29,9	7	49,2	4	58	4,4	36
Грудень	-0,3	55,8	2,1	0,8	-1,2	39,9	0,1	45
Січень	-0,7	47,1	-4,5	99,7	-5,4	0,8	-3,1	36
Лютий	0,7	42,6	3,4	44,4	-0,7	12,5	-1,8	35
Березень	5,3	92,8	6	24,1	6,9	4,3	2,6	30
Квітень	9,5	89,6	12,5	83,9	9,1	46,3	10,2	32
Травень	17,1	49,9	15,9	103,4	16,3	36,6	16,5	44
Червень	20,9	60,3	22,1	35,4	21,8	7,8	20,4	54
Липень	23,4	32,8	24,4	42,9	23,2	22,9	22,3	58
Серпень	24,1	5,6	24,7	45,7	24,9	35	21,8	41
Сума	130,9	587,4	144	547,7	125,3	407,7	120,6	472

Таблиця Б.3

Балакліївський район, Харківська область у 2014–2017 рр.

Місяці	2014-2015		2015-2016		2016-2017		Середні багаторічні показники	
	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм	Т середня °С	Опади, мм
Вересень	14,9	51,0	18,1	52,8	13,4	74,5	15,5	59,4
Жовтень	5,4	19,0	4,9	12,4	6,4	73,1	5,6	34,8
Листопад	0,7	18,1	4,2	109,9	1,4	96,0	2,1	74,7
Грудень	-2,5	97,7	0,6	59,2	-4,4	83,4	-2,1	80,1
Січень	-2,6	43,4	-6,4	121,5	-4,7	61,0	-4,6	75,3
Лютий	-1,8	93,1	2,4	1,5	-3,7	50,0	-1,0	48,2
Березень	3,5	41,3	4,4	89,4	6,0	31,0	4,6	53,9
Квітень	9,1	184,4	12,4	98,5	9,4	121,0	10,3	134,6
Травень	15,9	82,0	15,9	62,2	14,9	64,0	15,6	69,4
Червень	21,4	73,1	20,8	64,9	19,8	34,0	20,7	57,3
Липень	22,1	28,3	22,8	53,6	21,9	30,8	22,3	37,6
Серпень	21,6	20,0	22,9	159,3	23,7	8,6	22,7	62,6
Сума	107,7	751,4	123,0	885,2	104,1	727,4	111,6	788,0

Додаток В

Парні кореляції показників структури урожайності за обробки рістрегулюючими фунгіцидами

Таблиця В.1

Фолікур (2015–2018 рр.)

ПОКАЗНИКИ	Урожайність насіння, т/га	Кінцева густота, тис./га	Маса 1000 шт. насінин, г	Пагонів на рослині, шт.	Насіння у стручку, шт.	Стручків на пагоні, шт.	Насіння на пагоні, шт.
Урожайність насіння, т/га	1,00						
Кінцева густота, тис./га	0,53	1,00					
Маса 1000 шт. насінин, г	-0,29	-0,55	1,00				
Пагонів на рослині, шт.	0,83	0,32	-0,06	1,00			
Насіння у стручку, шт.	0,38	0,17	-0,65	-0,08	1,00		
Стручків на пагоні, шт.	0,79	0,55	-0,43	0,72	0,16	1,00	
Насіння на пагоні, шт.	0,61	0,36	-0,74	0,18	0,93	0,52	1,00

Таблиця В.2

Карамба Турбо (2015–2018 рр.)

ПОКАЗНИКИ	Урожайність насіння, т/га	Кінцева густота, тис./га	Маса 1000 шт. насінин, г	Пагонів на рослині, шт.	Насіння у стручку, шт.	Стручків на пагоні, шт.	Насіння на пагоні, шт.
Урожайність насіння, т/га	1,00	-	-	-	-	-	-
Кінцева густота, тис./га	0,87	1,00	-	-	-	-	-
Маса 1000 шт. насінин, г	-0,33	-0,38	1,00	-	-	-	-
Пагонів на рослині, шт.	0,82	0,85	-0,26	1,00	-	-	-
Насіння у стручку, шт.	0,21	0,05	-0,82	-0,05	1,00	-	-
Стручків на пагоні, шт.	0,05	-0,01	0,48	-0,13	-0,56	1,00	-
Насіння на пагоні, шт.	0,25	0,02	-0,70	-0,18	0,89	-0,14	1,00

Таблиця В.3

Сетар (2015–2018 рр.)

