**ДОНЕЦЬКА ДЕРЖАВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ**

# АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР У СХІДНІЙ ЧАСТИНІ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**ВІНЮКОВ Олександр Олександрович** – доктор сільськогосподарських наук, старший дослідник, в.о. директора Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН

**Покровськ-2022**

# Мета дослідження

Мета дослідження полягала у встановленні наукових основ підвищення продуктивності зернових колосових культур за рахунок модернізації існуючих і розробки нових ефективних прийомів покращання адаптивності рослин пшениці озимої та ячменю ярого з урахуванням зміни погодних факторів, морфобіологічних особливостей сортів, їх реакції на застосування органічних і мінеральних добрив, регуляторів росту та біопрепаратів.

**Об'єкт дослідження.** Процеси росту, розвитку рослин пшениці озимої та ячменю ярого закономірності формування врожайності та якості зерна при застосуванні ефективних технологічних прийомів вирощування.

**Предмет дослідження.** Наукові основи підвищення врожайності та якості зерна сортів пшениці озимої та ячменю ярого на базі наступних прийомів сортової технології: попередники, дози добрив, строки сівби, інокуляція насіння, органічні та органо-мінеральні елементи технологічних процесів; агробіологічні й технологічні заходи вирощування, врожайність та якість зерна, екологічна безпека зернової продукції, економічна ефективність вирощування.

# НАУКОВА НОВИЗНА



**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у вирішенні наукової проблеми стабілізації виробництва зерна з високою економічною та енергетичною ефективністю на основі теоретичного обґрунтування агробіологічних та технологічних процесів формування зернової продуктивності пшениці озимої та ячменю ярого за рахунок покращання існуючих і розробки нових ефективних прийомів підвищення адаптивності рослин з урахуванням зміни погодних факторів, морфобіологічних особливостей сортів, їх реакції на застосування органічних та мінеральних добрив, а також регуляторів росту і біопрепаратів в умовах східної частини Північного Степу.

- встановлено закономірності росту, розвитку та формування зернової продуктивності рослин різних сортів пшениці озимої і ячменю ярого та їх адаптивних показників під впливом біотичних та абіотичних факторів, що дало змогу розробити спосіб підвищення продуктивності сільськогосподарських культур (патент на винахід № 103349), спосіб вирощування зернових культур (патент на корисну модель № 103811) та спосіб органічного вирощування зернових культур в умовах зони техногенного навантаження (патент на корисну модель № 104099).
- на основі комплексних досліджень особливостей формування та реалізації генетично обумовленого потенціалу продуктивності розроблено спосіб добору сортів зернових культур за рангом продуктивності (патент на корисну модель № 135144), спосіб аналізу елементів продуктивності та пластичності сільськогосподарських культур (патент на корисну модель № 88521), що дозволило розробити модель сорту, найбільш адаптованого до конкретних умов вирощування;
- запропоновано застосовувати кількісний інтегральний показник – масова кількість важких металів на одиницю площі для ранжування основних техногенних джерел надходження важких металів у ґрунти, що має наукову цінність для аналізу впливу техногенного навантаження на якість сільськогосподарської продукції, вирощеної в Донецькому регіоні;
- виявлено реакцію рослин різних сортів пшениці озимої та ячменю ярого на попередники, строки, способи та дози внесення різних видів добрив, використання мікродобрив, біопрепаратів і регуляторів росту в умовах техногенного навантаження Донецького регіону. Розроблено регламенти застосування нових поживних комплексів, які, при впровадженні їх у технології вирощування пшениці озимої та ячменю ярого, сприяють інтенсифікації ростових процесів і, як наслідок, забезпечують суттєве підвищення зернової продуктивності;
- встановлено та теоретично обґрунтовано рівень впливу окремих агротехнічних факторів і їх взаємодії стосовно морфобіологічних особливостей нових сортів зернових культур, формування елементів структури їх врожайності та показників якості зерна. Визначено оптимальне поєднання факторів, яке забезпечує найбільший приріст врожайності та високу економічну ефективність вирощування.

## УДОСКОНАЛЕНО

існуючі прийоми сортової технології вирощування пшениці озимої та ячменю ярого, які дозволяють в умовах східної частини Північного Степу повніше реалізовувати їх урожайність і якість зерна, знизити енергетичні та виробничі витрати, а також здійснити добір найбільш адаптованих сортів для вирощування за різними технологічними системами;

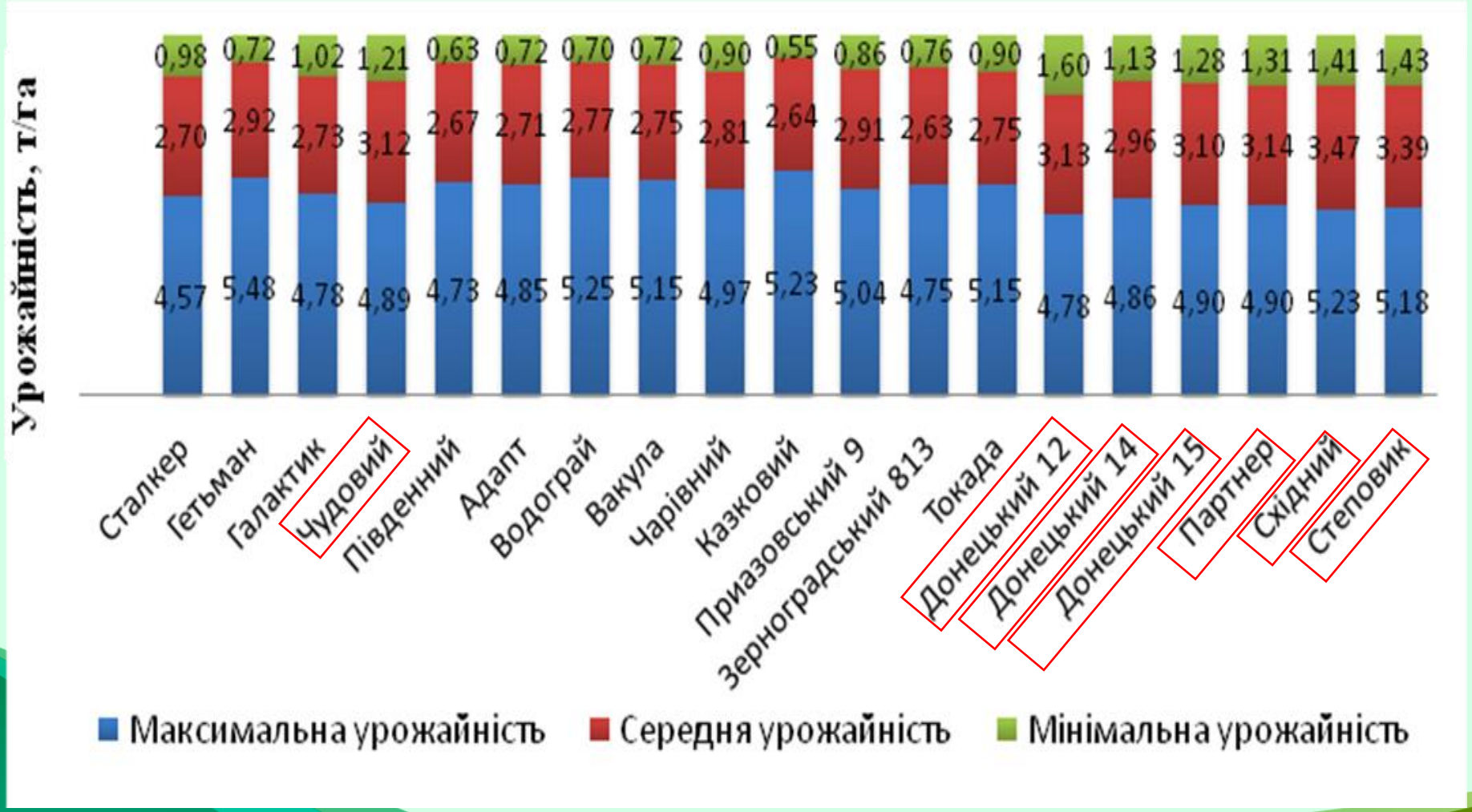
агробіологічні основи оптимізації системи мінерального живлення та режимів застосування запропонованих технологічних прийомів вирощування зернових культур для зменшення ступеня накопичення важких металів у зерні шляхом розробки прогностичної моделі формування якості та екологічної безпеки рослинницької продукції для східної частини Північного Степу.

## НАБУЛИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

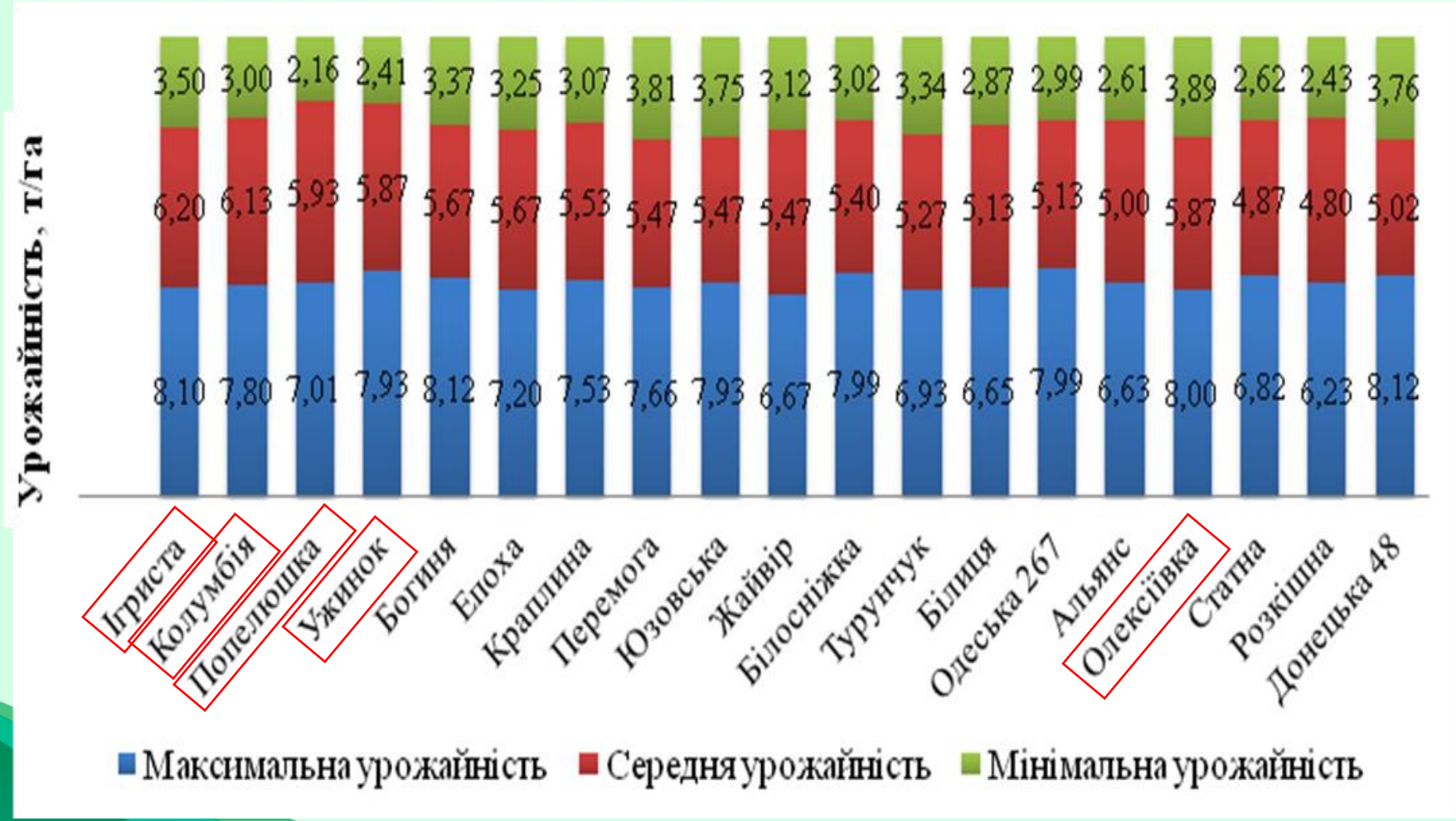
наукові підходи до обґрунтування технологій вирощування високих врожаїв якісного зерна пшениці озимої та ячменю ярого за повнішого використання природного й технологічного потенціалів, що створює умови для розширеного їх виробництва в Донецькому регіоні;

теоретичні положення щодо ефективності використання ресурсної бази виробництва зерна шляхом економіко-енергетичної оцінки окремих агротехнічних прийомів і цілісних технологічних систем вирощування пшениці озимої та ячменю ярого в умовах східної частини Північного Степу України.

