

КОРМОВИРОБНИЦТВО ТА ГОДІВЛЯ

УДК 631.816.2:631.84:631.559:581.142(477.7/74)

ВПЛИВ СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СТОКОЛОСУ БЕЗОСТОГО (*BROMOPSIS INERMIS LEYSS.*) У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

С. П. Голобородько, доктор сільськогосподарських наук,
професор

ORCID 0000-0002-6968-985X

О. М. Димов, кандидат сільськогосподарських наук,
старш. наук. співроб.

ORCID 0000-0002-7839-0956

Інститут зрошуваного землеробства НААН,
смт Наддніпрянське, м. Херсон, 73483, Україна
e-mail: goloborodko1939@gmail.com

Л. І. Петричук, кандидат сільськогосподарських наук
ORCID 0000-0001-6754-4334

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» - Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства
вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна
e-mail: ascitsr.priemnaya@ukr.net

Надійшла 12.05.2020

Мета. Встановлення впливу строків внесення різних доз азотних добрив на формування урожаю насіння стоколосу безостого сорту Скіф в умовах регіональної зміни клімату. **Методи.** Польовий – для визначення впливу агротехнологічних факторів за регіональної зміни клімату; вимірально-ваговий – для аналізу маси повітряно сухого снопа при встановленні господарсько-цінних ознак; морфологічний – для обліку структури урожаю та насіннєвої продуктивності; лабораторний – для визначення випаровуваності, дефіциту вологозабезпечення та коефіцієнта зволоження; розрахунково-порівняльний – для економічної та енергетичної оцінки вирощування стоколосу безостого на насіння; математично-

статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень. **Результати.** Урожайність насіння стоколосу безостого першого року використання за весняного строку внесення азотних добрив складала: $N_{30}P_{60}$ – 393 кг/га; $N_{60}P_{60}$ – 486 і $N_{90}P_{60}$ – 596 кг/га, відповідно, за осіннього строку при застосуванні $N_{30}P_{60}$ – 399 кг/га, $N_{60}P_{60}$ – 493 і $N_{90}P_{60}$ – 607 кг/га проти 283 кг/га на контролі (без добрив) та 287 кг/га при застосуванні фосфорних добрив (P_{60}). Загальна маса повітряно сухого снопа у варіанті без добрив (контроль) не перевищувала 148,1–153,6 грамів, відповідно, при застосуванні P_{60} – 158,3–167,4; $N_{30}P_{60}$ – 195,7–199,0; $N_{60}P_{60}$ – 226,0–233,3 і $N_{90}P_{60}$ – 241,3–244,6 грамів. Маса листя у варіанті без добрив (контроль) досягала 40,8–45,2 грамів (27,5–29,4%), відповідно, при внесенні P_{60} – 43,3–44,0 (26,3–27,3); $N_{30}P_{60}$ – 54,8–55,0 (27,6–28,0); $N_{60}P_{60}$ – 56,0–60,3 (24,8–25,8) і $N_{90}P_{60}$ – 61,0–64,3 грамів (25,3–26,3%). Частка стебел у формуванні загальної маси повітряно сухого снопа була найбільшою і складала: на контролі (без добрив) – 85,8–87,5 грамів (57,0–57,9%); при внесенні P_{60} – 90,7–98,2 (57,3–58,7); $N_{30}P_{60}$ – 111,7–115,3 (57,1–57,9); $N_{60}P_{60}$ – 137,0–139,8 (59,9–60,6) і $N_{90}P_{60}$ – 142,5–144,8 грамів (59,0–59,2%). Маса волоті, порівняно з масою листя і стебел, була незначною і, незалежно від доз мінеральних азотних добрив, що вносилися, не перевищувала 29,2–37,8 грамів (14,9–15,7%). Кількість генеративних пагонів, що формувалися при застосуванні азотних добрив, незалежно від строку їх внесення, суттєво зростала й при внесенні $N_{30}P_{60}$ досягала 73,5–77,1 шт.; відповідно, $N_{60}P_{60}$ – 78,0–84,0 і $N_{90}P_{60}$ – 88,8–96,8 шт., проти 48,0–50,8 на контролі (без добрив) і 49,7–54,2 шт. при внесенні фосфорних добрив (P_{60}). Собівартість 1 кг насіння стоколосу безостого на контролі (без добрив) складала 2,98 грн і 6,75 грн при застосуванні фосфорних добрив (P_{60}), що пов'язано з високою вартістю останніх. Собівартість кондиційного насіння стоколосу безостого при застосуванні азотних добрив, незалежно від строку їх внесення, складала 6,75 грн/кг, при $N_{30}P_{60}$ – 5,91–6,00; $N_{60}P_{60}$ – 5,63–5,71 і $N_{90}P_{60}$ – 5,27–5,36 грн/кг. **Висновки.** Істотний приріст урожаю кондиційного насіння стоколосу безостого по варіантах польового дослідження отримано при використанні азотних добрив. При цьому за осіннього строку внесення азотних добрив спостерігається частковий приріст урожаю насіння культури а, відповідно, й отримання достатньо високого умовно чистого прибутку, зниження собівартості й витрат сукупної енергії на виробництво 1 кг насіння культури.