ПОКАЗНИКИ	Урожайність насіння, т/га	Кінцева густота, тис./га	Маса 1000 шт. насінин, г	Пагонів на рослині, шт.	Насіння у стручку, шт.	Стручків на пагоні, шт.	Насіння на пагоні, шт.
Урожайність насіння, т/га	1,00	-	-	-	-	-	-
Кінцева густота, тис./га	0,70	1,00	-	-	-	-	-
Маса 1000 шт. насінин, г	-0,29	-0,39	1,00	-	-	-	-
Пагонів на рослині, шт.	0,81	0,53	-0,36	1,00	-	-	-
Насіння у стручку, шт.	0,36	0,19	-0,60	0,05	1,00	-	-
Стручків на пагоні, шт.	0,64	0,35	-0,01	0,60	-0,25	1,00	-
Насіння на пагоні, шт.	0,72	0,37	-0,58	0,39	0,83	0,32	1,00

Додаток Д

Результати 2-х факторного дисперсійного аналізу
для показника виходу олії з одиниці площі залежно
від застосування рістрегулюючих фунгіцидів, т/га

Одномерный критерий значимости для Продуктивность, т/га (ДИС_олія_Фунг_20) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы					
	SS	Степени свободы	MS	F	p
Св. член	48,99852	1	48,99852	16210,76	0,000000
Сорт	1,30221	9	0,14469	47,87	0,000000
Препарат	0,15846	2	0,07923	26,21	0,000005
Ошибка	0,05441	18	0,00302		

Вплив факторів: Сорт – 86,2 %; Препарат – 10,4 %; похибка – 3,4 %.

$HIP_{0,05} сорт = 0,08$; $HIP_{0,05} препарат = 0,02$; $HIP_{0,05} сорт+препарат = 0,11$.

Додаток Ж

Результати 2-х факторного дисперсійного аналізу для показника виходу олії з одиниці площі залежно від застосування регуляторів росту з антистресовою дією, т/га

Эффект	Одномерный критерий значимости для Продуктивность, т/га (ДИС_олія_АНТИСТРС_) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы				
	SS	Степени свободы	MS	F	p
Св. член	57,16494	1	57,16494	367114,3	0,000000
Сорт	1,90410	4	0,47603	3057,0	0,000000
Препарат	0,04212	6	0,00702	45,1	0,000000
Ошибка	0,00374	24	0,00016		

Вплив факторів: Сорт – 97,7 %; Препарат – 2,1 %; похибка – 0,2 %.
 $HIP_{0,05} \text{ сорт} = 0,07$; $HIP_{0,05} \text{ препарат} = 0,03$; $HIP_{0,05} \text{ сорт+препарат} = 0,11$.