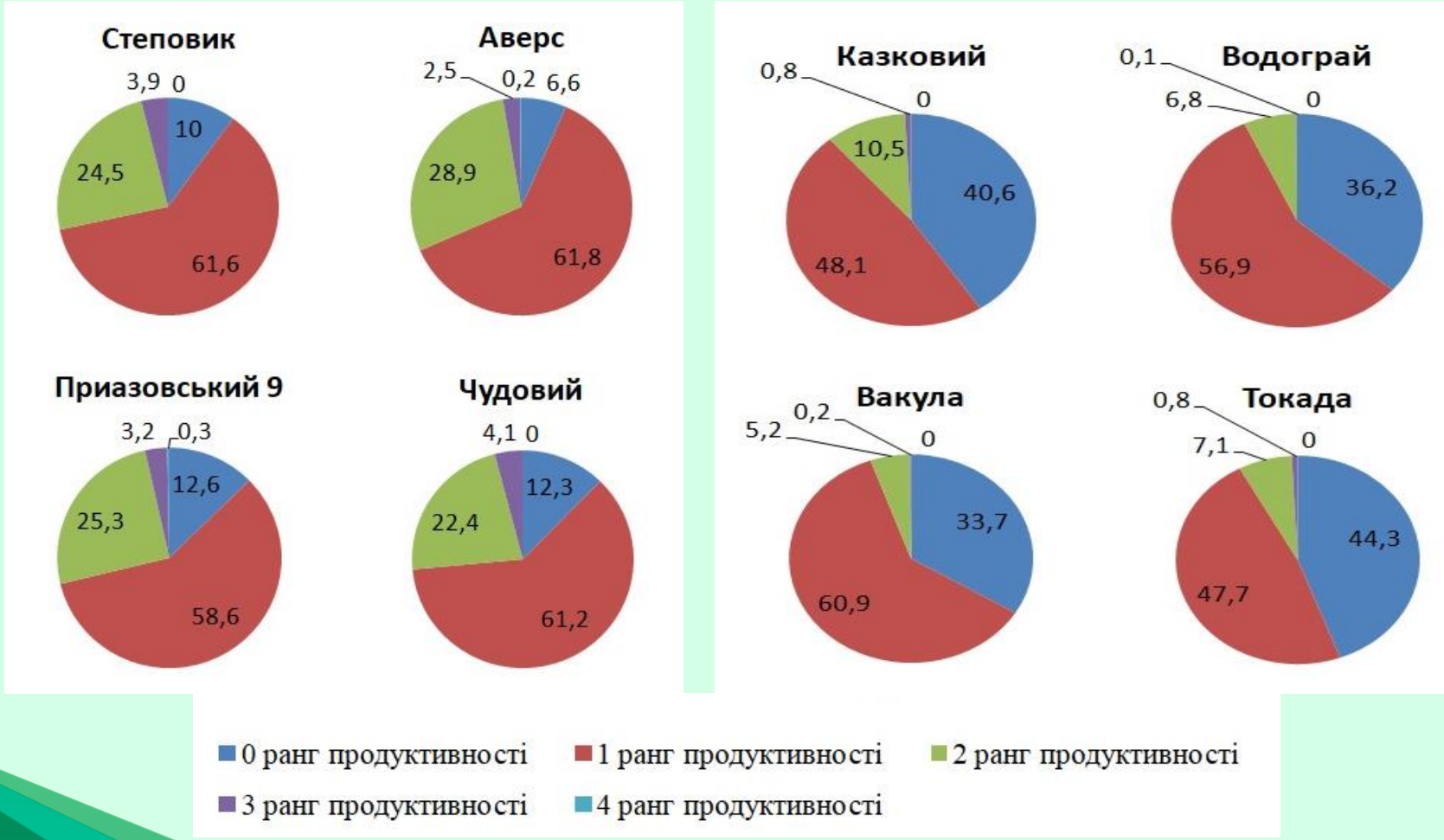
# ДІАПАЗОН ВАРІЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА НАЙБІЛЬШ ПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО, Т/ГА (2011–2015 РР.)



# ДІАПАЗОН ВАРІЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА НАЙБІЛЬШ ПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ, Т/ГА (2011–2015 РР.)

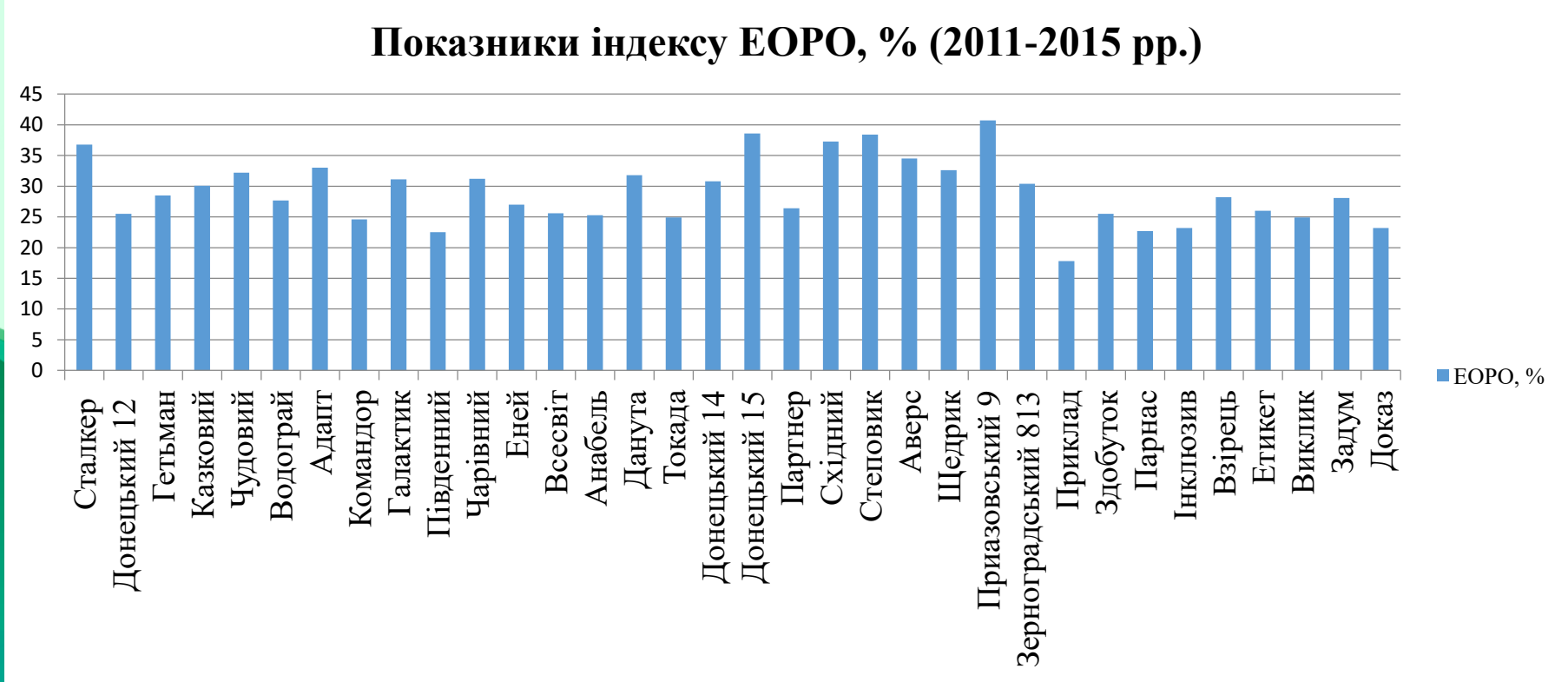


# ПОКАЗНИКИ ЦЕНОТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОСІВІВ РІЗНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО, % (СЕРЕДНЄ ЗА 2011–2015 РР.)

