



**М. О. Колесніков**  
кандидат с.-г. наук,  
доцент кафедри хімії та біотехнологій,  
Таврійський державний  
агротехнологічний університет



**К. С. Євстафієва**  
аспірант кафедри хімії  
та біотехнологій,  
Таврійський державний  
агротехнологічний університет  
e-mail: hb@tsatu.edu.ua

## ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТУ СТИМПО НА ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

**Анотація.** У роботі наведено дані впливу регулятора росту рослин біологічного походження Стимпо на ростові процеси та біологічну врожайність пшениці озимої сортів Епоха одеська, Запашна, Фермерка та Статна в умовах Південного степу України. Встановлено, що біорегулятор Стимпо збільшує кількість продуктивних пагонів, сприяє збільшенню маси зерна в колосі, підвищує вихід товарної частини врожаю, що в кінцевому результаті підвищило біологічну врожайність пшениці м'якої озимої. При аналізі двуфакторного дослідження частка впливу фактору А (сорт) та взаємодія факторів АВ (А – сорт, В – біопрепарат Стимпо) на врожайність пшениці озимої значно більша, ніж вплив біопрепарату Стимпо (18,73%). Вивчення дії препарату Стимпо на ріст, розвиток та формування урожайності пшениці озимої дасть можливість для реалізації генетичного потенціалу та розробити рекомендацію для впровадження його в агропромислове виробництво.

**Ключові слова:** біопрепарат, Стимпо, пшениця озима м'яка, врожайність, сорт.

### М. А. Колесников

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии и биоинженерии, Таврический государственный агро-технологический университет

### Е. С. Евстафиева

аспирант кафедры химии и биотехнологий, Таврический государственный агротехнологический университет

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА СТИМПО НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ

**Аннотация.** В работе приведены данные влияния регулятора роста растений биологического происхождения Стимпо на ростовые процессы и биологическую урожайность озимой пшеницы сортов Эпоха одесская, Душистая, Фермерша и Статная в условиях Южного Степи Украины. Установлено, что биорегулятор Стимпо увеличивает количество продуктивных побегов, способствует увеличению массы зерна в колосе, повышает выход товарной части урожая, что в конечном итоге повысило биологическую урожайность пшеницы мягкой озимой. При анализе двуфакторного опыта доля влияния фактора А (сорт) и взаимодействие факторов АВ (А - сорт, В - биопрепарат Стимпо) на урожайность пшеницы озимой значительно больше, чем влияние биопрепарата Стимпо (18,73%). Изучение действия препарата Стимпо на рост, развитие и формирование урожайности пшеницы озимой даст возможность для реализации генетического потенциала и разработать рекомендации для внедрения его в агропромышленное производство.

**Ключевые слова:** биопрепарат, Стимпо, пшеница мягкая озимая, урожайность, сорт.

### М. А. Kolesnikov

PhD of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Department of Chemistry and Biochemistry, Tavria State Agrotechnical University

### Е. S. Evstafiyeva

Postgraduate Student of the Department of Chemistry and Biochemistry, Tavria State Agrotechnical University

## INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATION STYMPO ON PROCESS OF FORMING TO THE PRODUCTIVITY OF SORTS OF WINTER SOFT WHEAT

**Annotation.** The work shows the effect of plant growth regulators of biological origin Stymppo on the growth processes and biological productivity of winter wheat of sorts Epoha Odeska, Zapashna, Fermerka and Statna in the conditions of Southern Steppe of Ukraine. It has been established that the biomagnifier Stipppo increases the number of productive shoots, increases the weight of the grain in the ear, increases the yield of the commercial part of the harvest, which ultimately increased the biological yield of soft winter wheat. In the analysis of a two-factor experiment, the influence of factor A (variety) and the interaction of factors AB (A-grade, B-bioproduct Stipppo) on the yield of winter wheat is much greater than that of the Stepmpo biological drug (18.73%). The study of the effect of the Stimulo preparation on the growth, development and formation of winter wheat yields will enable the implementation of genetic potential and develop a recommendation for its implementation in agro-industrial production.