Додаток 3

Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого

Гібрид/ сорт	урожайність, ц/га	оплата праці, грн	насіння	добрив	засобів захисту	пального	інші витрати	всього витрат	вартість валової продукції, грн	собівартість 1 ц, грн	прибуток, грн/га	рентабель- ність, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
фунгіцид - Фолікур, 1 л/га, N90P60K60												
Сенатор Люкс	28,5	1295,4	1560	5256	3777	4736	4156	20780	35625	729,14	14845	71
Ексел	32,1	1390,4	4080	5256	3777	5000	4876	24379	40125	759,48	15746	65
Екзекютів	19,2	1050,0	4017	5256	3777	4054	4538	22692	24000	1181,90	1308	6
ПР46В20	35,5	1480,1	5115	5256	3777	5249	5219	26097	44375	735,12	18278	70
Шерпа	34,3	1448,4	5550	5256	3777	5161	5298	26491	42875	772,33	16384	62
НК Технік	37,4	1530,2	3472	5256	3777	5389	4856	24280	46750	649,19	22470	93
Лексер	33,4	1424,7	4080	5256	3777	5095	4908	24541	41750	734,77	17209	70
Панчер	25,7	1221,5	4080	5256	3777	4531	4716	23581	32125	917,57	8544	36
Джампер	32,8	1408,8	3840	5256	3777	5051	4833	24166	41000	736,78	16834	70
Брентано	36,3	1501,2	3540	5256	3777	5308	4846	24228	45375	667,43	21147	87
фунгіцид - Карамба Турбо, 1,4 л/га, N90P60K60												
Сенатор Люкс	34,2	1445,8	1560	5256	4384	5154	4450	22250	42750	650,58	20500	92
Ексел	34,1	1443,1	4080	5256	4384	5147	5077	25387	42625	744,49	17238	68
Екзекютів	20,2	1076,4	4017	5256	4384	4127	4715	23576	25250	1167,12	1674	7
ПР46В20	36,8	1514,4	5115	5256	4384	5345	5404	27018	46000	734,17	18982	70
Шерпа	34,2	1445,8	5550	5256	4384	5154	5447	27237	42750	796,41	15513	57
НК Технік	37,9	1543,4	3472	5256	4384	5425	5020	25101	47375	662,29	22274	89
Лексер	35,4	1477,4	4080	5256	4384	5242	5110	25549	44250	721,73	18701	73
Панчер	30,5	1348,2	4080	5256	4384	4883	4988	24938	38125	817,66	13187	53
Джампер	34,9	1464,3	3840	5256	4384	5205	5037	25187	43625	721,69	18438	73
Брентано	37,6	1535,5	3540	5256	4384	5403	5030	25148	47000	668,84	21852	87
фунгіцид - Сетар, 0,5 л/га, N90P60K60												
Сенатор Люкс	24,9	1200,4	1560	5256	3709	4472	4049	20247	31125	813,12	10878	54
Ексел	31	1361,4	4080	5256	3709	4919	4831	24157	38750	779,26	14593	60
Екзекютів	18,8	1039,4	4017	5256	3709	4025	4512	22558	23500	1199,87	942	4
ПР46В20	35,1	1469,5	5115	5256	3709	5220	5192	25962	43875	739,65	17913	69
Шерпа	30,8	1356,1	5550	5256	3709	4905	5194	25970	38500	843,17	12530	48
НК Технік	36,3	1501,2	3472	5256	3709	5308	4812	24058	45375	662,75	21317	89
Лексер	33,8	1435,2	4080	5256	3709	5125	4901	24506	42250	725,03	17744	72

Панчер	23,9	1174,0	4080	5256	3709	4399	4654	23272	29875	973,73	6603	28
Джампер	30,1	1337,6	3840	5256	3709	4853	4749	23745	37625	788,87	13880	58
Брентано	34,7	1459,0	3540	5256	3709	5191	4789	23943	43375	690,01	19432	81