Ключові слова: насіння, урожайність, вологозабезпеченість, клімат, обмінна енергія.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-291-309>

THE INFLUENCE of the NITROGEN FERTILIZATION APPLICATION on SEED PRODUCTIVITY of SMOOTH BROMEGRASS (*Bromopsis Inermis* Leyss.) in the SOUTHERN STEPPE of UKRAINE

S. P. Holoborodko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
ORCID 0000-0002-6968-985X

O. M. Dymov, Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher
ORCID 0000-0002-7839-0956

Institute of Irrigated Agriculture of NAAS,
Naddniprianske, Kherson, 73483, Ukraine
e-mail: goloborodko1939@gmail.com

L. I. Petrychuk, Candidate of Agricultural Sciences
ORCID 0000-0001-6754-4334

“Ascania Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
named after M. F. Ivanov - National Scientific Selection-Genetics

Center for Sheep Breeding
1, Soborna Street, Askania Nova, Chaplynka district,
Kherson region, 75230, Ukraine
e-mail: ascitsr.priemnaya@ukr.net

Aim. *To determine the influence of the application timing the different doses of nitrogen fertilizers on the seed yield formation of Smooth Bromegrass (*Bromopsis inermis*), sort Scythe, under the conditions of regional climate changes. **Methods.** Field method – to determine the impact of agro technological factors under the conditions of regional climate changes; measuring-weight method – for analysis of mass the air dry sheaf during the definition of economically useful signs ; morphological method – to account the structure of the yield and seed productivity; laboratory method – to determine evaporation, moisture deficit and humidity coefficient; computational and comparative method – for economic and energy estimation of Smooth Bromegrass (***Bromopsis inermis***) cultivation for seeds; mathematical and statistical – to assess the reliability of the researches results. **Results.** The yield of Smooth Bromegrass (**Bro-***

mopsis inermis) seeds in the first year of use in the period of spring applying of nitrogen fertilizers was: $N_{30}P_{60}$ – 393 kg/ha; $N_{60}P_{60}$ – 486 and $N_{90}P_{60}$ – 596 kg/ha, respectively, during the autumn, when using $N_{30}P_{60}$ – 399 kg/ha, $N_{60}P_{60}$ – 493 and $N_{90}P_{60}$ – 607 kg/ha against 283 kg/ha on the control (without fertilizers) and 287 kg/ha in the application of phosphorus fertilizers (P_{60}). The total mass of air-dry sheaf in the version without fertilizers (control) did not exceed 148.1–153.6 grams, respectively, when applied P_{60} – 158.3–167.4; $N_{30}P_{60}$ – 195.7–199.0; $N_{60}P_{60}$ – 226.0–233.3 and $N_{90}P_{60}$ – 241.3–244.6 grams. The weight of the leaves in the variant without fertilizers (control) reached 40.8–45.2 grams (27.5–29.4%), respectively, when applied P_{60} – 43.3–44.0 (26.3–27.3); $N_{30}P_{60}$ – 54.8–55.0 (27.6–28.0); $N_{60}P_{60}$ – 56.0–60.3 (24.8–25.8) and $N_{90}P_{60}$ – 61.0–64.3 grams (25.3–26.3%). The proportion of stems in forming the total mass of dry air sheaf was the largest and accounted for the control (without fertilizer) – 85.8–87.5 grams (57.0–57.9%); when applied P_{60} – 90.7–98.2 (57.3–58.7); $N_{30}P_{60}$ – 111.7–115.3 (57.1–57.9); $N_{60}P_{60}$ – 137.0–139.8 (59.9–60.6) and $N_{90}P_{60}$ – 142.5–144.8 grams (59.0–59.2%). The weight of the panicle, in comparison with the mass of leaves and stems, was insignificant and, irrespective of the doses of mineral nitrogen fertilizers, which were applied, did not exceed 29.2–37.8 grams (14.9–15.7%). The number of generative shoots formed during the application of nitrogen fertilizers, regardless of the time they were introduced, significantly increased and when applied $N_{30}P_{60}$ reached 73.5–77.1 pcs.; respectively, $N_{60}P_{60}$ – 78.0–84.0 and $N_{90}P_{60}$ – 88.8–96.8 pcs., against 48.0–50.8 on control (without fertilizers) and 49.7–54.2 pcs., when adding phosphate fertilizers (P_{60}). The prime cost of 1 kg of Smooth Bromegrass (**Bromus inermis**) seeds on the control (without fertilizers) was 2.98 UAH and 6.75 UAH in the application of phosphorus fertilizers (P_{60}), which is associated with the high cost of phosphorus fertilizers. The cost of Smooth Bromegrass (**Bromopsis inermis**) conditioned seeds, when it was used nitrogen fertilizers, irrespective of the time fertilizers introduction, was 6.75 UAH / kg, at $N_{30}P_{60}$ – 5.91–6.00; $N_{60}P_{60}$ – 5.63–5.71 and $N_{90}P_{60}$ – 5.27–5.36 UAH / kg. **Conclusions.** A significant increase in the yield of Smooth Bromegrass conditioned seeds according to the field experience variants was obtained using nitrogen fertilizers. At the same time, during the autumn period of nitrogen fertilizers application, there was a partial increase in the crop seed yield and, accordingly, a sufficiently high conditional net income, a reduction in the cost of production and total energy costs for the production of 1 kg of this crop seeds.