**Key words:** biopreparations, Stymppo, winter wheat, productivity, sort.

**Актуальність.** Пшениця є цінною продовольчою культурою. Вона була одним із перших одомашнених злаків. Ареал поширення пшениці охоплює п'ять континентів нашої планети. Площі посіву щорічно складають біля 230 млн. га, а валові збори зерна – понад 565 млн. тонн [1].

Пшениця належить до родини *Poaceae*, роду *Triticum L.* Серед зернових культур вона представлена у виробництві найбільшою кількістю видів та сортів. Для підвищення врожайності даної культури широкого впровадження набула оптимізація умов вирощування шляхом поєднання дії структурних елементів технології (сорт, біологічні препарати, регулятор росту рослин, мікродобрива), що за-

безпечуватиме повну реалізацію генетичного потенціалу врожайності сортів пшениці. Підсумовуючи вище зазначене, актуальним з наукової та практичної точки зору є впровадження у виробництво біопрепаратів з метою забезпечення оптимальних умов для росту і розвитку рослин та підвищення врожайності в умовах Південного степу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При вирощуванні пшениці озимої сорту Розкішна на фоні без внесення добрив найефективнішим препаратом для передпосівної обробки насіння та за подвійного його застосування, в середньому за три роки, виявився препа-

рат Стимпо, про що свідчить зростання урожайності на 0,29 т/га або 5 % відносно контрольного варіанту [2]. За допомогою молекулярно-генетичного аналізу вченими було чітко показано, що зазначені позитивні ефекти дії РРР досягаються шляхом кількісних і якісних змін в експресії генів, що є наслідком перепрограмування генома клітин рослин регуляторами росту [3]. Ці препарати значно підвищують стійкість рослин до різних патогенів завдяки стимуляції ними синтезу власних клітинних малих регуляторних РНК (small regulatory RNA), що приймають участь в RNAi (RNA interference) процесі [4]. Результати досліджень у культурі *in vitro* вказують на позитивний вплив стимуляторів росту рослин Регоплант та Стимпо на формування кореневої системи хмелю [5].

Біостимулятори Стимпо та Регоплант за умов передпосівної обробки насіння ячменю ярого сорту Адапт підвищували польову схожість, стимулювали накопичення біомаси та формування бічних пагонів. Застосування Стимпо в технології вирощування ячменю ярого збільшувало біологічну врожайність на 10 – 13% [6].

**Мета дослідження.** Метою роботи було з'ясувати вплив регулятору росту рослин біологічного походження Стимпо на ростові процеси та біологічну врожайність пшениці озимої сортів Епоха одеська, Запашна, Фермерка та Статна в умовах Південного степу України.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили за використання насіння та рослин пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum*) сортів Епоха одеська, Запашна, Фермерка та Статна в умовах дослідного поля ТДАТУ (м. Мелітополь) в 2015–2016 роках. Дрібноділянкові досліді закладалися на чорноземі південних наносних з вмістом гумусу (за Тюрніним) – 2,6 %, азоту (за Корнфілдом) – 111,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255 мг/кг, рН водне/сольове – 7,0/7,3.

Попередник – горох. Насіння висівали у добре підготований ґрунт. Догляд за посівами здійснювався за типовою технологічною картою, прийнятою для південного степу України. У контрольного варіанту насіння пшениці озимої не обробляли. У дослідному варіанті насіння обробляли біопрепаратом "Стимпо" у дозі 25 мл/т шляхом інкрустації [7]. Посів проводили на дослідних ділянках рандомізованим методом площею 2,5 м<sup>2</sup> з посівною нормою 4,5 млн. схожих насіннин/га. Повторність 4-х разова. Облікова площа становила 80 м<sup>2</sup>. Посів проводився 1 жовтня 2015 року. Позакоренева обробка рослин препаратом проводили у фазі кушення та трубкування-початок цвітіння. Схема досліді наведено в таблиці 1

Спостереження проводились у фазі кушення, кушення – початок виходу в трубку, трубкування – початок цвітіння, цвітіння – колосіння, наливу та повної стиглості зерна.