Продовження додатку 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	контроль, N90P60K60											
Сенатор Люкс	29,4	1319,1	1560	5256	3777	4802	4179	20893	36750	710,63	15857	76
Екзекутив	20,8	1092,2	4017	5256	3777	4171	4578	22892	26000	1100,57	3108	14
ПР46В20	32,1	1390,4	5115	5256	3777	5000	5135	25673	40125	799,78	14452	56
НК Технік	34,9	1464,3	3472	5256	3777	5205	4794	23968	43625	686,77	19657	82
Лексер	34,6	1456,3	4080	5256	3777	5183	4938	24691	43250	713,61	18559	75
	Келпак, 2 л/га - 2 р, N90P60K60											
Сенатор Люкс	29,3	1316,5	1560	5256	5281	4795	4552	22760	36625	776,80	13865	61
Екзекутив	21	1097,5	4017	5256	5281	4186	4959	24797	26250	1180,80	1453	6
ПР46В20	32,3	1395,7	5115	5256	5281	5015	5516	27578	40375	853,80	12797	46
НК Технік	35,2	1472,2	3472	5256	5281	5227	5177	25886	44000	735,39	18114	70
Лексер	34,6	1456,3	4080	5256	5281	5183	5314	26571	43250	767,94	16679	63
	Атонік Плюс, 0,2 л/га - 2 р, N90P60K60											
Сенатор Люкс	30,1	1337,6	1560	5256	5065	4853	4518	22590	37625	750,49	15035	67
Екзекутив	21,8	1118,6	4017	5256	5065	4245	4925	24627	27250	1129,66	2623	11
ПР46В20	33,4	1424,7	5115	5256	5065	5095	5489	27445	41750	821,71	14305	52
НК Технік	36,8	1514,4	3472	5256	5065	5345	5163	25815	46000	701,49	20185	78
Лексер	36,2	1498,6	4080	5256	5065	5301	5300	26500	45250	732,05	18750	71
	Мегафол 1,5 л/га - 2 р, N90P60K60											
Сенатор Люкс	29,5	1321,8	1560	5256	4962	4809	4477	22386	36875	758,86	14489	65
Екзекутив	20,9	1094,9	4017	5256	4962	4179	4877	24386	26125	1166,78	1739	7
ПР46В20	32,1	1390,4	5115	5256	4962	5000	5431	27154	40125	845,92	12971	48
НК Технік	35,1	1469,5	3472	5256	4962	5220	5095	25474	43875	725,77	18401	72
Лексер	35	1466,9	4080	5256	4962	5213	5244	26222	43750	749,20	17528	67

Продовження додатку 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вуксал Аміноплант, 1 л/га - 2 р, N90P60K60												
Сенатор Люкс	29,9	1332,3	1560	5256	4275	4839	4315	21577	37375	721,65	15798	73
Екзекютив	21,3	1105,4	4017	5256	4275	4208	4715	23577	26625	1106,89	3048	13
ПР46В20	32,7	1406,2	5115	5256	4275	5044	5274	26370	40875	806,43	14505	55
НК Технік	36	1493,3	3472	5256	4275	5286	4946	24728	45000	686,88	20272	82
Лексер	35,6	1482,7	4080	5256	4275	5257	5088	25438	44500	714,55	19062	75
Ікс-сайт, 0,75 л/га - 2 р, N90P60K60												
Сенатор Люкс	29,8	1329,7	1560	5256	5084	4831	4515	22576	37250	757,59	14674	65
Екзекютив	20,9	1094,9	4017	5256	5084	4179	4908	24538	26125	1174,07	1587	6
ПР46В20	32,1	1390,4	5115	5256	5084	5000	5461	27307	40125	850,67	12818	47
НК Технік	35,1	1469,5	3472	5256	5084	5220	5125	25627	43875	730,11	18248	71
Лексер	34,7	1459,0	4080	5256	5084	5191	5267	26337	43375	758,99	17038	65
Біофордж, 0,75 л/га - 2 р, N90P60K60												
Сенатор Люкс	30,6	1350,8	1560	5256	5618	4890	4669	23343	38250	762,86	14907	64
Екзекютив	21,7	1116,0	4017	5256	5618	4237	5061	25305	27125	1166,14	1820	7
ПР46В20	33,2	1419,4	5115	5256	5618	5081	5622	28111	41500	846,73	13389	48
НК Технік	36,5	1506,5	3472	5256	5618	5323	5294	26469	45625	725,17	19156	72
Лексер	36,2	1498,6	4080	5256	5618	5301	5438	27191	45250	751,15	18059	66