Keywords: seed, yield, moisture supply, climate, exchange energy.
DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-291-309>

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО (*BROMOPSIS INERMIS LEYSS.*) В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

С. П. Голобородько, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

ORCID 0000-0002-6968-985X

О. М. Дымов, кандидат сельскохозяйственных наук,
старш. науч. сотруд.

ORCID 0000-0002-7839-0956

Институт орошаемого земледелия НААН,
пгт. Надднепрянское, г. Херсон, 73483, Украина
e-mail: goloborodko1939@gmail.com

Л. И. Петричук, кандидат сельскохозяйственных наук

ORCID 0000-0001-6754-4334

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-
генетический центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт. Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина
e-mail: ascitsr priemnaya@ukr.net

Цель. Установление влияния сроков внесения различных доз азотных удобрений на формирование урожая семян костреца безостого сорта Скиф в условиях регионального изменения климата. **Методы.** Полевой – для определения влияния технологических факторов в условиях регионального изменения климата; измерительно-весовой – для анализа массы воздушно сухого снопа при установлении хозяйственно-ценных признаков; морфологический – для учета структуры урожая и семенной продуктивности; лабораторный – для определения испаряемости, дефицита влагообеспеченности и коэффициента увлажнения; расчетно-сравнительный – для экономической и энергетической оценки выращивания костреца безостого на семена; математически-статистический – для оценки достоверности полученных результатов исследований. **Результаты исследований.** Урожайность семян костреца безостого первого года использования при ранневесеннем сроке внесения азотных удобрений составля-