У ході дослідження визначали польову схожість, густоту стояння рослин на 1м<sup>2</sup>, коефіцієнт кушення рослин, виживання рослин після перезимівлі, висоту рослин, співвідношення товарної та не товарної продукції рослин і показники біологічної врожайності [8].

Результати дослідження проаналізовано статистично з розрахунком t-критерію Ст'юдента та найменшої істотної різниці (НІР<sub>05</sub>). Статистичний аналіз проведено із застосуванням програми Microsoft Office Excel 2010.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Загальною відомою, що формування майбутнього врожаю починається на етапі проростання насіння та появи сходів, тому передпосівна обробка насіння сільськогосподарських культур біопрепаратами та регуляторами росту рослин дозволяє значно підвищити ефективність виробництва продукції.

Біопрепарат Стимпо позитивно вплинув на польову

схожість всіх сортів пшениці озимої, яка збільшилась на 4–7 %. Зокрема, польова схожість насіння сорту Запашна, оброблена біорегулятором росту Стимпо, збільшилась на 5 % порівняно з контрольними посівами в залежності від сорту. Разом з тим, біорегулятор Стимпо позитивно вплинув на формування бічних пагонів. Коефіцієнту кушення рослин зріс на 21–39 % в осінній період у порівнянні з дослідним варіантом.

Сорти пшениці м'якої озимої в умовах зими 2015–2016 рр. показали не високу зимостійкість, яка становила 52–71 %. Проте, лише сорти пшениці м'якої озимої Запашна та Фермерка майже не відреагували на дію Стимпо у зимовий період, тому відсоток рослин залишившихся після перезимівлі майже не відрізнявся порівняно з контрольними посівами (таблиця 2).

Аналіз біологічної врожайності сортів пшениці озимої показав, що використання біорегулятора Стимпо викликало невірогідне збільшення кількості продуктивних пагонів у сорту Запашна на 2,9 % в порівнянні з контрольним варіантом, а у інших сортів даний показник збільшився на 6,0–49,2 % (таблиці 3.1, 3.2).

Відмічено, що препарат Стимпо незначно вплинув на довжину стебла та колоса пшениці озимої. У сортів Запашна та Фермерка він викликав збільшення даних показників на 19,9–11,7 % та 19,3 %, відповідно, а у сорту Епоха одеська спостерігалось зменшення довжини стебла на 16,9 % та довжини колоса на 4,7 % у порівнянні до контролю.

Обробка біорегулятором Стимпо сортів Статна та Епоха одеська викликав зменшення кількості зерен в колосі на 14,1 та 22,9 % та маси насіння у колосі на 28,3 і 25,6%. Це пов'язано зі значним впливом біопрепарату на формування кількості продуктивних пагонів, що збільшилась у сорту Статна в 1,4 рази та у сорту Епоха одеська в 1,5 рази відносно контролю. Тобто зі збільшенням продуктивної кущистості на рослині зменшився розмір та вага колоса.

За дії Стимпо відмічено незначне зростання кількості колосків у колосі та зерен у колоску порівняно з контрольними варіантами пшениці сорту Запашна. Сумарно відмічено суттєве зростання кількості зерен у колосі, яке зросло за дії Стимпо майже до 43 штук на один колос. Маса зерна в колосі пшениці сорту Запашна зростала на 11 % за умов застосування препарату Стимпо.

Слід відзначити, що застосування Стимпо у період вегетації шляхом позакореневої обробки позитивно сприяло загальному формуванню біомаси, тому відмічено зростання маси отриманої соломи у сортів Запашна та Епоха одеська.

Зерно є головною складовою біологічного та господарського врожаю пшениці. Слід відзначити, що інтенсифікація ростових процесів, фотосинтетичного потенціалу, підвищення адаптивності посівів пшениці озимої під час перезимівлі за умов використання біорегулятора рослин Стимпо дозволило підвищити вихід товарної частини врожаю. Зросло відношення виходу товарної продукції до нетоварної частини у порівнянні з контролем у сорту Запашна на 9 % та у сорту Фермерка на 14,8 %.