Продовження додатку 3

Гібрид/ сорт	Структура витрат,%							Енергетика									
	оплата пр.	насіння	добрива	засоби захисту	пальне	інші витр.	всього витрат	трактори і с.-г. маш.	добр.	пестициди	пальне	насіння	затрати праці	всього витрат	вихід енергії з, Мдж	Затрати на 1 ц	Кее
	фунгіцид - Фолікур, 1 л/га, N90P60K60																
Сенатор Люкс	6,23	7,51	25,29	18,18	22,79	20,00	100,00	2269	6762	1948	2472	197	1853	15501	46883	544	3,02
Ексел	5,70	16,74	21,56	15,49	20,51	20,00	100,00	2555	6762	1948	2594	197	2087	16143	52805	503	3,27
Екзекутів	4,63	17,70	23,16	16,64	17,86	20,00	100,00	1528	6762	1948	2159	197	1248	13843	31584	721	2,28
ПР46В20	5,67	19,60	20,14	14,47	20,11	20,00	100,00	2826	6762	1948	2708	197	2308	16749	58398	472	3,49
Шерпа	5,47	20,95	19,84	14,26	19,48	20,00	100,00	2730	6762	1948	2668	197	2230	16535	56424	482	3,41
НК Технік	6,30	14,30	21,65	15,56	22,19	20,00	100,00	2977	6762	1948	2772	197	2431	17088	61523	457	3,60
Лексер	5,81	16,63	21,42	15,39	20,76	20,00	100,00	2659	6762	1948	2638	197	2171	16375	54943	490	3,36
Панчер	5,18	17,30	22,29	16,02	19,21	20,00	100,00	2046	6762	1948	2378	197	1671	15002	42277	584	2,82
Джампер	5,83	15,89	21,75	15,63	20,90	20,00	100,00	2611	6762	1948	2617	197	2132	16268	53956	496	3,32
Брентано	6,20	14,61	21,69	15,59	21,91	20,00	100,00	2889	6762	1948	2735	197	2360	16892	59714	465	3,54
	фунгіцид - Карамба Турбо, 1,4 л/га, N90P60K60																
Сенатор Люкс	6,50	7,01	23,62	19,70	23,16	20,00	100,00	2722	6762	2051	2665	197	2223	16621	56259	486	3,38
Ексел	5,68	16,07	20,70	17,27	20,27	20,00	100,00	2714	6762	2051	2661	197	2217	16603	56095	487	3,38
Екзекутів	4,57	17,04	22,29	18,60	17,51	20,00	100,00	1608	6762	2051	2193	197	1313	14124	33229	699	2,35
ПР46В20	5,61	18,93	19,45	16,23	19,78	20,00	100,00	2929	6762	2051	2752	197	2392	17084	60536	464	3,54
Шерпа	5,31	20,38	19,30	16,10	18,92	20,00	100,00	2722	6762	2051	2665	197	2223	16621	56259	486	3,38
НК Технік	6,15	13,83	20,94	17,47	21,61	20,00	100,00	3017	6762	2051	2789	197	2464	17280	62346	456	3,61

Лексер	5,78	15,97	20,57	17,16	20,52	20,00	100,00	2818	6762	2051	2705	197	2301	16835	58233	476	3,46
Панчер	5,41	16,36	21,08	17,58	19,58	20,00	100,00	2428	6762	2051	2540	197	1983	15961	50173	523	3,14
Джампер	5,81	15,25	20,87	17,41	20,67	20,00	100,00	2778	6762	2051	2688	197	2269	16745	57411	480	3,43
Брентано	6,11	14,08	20,90	17,43	21,49	20,00	100,00	2993	6762	2051	2779	197	2444	17227	61852	458	3,59