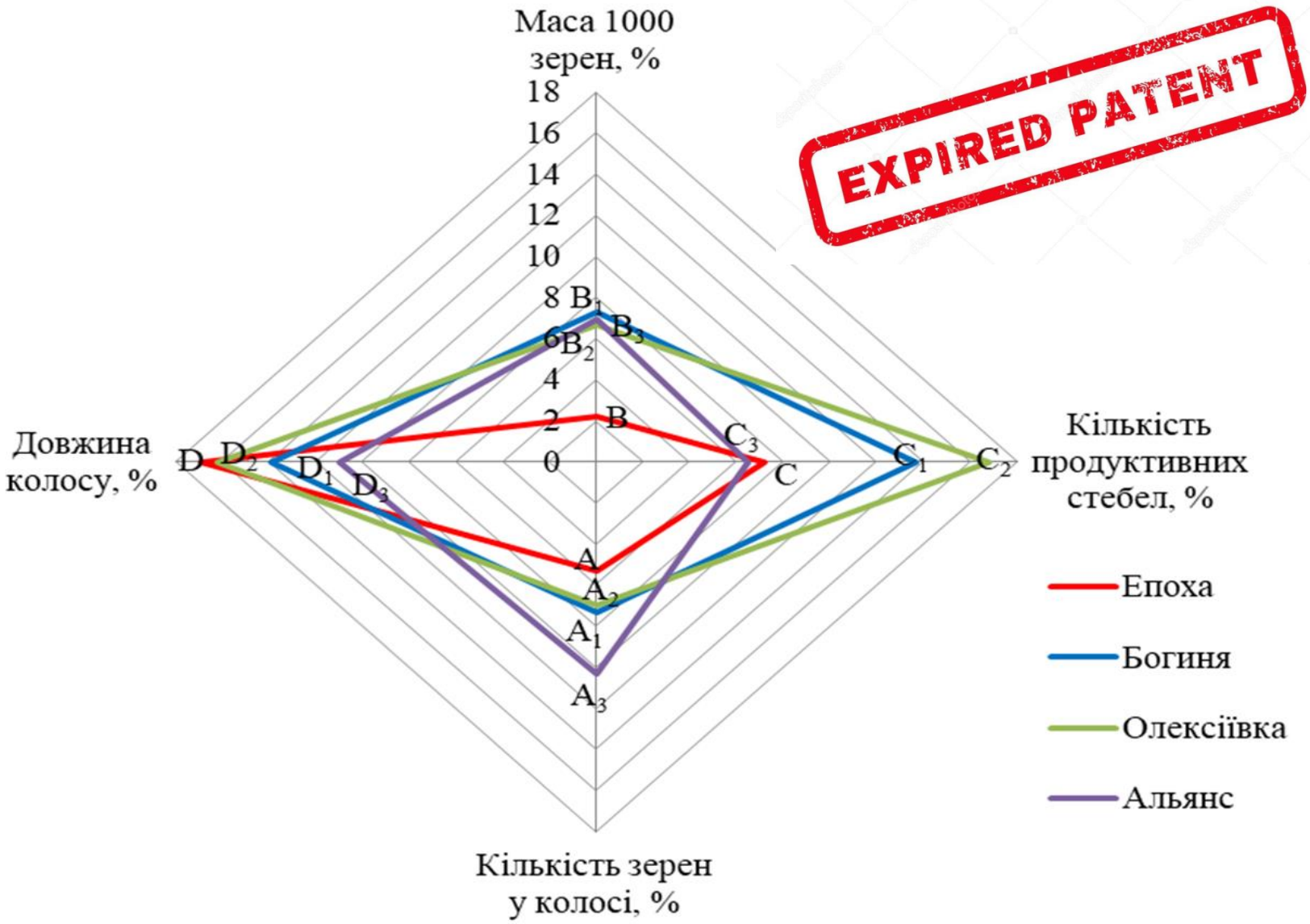


# ПРОГНОЗОВАНИЙ РІВЕНЬ СПРОМОЖНОСТІ СОРТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ ЗА ПРИРОСТОМ УРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (СЕРЕДНЄ ЗА 2010–2015 рр.)

| Рівень спроможності сорту давати приріст урожайності | Градації показника індекса ЕОРО | Сорти |
|---|---|---|
| Низький | < 20,0 | Приклад |
| Помірний | 20,5-25,0 | Південний, Парнас, Доказ |
| Середній | 25,5-30,0 | Донецький 12, Гетьман, Водограй, Партнер |
| Підвищений | 30,5-35,0 | Чудовий, Галактик, Чарівний, Токада |
| Високий | > 35 | Сталкер, Східний, Степовик, Приазовський 9 |



# ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТІВ ЕПОХА, БОГИНЯ, ОЛЕКСІЇВКА ТА АЛЬЯНС

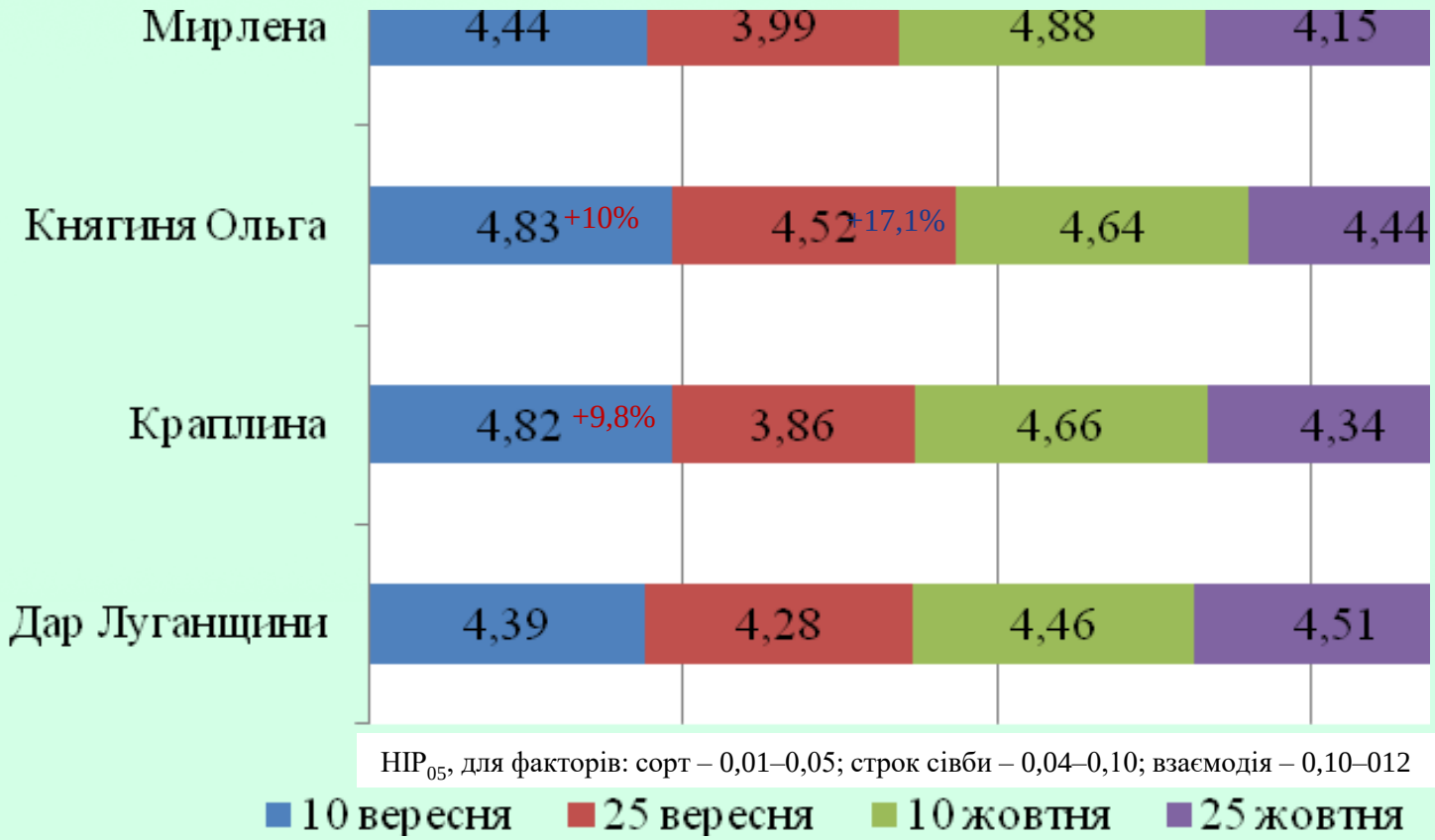



EXPIRED PATENT

# ПОКАЗНИКИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ (СЕРЕДНЄ ЗА 2011–2014 РР.)

| Сорт | Довжина колосу, см | Кількість зерен у колосі, шт. | Маса 1000 зерен, г | Натура зерна, г/л |
|---|---|---|---|---|
| I строк сівби (10 вересня) | | | | |
| Дар Луганщини | 9,1 | 26,0 | 34,81 | 714,7 |
| Краплина | 8,8 | 27,3 | 31,33 | 720,8 |
| Княгиня Ольга | 9,4 | 29,5 | 33,10 | 738,0 |
| Мирлена | 9,0 | 29,0 | 30,50 | 699,0 |
| II строк сівби (25 вересня) | | | | |
| Дар Луганщини | 9,0 | 34,6 | 34,62 | 687,4 |
| Краплина | 9,2 | 34,2 | 30,43 | 720,4 |
| Княгиня Ольга | 9,1 | 32,2 | 35,23 | 687,7 |
| Мирлена | 9,0 | 30,3 | 31,37 | 706,5 |
| III строк сівби (10 жовтня) | | | | |
| Дар Луганщини | 8,5 | 29,5 | 35,13 | 723,3 |
| Краплина | 8,9 | 28,1 | 35,25 | 732,7 |
| Княгиня Ольга | 9,2 | 28,5 | 35,80 | 714,6 |
| Мирлена | 9,1 | 26,7 | 38,62 | 728,1 |
| IV строк сівби (25 жовтня) | | | | |
| Дар Луганщини | 7,2 | 29,0 | 39,99 | 733,1 |
| Краплина | 8,0 | 27,7 | 39,75 | 741,6 |
| Княгиня Ольга | 8,9 | 29,3 | 40,90 | 743,3 |
| Мирлена | 9,0 | 29,0 | 32,85 | 745,3 |
| $НІР_{05}$ для: сорту | 0,5–0,7 | 1,2–1,3 | 0,8–1,0 | 4,5–4,9 |
| строку сівби | 0,3–0,4 | 1,9–2,1 | 1,3–1,7 | 5,8–6,1 |
| взаємодії | 0,8–1,0 | 2,5–2,7 | 2,1–2,5 | 8,1–8,3 |

# УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ (СЕРЕДНЄ ЗА 2011–2014 РР.)

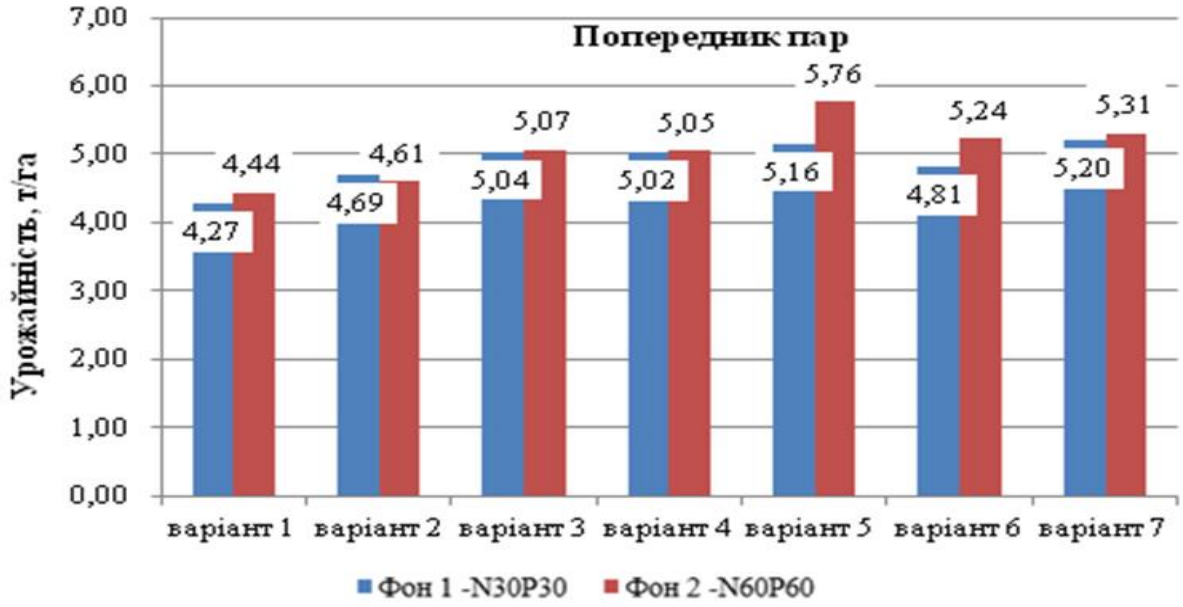


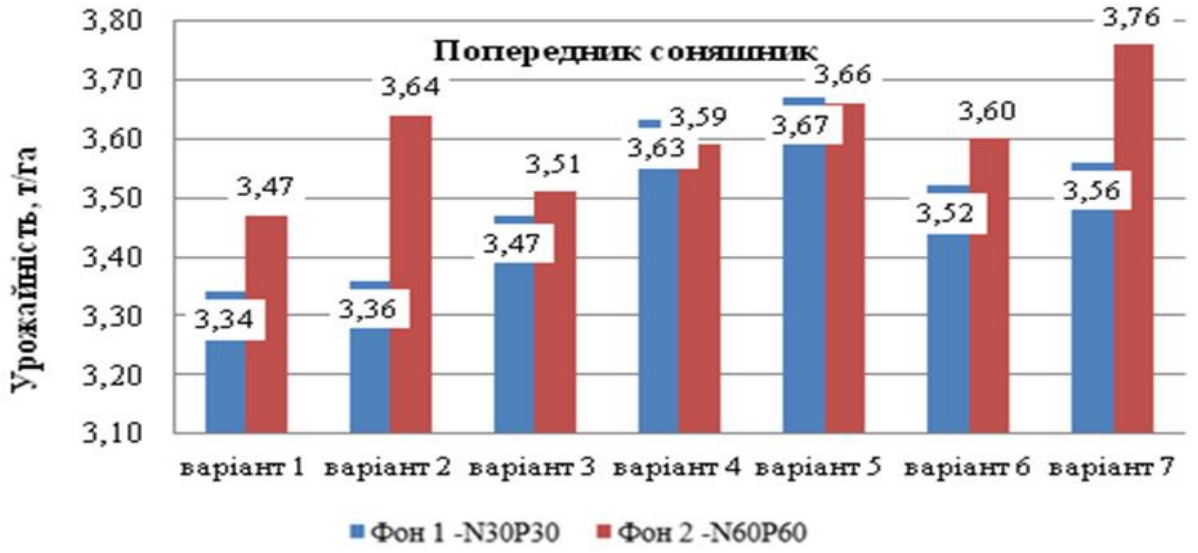

$НІР_{05}$, для факторів: сорт – 0,01–0,05; строк сівби – 0,04–0,10; взаємодія – 0,10–012

# УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ КРАПЛИНА ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ (СЕРЕДНЄ ЗА 2014–2016 РР.)



| |
|---|
| **1 варіант** Контроль- без обробки насіння та обприскування посівів |
| **2 варіант** Айдар - обробка насіння 1 л/т |
| **3 варіант** Rost-концентрат 15.7.7. - обробка насіння 1 л/т |
| **4 варіант** Сизам - обробка насіння 250 г/т |
| **5 варіант** Сизам - обробка насіння 250 г/т та обприскування посівів у фази кущіння та колосіння 250 г/га |
| **6 варіант** Сизам – насіння, Сизам + Айдар – кущіння та колосіння - обробка насіння 250 г/т, обприскування посівів у фази кущіння та колосіння сумішшю препаратів Сизам (250 г/га) та Айдар (2 л/га) |
| **7 варіант** Сизам – насіння, Сизам + Rost-концентрат 15.7.7. – кущіння та колосіння - обробка насіння 250 г/т, обприскування посівів у фази кущіння та колосіння сумішшю препаратів Сизам (250 г/га) та Rost-концентрат 15.7.7. (1 л/га) |



# ПОКАЗНИКИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ КРАПЛИНА ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОЖИВНИХ КОМПЛЕКСІВ (СЕРЕДНЄ ЗА 2015–2018 РР.)



| Варіант | Довжина колосу, см | Кількість зерен у колосі, шт. | Маса 1000 зерен, г | Натура зерна, г/л |
|---|---|---|---|---|
| Фон 1 – $N_{30}P_{30}K_{30}$ | | | | |
| Контроль | 8,3 | 27,0 | 35,21 | 691,3 |
| Хімічний захист посівів | 8,9 | 27,5 | 37,62 | 721,1 |
| Біологічний захист посівів | 8,5 | 27,3 | 37,20 | 719,0 |
| Комплекс 1* | 9,2 | 27,8 | 38,06 | 728,3 |
| Комплекс 2** | 9,4 | 27,7 | 37,88 | 743,4 |
| Комплекс 3*** | 9,8 | 27,9 | 38,23 | 751,4 |
| Фон 2 – $N_{15}P_{15}K_{15}$ + біогумус (250 кг/га) | | | | |
| Контроль | 8,0 | 26,4 | 40,08 | 701,1 |
| Хімічний захист посівів | 7,9 | 27,4 | 33,88 | 724,4 |
| Біологічний захист посівів | 8,4 | 27,5 | 41,34 | 736,1 |
| Комплекс 1* | 8,4 | 27,8 | 33,35 | 728,3 |
| Комплекс 2** | 8,3 | 28,0 | 34,07 | 730,5 |
| Комплекс 3*** | 9,1 | 28,4 | 41,23 | 745,6 |
| Фон 3 – біогумус (250 кг/га) | | | | |
| Контроль | 7,5 | 26,2 | 38,62 | 686,6 |
| Хімічний захист посівів | 7,8 | 26,4 | 37,09 | 698,4 |
| Біологічний захист посівів | 8,0 | 26,7 | 37,28 | 683,1 |
| Комплекс 1* | 8,3 | 26,8 | 37,02 | 700,2 |
| Комплекс 2** | 8,5 | 26,6 | 34,87 | 705,7 |
| Комплекс 3*** | 8,5 | 27,1 | 40,74 | 711,4 |
| $НІР_{05}$ для: варіанту досліду | 0,1–0,2 | 0,1–0,2 | 2,12–2,18 | 4,4–5,1 |
| фону живлення | 0,1–0,2 | 0,1–0,3 | 2,28–2,34 | 6,3–6,7 |
| взаємодії | 0,2–0,3 | 0,2–0,4 | 2,62–2,74 | 8,1–8,3 |

# УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ КРАПЛИНА ПРИ ВИКОРИСТАННІ РІЗНИХ ПОЖИВНИХ КОМПЛЕКСІВ (СЕРЕДНЄ ЗА 2015–2018 РР.)