Біологічна врожайність істотно залежить від сортових особливостей культури (рис.1). У результатах найменша біологічна врожайність у сорту Статна 4,036 т/га, а найбільша у сорту Фермерка 5,484 т/га.

Використання біорегулятора Стимпо дозволило підвищити врожайність пшениці озимої, що перевищує даний показник в залежності від сорту у контрольних посівах на 5,5–22,0 %. При аналізі двуфакторного досліді частка впливу сорту на врожайність озимої пшениці більша (37,45 %), ніж вплив біопрепарату Стимпо.

Таблиця 1

Схема застосування препарату "Стимпо" при вирощуванні пшениці м'якої озимої	
№	Варіант досліді
1	Без обробітку (контроль)
2	Інкрустація насіння "Стимпо" (25 мл/т) позакореневої обробіток "Стимпо" (20 мл/га)

Таблиця 2

## Агробіологічні показники повівів пшениці м'якої озимої за дії біопрепарату Стимпо (2015–2016 рр)

Варіант досліджу	Показник				
	Густота стояння рослин, шт/м <sup>2</sup>	Польова схожість, %	Кількість рослин після перезимівлі, шт/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт куцнення	Вживання рослин, %
Сорт Статна	369,34	82,08	206,32	2,53	55,86
Сорт Статна обробили препаратом «Стимпо»	392,71*	87,27*	264,71*	3,08*	67,41*
Сорт Запашна	348,36	77,41	238,03	2,07	68,33
Сорт Запашна обробили препаратом «Стимпо»	366,01*	81,34*	249,66*	2,87*	68,21
Сорт Фермерка	386,16	85,81	273,28	2,6	70,77
Сорт Фермерка обробили препаратом «Стимпо»	404,98*	90,01*	294,48*	3,13*	72,71
Сорт Епоха одеська	326,11	72,47	169,29	2,03	51,90
Сорт Епоха одеська обробили препаратом «Стимпо»	358,16*	79,59*	207,56*	2,47*	57,80*

Примітка:

\* - Різниця істотна порівняно з контрольним варіантом за  $p < 0,05$ ;

Таблиця 3.1

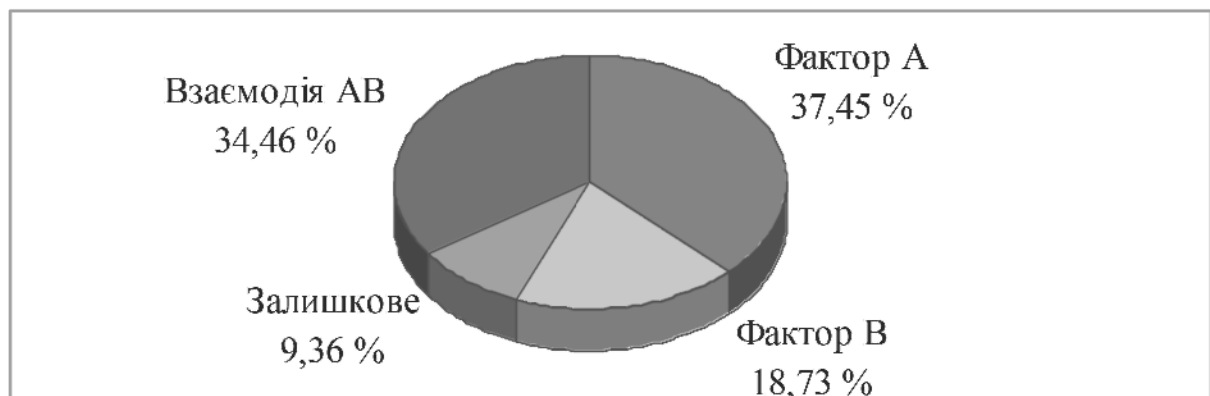
## Структура врожаю пшениці м'якої озимої за дії біопрепарату Стимпо (2015–2016 рр)