Продовження додатку 3

Гібрид/ сорт	Структура витрат,%							Енергетика									
	оплата пр.	насіння	добрива	засоби захисту	пальн е	інші витр.	всього витрат	трактори і с.-г. маш.	добр.	пестици ди	пальне	насіння	затрати праці	всього витрат	вихід енергії з урожаєм, Мдж	Затрати на 1 ц	Кее
фунгіцид - Сетар, 0,5 л/га, N90P60K60																	
Сенатор Люкс	5,93	7,70	25,96	18,32	22,09	20,00	100,00	1982	6762	1819	2351	197	1619	14730	40961	592	2,78
Ексел	5,64	16,89	21,76	15,35	20,36	20,00	100,00	2468	6762	1819	2557	197	2015	15817	50995	510	3,22
Екзекутив	4,61	17,81	23,30	16,44	17,84	20,00	100,00	1496	6762	1819	2146	197	1222	13642	30926	726	2,27
ПР46В20	5,66	19,70	20,25	14,29	20,11	20,00	100,00	2794	6762	1819	2695	197	2282	16548	57740	471	3,49
Шерпа	5,22	21,37	20,24	14,28	18,89	20,00	100,00	2452	6762	1819	2550	197	2002	15782	50666	512	3,21
НК Технік	6,24	14,43	21,85	15,42	22,06	20,00	100,00	2889	6762	1819	2735	197	2360	16762	59714	462	3,56
Лексер	5,86	16,65	21,45	15,14	20,91	20,00	100,00	2690	6762	1819	2651	197	2197	16317	55601	483	3,41
Панчер	5,04	17,53	22,59	15,94	18,90	20,00	100,00	1902	6762	1819	2317	197	1554	14551	39316	609	2,70
Джампер	5,63	16,17	22,14	15,62	20,44	20,00	100,00	2396	6762	1819	2526	197	1957	15657	49515	520	3,16
Брентано	6,09	14,78	21,95	15,49	21,68	20,00	100,00	2762	6762	1819	2681	197	2256	16477	57082	475	3,46
контроль, N90P60K60																	
Сенатор Л	6,31	7,47	25,16	18,08	22,98	20,00	100,00	2340	6762	1948	2503	197	1911	15661	48363	533	3,09
Екзекутив	4,77	17,55	22,96	16,50	18,22	20,00	100,00	1656	6762	1948	2213	197	1352	14128	34216	679	2,42
ПР46В20	5,42	19,92	20,47	14,71	19,48	20,00	100,00	2555	6762	1948	2594	197	2087	16143	52805	503	3,27
НК Технік	6,11	14,49	21,93	15,76	21,72	20,00	100,00	2778	6762	1948	2688	197	2269	16642	57411	477	3,45
Лексер	5,90	16,52	21,29	15,30	20,99	20,00	100,00	2754	6762	1948	2678	197	2249	16589	56917	479	3,43
Келпак, 2 л/га - 2 р, N90P60K60																	
Сенатор Л	5,78	6,85	23,09	23,20	21,07	20,00	100,00	2332	6762	2773	2499	197	1905	16469	48199	562	2,93
Екзекутив	4,43	16,20	21,20	21,30	16,88	20,00	100,00	1672	6762	2773	2220	197	1365	14989	34545	714	2,30

ПР46В20	5,06	18,55	19,06	19,15	18,18	20,00	100,00	2571	6762	2773	2601	197	2100	17004	53134	526	3,12
НК Технік	5,69	13,41	20,30	20,40	20,19	20,00	100,00	2802	6762	2773	2698	197	2288	17521	57904	498	3,30
Лексер	5,48	15,36	19,78	19,88	19,51	20,00	100,00	2754	6762	2773	2678	197	2249	17414	56917	503	3,27