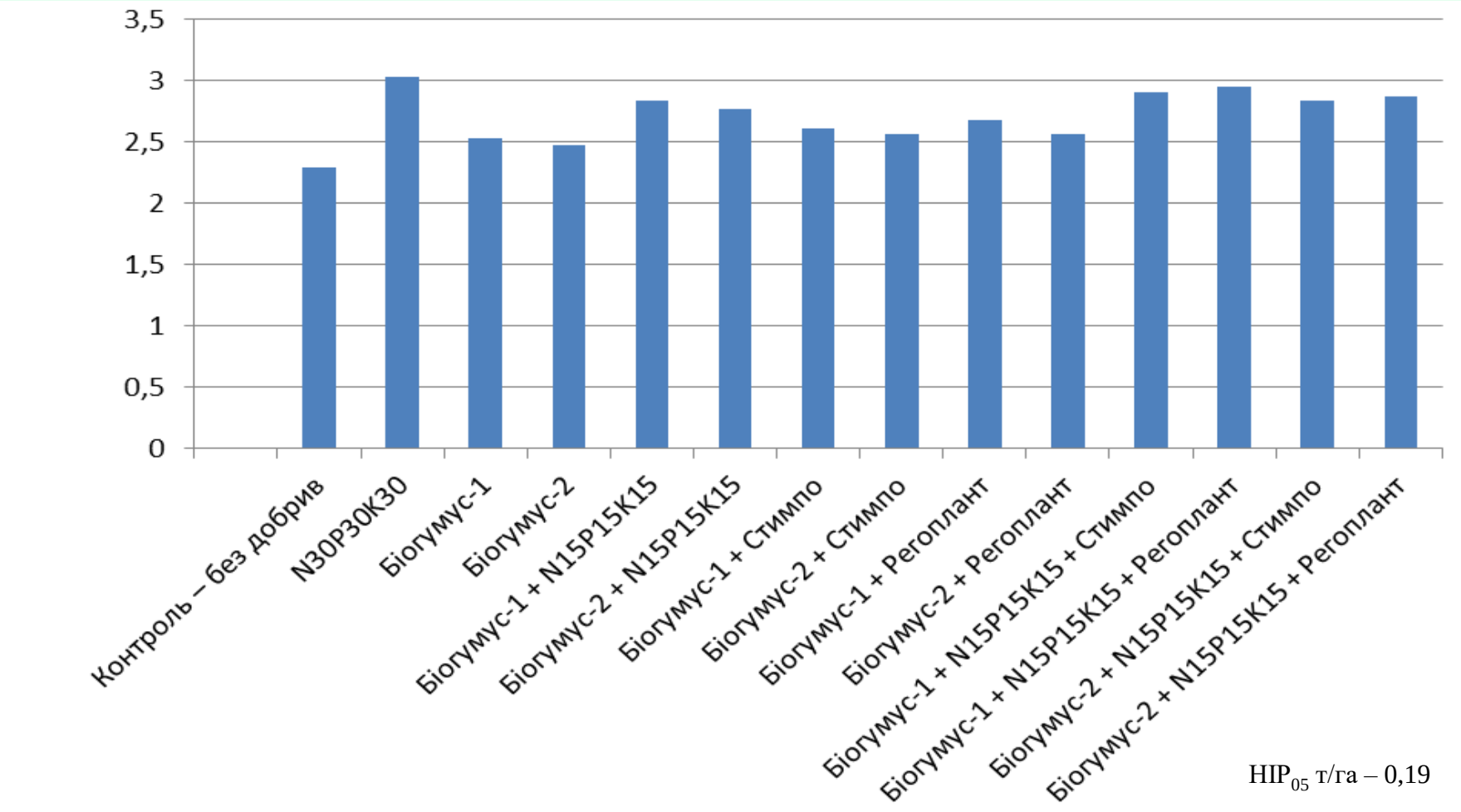


| Варіант | Урожайність зерна, т/га | Прибавка | |
|---|---|---|---|
| | | т/га | % |
| Фон 1 – $N_{30}P_{30}K_{30}$ | | | |
| Контроль | 4,54 | - | - |
| Хімічний захист посівів | 4,80 | 0,26 | 5,7 |
| Біологічний захист посівів | 4,58 | 0,04 | 0,9 |
| Комплекс 1 | 5,01 | 0,47 | 10,4 |
| Комплекс 2 | 5,11 | 0,57 | 12,6 |
| Комплекс 3 | 5,76 | 1,22 | 26,9 |
| Фон 2 – $N_{15}P_{15}K_{15}$ + біогумус (250 кг/га) | | | |
| Контроль | 4,56 | - | - |
| Хімічний захист посівів | 4,54 | -0,02 | -0,4 |
| Біологічний захист посівів | 4,82 | 0,26 | 5,7 |
| Комплекс 1 | 4,52 | -0,04 | -0,9 |
| Комплекс 2 | 4,96 | 0,40 | 8,8 |
| Комплекс 3 | 5,34 | 0,78 | 17,1 |
| Фон 3 – біогумус (250 кг/га) | | | |
| Контроль | 4,29 | - | - |
| Хімічний захист посівів | 4,23 | -0,06 | -1,4 |
| Біологічний захист посівів | 4,23 | -0,06 | -1,4 |
| Комплекс 1 | 4,40 | 0,11 | 2,6 |
| Комплекс 2 | 4,35 | 0,06 | 1,4 |
| Комплекс 3 | 4,72 | 0,43 | 10,0 |

$НІР_{05}$, т/га для: фону живлення – 0,02–0,07; варіанту обробок – 0,07–0,11; взаємодії – 0,10–0,19

# УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ АВЕРС ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ДОБРИВ І БІОСТИМУЛЯТОРІВ (СЕРЕДНЄ ЗА 2011–2015 РР.)





# УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ СХІДНИЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖИВНОГО КОМПЛЕКСУ ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ (СЕРЕДНЄ ЗА 2014–2018 РР.), Т/ГА



| Варіант | Урожайність, т/га | Прибавка урожаю | |
|---|---|---|---|
| | | т/га | % |
| Фон 1 – $N_{30}P_{30}K_{30}$ | | | |
| Контроль | 2,63 | - | - |
| Хімічний захист посівів | 3,01 | 0,43 | 14,4 |
| Біологічний захист посівів | 3,81 | 1,18 | 44,9 |
| Комплекс 1 | 3,46 | 0,83 | 31,6 |
| Комплекс 2 | 3,71 | 1,08 | 41,1 |
| Комплекс 3 | 3,99 | 1,37 | 51,7 |
| Фон 2 – $N_{15}P_{15}K_{15}$ + біогумус (250 кг/га) | | | |
| Контроль | 1,78 | - | - |
| Хімічний захист посівів | 2,88 | 1,10 | 61,8 |
| Біологічний захист посівів | 3,04 | 1,26 | 70,8 |
| Комплекс 1 | 3,01 | 1,23 | 69,1 |
| Комплекс 2 | 3,61 | 1,83 | 102,8 |
| Комплекс 3 | 3,86 | 2,08 | 116,9 |
| Фон 3 – біогумус (250 кг/га) | | | |
| Контроль | 1,65 | - | - |
| Хімічний захист посівів | 2,43 | 0,78 | 47,3 |
| Біологічний захист посівів | 2,68 | 1,03 | 62,4 |
| Комплекс 1 | 3,25 | 1,60 | 97,0 |
| Комплекс 2 | 3,21 | 1,56 | 94,6 |
| Комплекс 3 | 3,05 | 1,40 | 84,9 |
| $НІР_{05}$, т/га для факторів: А – 0,09–0,13, В – 0,11–0,17; АВ – 0,18–1,29 | | | |

# ВПЛИВ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ І БІОСТИМУЛЯТОРА РОСЛИН СТИМПО НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ ОЛЕКСІЇВКА (СЕРЕДНЄ ЗА 2011–2015 РР.)



| Передпосівна обробка насіння | Маса 1000 зерен, г | | Натура, г/л | | Вміст у зерні, % | | | | ІДК, од. пр. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | білка | | клейковини | | | |
| | 1* | 2** | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 3 Контроль (вода) | 36,0 | 36,8 | 721 | 726 | 11,4 | 12,8 | 26,3 | 28,0 | 98 | 88 |
| 2 Діазофіт | 37,2 | 38,8 | 729 | 733 | 12,6 | 13,2 | 30,0 | 33,6 | 85 | 78 |
| 3 Поліміксобактерин | 38,2 | 39,2 | 729 | 735 | 11,6 | 11,8 | 27,8 | 28,6 | 85 | 87 |
| 3 Хетомік | 37,4 | 38,0 | 726 | 730 | 11,0 | 11,0 | 27,5 | 29,2 | 90 | 85 |

Примітка: 1*– без обприскування посівів; 2**– обприскування посівів біостимулятором Стимпо.

# ВПЛИВ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ І БІОСТИМУЛЯТОРА РОСЛИН СТИМПО НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗЕРНІ ТА КОЕФІЦІЄНТ БІОЛОГІЧНОГО ПОГЛИНАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ ОЛЕКСІЇВКА (СЕРЕДНЄ ЗА 2011–2015 РР.)



| Передпосівна обробка насіння | Вміст важких металів мг/кг / Коефіцієнт біологічного поглинання ($К_{бп}$) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cu (ГДК 10) | | Zn (ГДК 50) | | Pb (ГДК 0,5) | | Cd (ГДК 0,1) | |
| | 1* | 2** | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Контроль (вода) | 4,7<br>0,72 | 4,5<br>0,69 | 32,2<br>0,74 | 32,7<br>0,76 | 0,34<br>0,47 | 0,26<br>0,19 | 0,059<br>0,54 | 0,055<br>0,50 |
| Діазофіт | 4,5<br>0,69 | 4,1<br>0,63 | 31,6<br>0,73 | 31,3<br>0,73 | 0,25<br>0,19 | 0,22<br>0,16 | 0,053<br>0,48 | 0,048<br>0,44 |
| Поліміксобактерин | 4,2<br>0,65 | 4,0<br>0,62 | 33,0<br>0,77 | 33,2<br>0,77 | 0,20<br>0,15 | 0,15<br>0,11 | 0,048<br>0,44 | 0,032<br>0,29 |
| Хетомік | 4,6<br>0,71 | 4,2<br>0,65 | 32,5<br>0,76 | 31,9<br>0,74 | 0,30<br>0,22 | 0,26<br>0,19 | 0,060<br>0,55 | 0,050<br>0,45 |

Примітка: 1*– без обприскування посівів; 2**– обприскування посівів біостимулятором Стимпо.

# ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ПУБЛІКАЦІЙ


1. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коноваленко Л. І., Коробова О. М. Науково-методичні засади отримання якісної і екологічно безпечної рослинницької продукції в умовах промислового регіону. Київ : Голден Арт Принт, 2018. 94 с.
2. Вінюков О. О., Коноваленко Л. І., Бондарева О. Б. Вплив добрив на вміст важких металів у ґрунті та їх накопичення рослинами ячменю ярого. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН*. Дніпропетровськ, 2016. № 10. С. 129–133.
3. Gyrka A. D., Bokun O. I., Viniukov O. O., Ischenko V. A., Gyrka T. V. Effect of soil tillage and sowing systems of winter wheat on agrophysical properties and soil nutritious regime. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2016. № 11. С. 49–53.
4. Гирка А. Д., Кулик І. О., Педаш О. О., Вінюков О. О., Іщенко В. А. Агроекологічне випробування сортів ярих зернових культур у північному степу України. *Біологічний вісник МДПУ ім. Богдана Хмельницького*. Мелітополь, 2016. № 6 (3). С. 54–60.
5. Gyrka A. D., Gyrka T. V., Kulyk I. O., Viniukov O. O., Ischenko V. A. Phytosanitary status of winter wheat crops depending on tillage and sowing systems. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 1. С. 111–115.
6. Тимофєєв М. М., Вінюков О. О., Бондарева О. Б. Взаємодія біогенних та техніко-технологічних чинників при формуванні сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 1. С. 43–49.
7. Гирка А. Д., Педаш О. О., Кулик І. О., Вінюков О. О., Іщенко В. А. Продуктивність пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву після ріпаку озимого в умовах Степу. *Ukrainian Journal of Ecology*. Мелітополь, 2017. № 7(1). С. 30–36.
8. Vinyukov A., Bondareva O., Vinyukova O. The efficiency of the different elements of spring barley growing organic technology in the conditions the eastern steppe of Ukraine. *Agrartudomanyi Kozlemenyek*. Hungary, 2017. № 72. P. 209–213.
9. Solonechnyi P., Kozachenko M., Vasko N., Gudzenko V., Ischenko V., Kozelets G., Usova N., Logvinenko Y., Vinyukov A. AMMI and GGE biplot analysis of yield performance of spring barley (*Hordeum vulgare L.*) varieties in multi environment trials. *Agriculture & Forestry.* Podgorica, Montenegro 2018. Issue 1. Vol. 64. P. 121–132.