Показники	Сорт Статна	Сорт Статна обробили препаратом «Стимпо»	Сорт Запашна	Сорт Запашна обробили препаратом «Стимпо»
Довжина стебла, см	68,50±2,12	71,90±2,06*	61,73±1,68	74,00±1,35*
Довжина колоса, см	9,33±0,21	9,00±0,33	7,63±0,28	9,10±0,22*
Кількість продуктивних пагонів, шт/м <sup>2</sup>	262,08±1,76	353,17±2,13*	366,19±2,07	376,70±1,86
Кількість колосків у колосі, шт.	20,07±0,34	19,67±0,58	17,23±0,56	18,57±0,32*
Кількість зерен у колоску, шт.	2,45±0,09	2,14±0,1*	2,23±0,09	2,30±0,07
Кількість зерен у колосі, шт.	48,73±1,73	42,70±2,62*	38,93±2,47	42,70±1,79*
Маса зерна у колосі, г	1,54±0,09	1,20±0,08*	1,33±0,09	1,48±0,1*
Маса 1 стебла, г	1,34±0,07	1,63±0,08*	1,29±0,06	1,77±0,09*
Маса 1000 насинин, г	35,23±0,14	36,77±0,14*	39,38±0,28	39,57±0,08
Відношення товарної та нетоварної частини врожаю	1,15: 1	1,07: 1	1,03: 1	1,13: 1
Біологічна урожайність, т/га	4,036±0,12	4,322±0,09*	4,956±0,35	5,567±0,27*

Таблиця 3.2

## Структура врожаю пшениці м'якої озимої за дії біопрепарату Стимпо (2015–2016 рр)

Показники	Сорт Фермерка	Сорт Фермерка обробили препаратом «Стимпо»	Сорт Епоха одеська	Сорт Епоха одеська обробили препаратом «Стимпо»
Довжина стебла, см	69,77±2,18	77,93±1,65*	78,30±2,10	67,00±2,61*
Довжина колоса, см	7,93±0,29	8,40±0,21	8,30±0,29	7,93±0,34
Кількість продуктивних пагонів, шт/м <sup>2</sup>	349,28±1,93	370,11±2,23	200,18±1,86	298,65±2,33*
Кількість колосків у колосі, шт.	17,80±0,51	18,07±0,53	18,77±0,63	17,57±0,54
Кількість зерен у колоску, шт.	2,25±0,11	2,30±0,11	2,75±0,12	2,48±0,17*
Кількість зерен у колосі, шт.	41,20±2,67	41,97±2,53	53,23±3,52	43,33±3,06*
Маса зерна у колосі, г	1,55±0,07	1,54±0,05	2,06±0,09	1,64*±0,07
Маса 1 стебла, г	2,08±0,06	1,80±0,05*	1,63±0,06	1,30±0,05*
Маса 1000 насинин, г	43,60±0,35	43,75±0,51	42,36±0,22	43,38±0,35
Відношення товарної та нетоварної частини врожаю	1,08: 1	1,24: 1	1,26: 1	1,26: 1
Біологічна урожайність, т/га	5,484±0,32	5,786±0,27*	5,070±0,42	6,187±0,38*



**Рисунок 1-** Частка впливу факторів на врожайність озимої м'якої пшениці (■ - фактор А - сорт( $HP_{05}=3,34$ ), ■ - фактор В – біопрепарат ( $HP_{05}=4,60$ ), ■ - взаємодія факторів АВ( $HP_{05}=3,18$ ), ■ - залишкове)

**Висновки і перспективи.** Передпосівна обробка насіння пшениці біопрепаратом Стимпо в концентрації 25 мл/т стимулювала процеси росту та розвитку пшениці на що вказує зростання польової схожості пшениці м'якої озимої на 4–7 % та коефіцієнту кущення на 20,4–38,6 %, порівняно з контрольними посівами. Встановлено, що біорегулятор Стимпо збільшує кількість продуктивних пагонів, масу зерна в колосі, підвищує вихід товарної частини врожаю, що зокрема збільшує біологічну врожайність м'якої озимої пшениці. При аналізі двофакторного дослідження частка впливу фактору А (сорт) та взаємодія факторів АВ (А – сорт, В – біопрепарат Стимпо) на врожайність пшениці озимої значно більша, ніж вплив біопрепарату Стимпо (18,73%).