Продовження додатку 3

	Структура витрат, %							Енергетика									
Гібрид/ сорт	оплата пр.	насіння	добрива	засоби захисту	пальне	інші витр.	всього витрат	трактори і с.-г. маш.	добр.	пестициди	пальне	насіння	затрати праці	всього витрат	вихід енергії з урожаєм, Мдж	Затрати на 1 ц	Кое
	Атонік Плюс, 0,2 л/га - 2 р, N90P60K60																
Сенатор Л	5,92	6,91	23,27	22,42	21,48	20,00	100,00	2396	6762	2209	2526	197	1957	16047	49515	533	3,09
Екзекютів	4,54	16,31	21,34	20,57	17,24	20,00	100,00	1735	6762	2209	2247	197	1417	14567	35861	668	2,46
ПР46В20	5,19	18,64	19,15	18,46	18,57	20,00	100,00	2659	6762	2209	2638	197	2171	16635	54943	498	3,30
НК Технік	5,87	13,45	20,36	19,62	20,70	20,00	100,00	2929	6762	2209	2752	197	2392	17242	60536	469	3,51
Лексер	5,65	15,40	19,83	19,11	20,00	20,00	100,00	2882	6762	2209	2732	197	2353	17135	59549	473	3,48
	Мегафол 1,5 л/га - 2 р, N90P60K60																
Сенатор Л	5,90	6,97	23,48	22,17	21,48	20,00	100,00	2348	6762	2616	2506	197	1918	16348	48528	554	2,97
Екзекютів	4,49	16,47	21,55	20,35	17,14	20,00	100,00	1664	6762	2616	2216	197	1359	14814	34381	709	2,32
ПР46В20	5,12	18,84	19,36	18,27	18,41	20,00	100,00	2555	6762	2616	2594	197	2087	16811	52805	524	3,14
НК Технік	5,77	13,63	20,63	19,48	20,49	20,00	100,00	2794	6762	2616	2695	197	2282	17346	57740	494	3,33
Лексер	5,59	15,56	20,04	18,92	19,88	20,00	100,00	2786	6762	2616	2692	197	2275	17328	57575	495	3,32
	Вуксал Аміноплант, 1 л/га - 2 р, N90P60K60																
Сенатор Люкс	6,17	7,23	24,36	19,81	22,42	20,00	100,00	2380	6762	2460	2520	197	1944	16262	49186	544	3,02
Екзекютів	4,69	17,04	22,29	18,13	17,85	20,00	100,00	1695	6762	2460	2230	197	1385	14729	35039	691	2,38
ПР46В20	5,33	19,40	19,93	16,21	19,13	20,00	100,00	2603	6762	2460	2614	197	2126	16761	53792	513	3,21
НК Технік	6,04	14,04	21,26	17,29	21,38	20,00	100,00	2866	6762	2460	2725	197	2340	17350	59220	482	3,41
Лексер	5,83	16,04	20,66	16,81	20,66	20,00	100,00	2834	6762	2460	2712	197	2314	17278	58562	485	3,39
	Ікс-сайт, 0,75 л/га - 2 р, N90P60K60																
Сенатор Люкс	5,89	6,91	23,28	22,52	21,40	20,00	100,00	2372	6762	2381	2516	197	1937	16166	49021	542	3,03
Екзекютів	4,46	16,37	21,42	20,72	17,03	20,00	100,00	1664	6762	2381	2216	197	1359	14579	34381	698	2,36
ПР46В20	5,09	18,73	19,25	18,62	18,31	20,00	100,00	2555	6762	2381	2594	197	2087	16576	52805	516	3,19
НК Технік	5,73	13,55	20,51	19,84	20,37	20,00	100,00	2794	6762	2381	2695	197	2282	17111	57740	487	3,37
Лексер	5,54	15,49	19,96	19,30	19,71	20,00	100,00	2762	6762	2381	2681	197	2256	17040	57082	491	3,35

Продовження додатку 3

	Структура витрат,%							Енергетика									
Гібрид/ сорт	оплата пр.	насіння	добрива	засоби захисту	пальне	інші витр.	всього витрат	трактори і с.-г. маш.	добр.	пестициди	пальне	насіння	затрати праці	всього витрат	вихід енергії з урожаєм, Мдж	Затрати на 1 ц	Кое
	Біофордж, 0,75 л/га - 2 р, N90P60K60																
Сенатор Люкс	5,79	6,68	22,52	24,07	20,95	20,00	100,00	2436	6762	2381	2543	197	1989	16309	50337	533	3,09
Екзекютів	4,41	15,87	20,77	22,20	16,74	20,00	100,00	1727	6762	2381	2243	197	1411	14722	35697	678	2,42
ПР46В20	5,05	18,20	18,70	19,98	18,07	20,00	100,00	2643	6762	2381	2631	197	2158	16772	54614	505	3,26
НК Технік	5,69	13,12	19,86	21,22	20,11	20,00	100,00	2905	6762	2381	2742	197	2373	17360	60043	476	3,46
Лексер	5,51	15,00	19,33	20,66	19,49	20,00	100,00	2882	6762	2381	2732	197	2353	17307	59549	478	3,44