#### Література

1. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні Степу. // Херсон: Айлант. – 2004. – 95 с.
2. Буряк Ю. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого / Ю. І. Буряк, О. В. Чернобаб, Ю. Є. Огурцов, І. І. Клименко // Селекція і насінництво. – 2015. – №. 107. – С. 145–153.
3. Цыганкова В. А. Особенности действия регуляторов роста на экспрессию генов в клетках зародышей семян в раннем постэмбриогенезе / В. А. Цыганкова, Л. И. Мусатенко, Л. А. Галкина, А. П. Галкин, С. П. Пономаренко // Биотехнология. – 2008. – Т. 1, № 2. – С. 81–92.
4. Цыганкова В. А. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин допатогенних грибів, шкідників і нематод / В. А. Цыганкова, Я. В. Андрусевич, О. В. Бабаянц, С. П. Пономаренко, А. І. Медков, А. П. Галкін // Физиология и биохимия культ. растений. – 2013. – Т. 45, № 2. – С. 138–147.
5. Ковальов В. Б. Формування кореневої системи хмелю in vitro залежно від біостимуляторів та їх концентрації / В. Б. Ковальов, Т. І. Козлик, І. П. Штанько, О. В. Черненко // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2012. – №. 14. – С. 446–449.

6. Колесніков М. О. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого / М. О. Колесніков, С. П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2016. – № 1 (124). – С. 81–86.
7. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню / Л. А. Анішин, С. П. Пономаренко, З. М. Грицаенко. – К.: МНТЦ «Агробіотех». – 2011. – 54 с.
8. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз, В. П. Опришко. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К». – 2014. – 332 с.

#### References

1. Netis, I.T.(2004). Winter wheat in the steppe zone. Xerson: Ajlant, 2004. 95p. (in Ukrainian).
2. Buriak, Yu. I., Chernobab O.V. (2015). Efficiency of application of growth regulators and microfertilizers in the process of reproduction of seeds of winter wheat varieties and spring barley. Selection and seed production. 2015. no. 107. pp. 145–153. (in Ukrainian).
3. Tsygankova, V. A., Musatenko, L.Y., Galkina, L. A., Galkin, A.P., Ponomarenko, S.P.( 2008). Peculiarities of the effect of growth regulators on gene expression in seed embryonic cells in early postembryogenesis. Biotechnology. - 2008. Vol. 1. no. 2. pp. 81–92. (in Russian).
4. Tsygankova, V. A., Andrusевич, Ya. V., Babayants, O., Ponomarenko S. P., Medkov A. I., Galkin. (2013). Increasing regulators of growth of plant immunity to pathogenic fungi, pests and nematodes. Physiology and Biochemistry of the Cult. Plants. 2013. Vol. 45.no. 2. pp. 138–147. (in Ukrainian).
5. Kovalev, V. B., Kozlik, T. I., Shtanko, I.P., Chernenko, O.V. (2012). Formation of the root system of hops in vitro depending on biostimulants and their concentration. Collection of scientific works of the Institute of Bioenergetics crops and sugar beets. 2012. no. 14. pp. 446–449.
6. Kolesnikov, M. O., Ponomarenko, S. P. (2016). The Influence of Stimulo and Regaplant Biostimulants on Yarrow Barley Productivity. Agrobiology. Collection of scientific works of BTSNAU. 2016 . no. 1 (124). pp. 81–86.
7. Anishin, L. A., Ponomarenko, S. P., Hrytsaenko, Z. M. (2011). Plant growth regulators. Recommendations on application. Kyiv: ISTC "Agrobiotech". 2011. 54 p.
8. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.G., Kostogryz, P.V., Opryshko, V.P. (2014). Principles of scientific research in agronomy. Vinnitsa: PE "TD Edelweiss & K". 2014. 332 p.