ла: $N_{30}P_{60}$ – 393 кг/га; $N_{60}P_{60}$ – 486 и $N_{90}P_{60}$ – 596 кг/га, соответственно, при осеннем сроке применения $N_{30}P_{60}$ – 399 кг/га, $N_{60}P_{60}$ – 493 и $N_{90}P_{60}$ – 607 кг/га против 283 кг/га на контроле (без удобрений) и 287 кг/га при применении фосфорных удобрений (P_{60}). Общая масса воздушно сухого снопа в варианте без удобрений (контроль) не превышала 148,1–153,6 граммов, соответственно, при применении P_{60} – 158,3–167,4; $N_{30}P_{60}$ – 195,7–199,0; $N_{60}P_{60}$ – 226,0–233,3 и $N_{90}P_{60}$ – 241,3–244,6 граммов. Масса листьев в варианте без удобрений (контроль) достигала 40,8–45,2 г (27,5–29,4%), соответственно, при внесении P_{60} – 43,3–44,0 (26,3–27,3) $N_{30}P_{60}$ – 54,8–55,0 (27,6–28,0) $N_{60}P_{60}$ – 56,0–60,3 (24,8–25,8) и $N_{90}P_{60}$ – 61,0–64,3 г (25,3–26,3%). Доля стеблей в формировании общей массы воздушно сухого снопа составляла: на контроле (без удобрений) – 85,8–87,5 г (57,0–57,9%); при внесении P_{60} – 90,7–98,2 (57,3–58,7) $N_{30}P_{60}$ – 111,7–115,3 (57,1–57,9) $N_{60}P_{60}$ – 137,0–139,8 (59,9–60,6) и $N_{90}P_{60}$ – 142,5–144,8 г (59,0–59,2%). Масса метелки, по сравнению с массой листьев и стеблей, была незначительной и, независимо от доз минеральных азотных удобрений, которые вносились, не превышала 29,2–37,8 г (14,9–15,7%). Количество генеративных побегов, при применении азотных удобрений, независимо от срока их внесения, существенно возрастала и достигала: при внесении $N_{30}P_{60}$ – 73,5–77,1 шт.; соответственно, $N_{60}P_{60}$ – 78,0–84,0 и $N_{90}P_{60}$ – 88,8–96,8 шт., против 48,0–50,8 на контроле (без удобрений) и 49,7–54,2 шт. при внесении фосфорных удобрений (P_{60}). Себестоимость 1 кг семян костреца безостого на контроле (без удобрений) составляла 2,98 грн и 6,75 грн при применении фосфорных удобрений (P_{60}), что связано с высокой стоимостью фосфорных удобрений. При применении азотных удобрений себестоимость кондиционных семян костреца безостого, независимо от срока их внесения, составляла 6,75 грн/кг; соответственно, $N_{30}P_{60}$ – 5,91–6,00; $N_{60}P_{60}$ – 5,63–5,71 и $N_{90}P_{60}$ – 5,27–5,36 грн/кг. **Выводы.** Существенный прирост урожая кондиционных семян костреца безостого по вариантам полевого опыта получен при использовании азотных удобрений. При этом при осеннем сроке внесения азотных удобрений наблюдались частичный прирост урожая семян культуры, а соответственно, и получение достаточно высокого условно чистого дохода, снижение себестоимости и затрат совокупной энергии на производство 1 кг семян культуры.

Ключевые слова: семена, урожайность, влагообеспеченность, климат, обменная энергия.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-291-309>

Постановка проблеми. Стоколос безостий (*Bromopsis inermis* Leys.) – кореневищна, верхового типу облиствлення, озимо-ярого типу розвитку багаторічна злакова рослина [1, 2]. Стебла високі, які досягають висоти 120-150 см. Листя шорсткувате або голе, піхва листка на більшій частині замкнена коротким тупим язичком. Суцвіття – розкидиста волоть. Листки широколінійні, порівняно грубі. Волоть розлога, за формою різноманітна. Колоски великі, насіння вкрите великими безостими лусками. Маса 1000 шт. насінин досягає 3,5–3,8 грамів. В існуючих природно-кліматичних зонах України вирощують два екологічних типи стоколосу безостого: степовий та лучний, які за своїми біологічними особливостями істотно відрізняються.

Кормова цінність стоколосу безостого висока: в 100 кг сіна міститься 48–52 корм. од. і до 3,0–3,4 кг перетравного протеїну [4, 5, 6]. На темно-каштанових ґрунтах і чорноземах південних за оптимального вмісту продуктивної вологи урожайність сіна досягає 0,6–0,7 т/га, відповідно, насіння 0,5–0,7 т/га. При вирощуванні на сіно збирання урожаю проводиться на початку викидання волотей, оскільки з його запізненням знижується кормова цінність культури [7]. Найвищий урожай сіна стоколос безостий формує протягом 2–3-го року життя. За сінокісно-пасовищного використання у складі агрофітоценозів утримується протягом 5–6, а на заплавах луках до 10–12 років. Навесні стоколос безостий відростає рано, і, залежно від року забезпеченості опадами, формує достатньо високий урожай зеленої маси, а за наявності доступної вологи в ґрунті – й отави. При вирощуванні стоколосу безостого на кормові цілі його сіють як в моновидових посівах, так і в складі травосумішок з люцерною. Завдяки високій облистяності, що обумовлено наявністю в травостоях стоколосу безостого вегетативних видовжених, укорочених та генеративних пагонів, він формує високі врожаї зеленої маси й сіна, а тому займає одне з провідних місць серед введених у культуру багаторічних злакових трав [8, 9].

Стан вивчення проблеми. Однією з найбільш важливих біологічних особливостей стоколосу безостого є висока посухостійкість, оскільки його коренева система проникає у ґрунт на глибину до 2,0–2,5 м. Протягом вегетації стоколос безостий утворює довгі підземні кореневища, які розгалужуються в різні боки від материнського куща. З підземних кореневищ виростають численні високі стебла (до 2,0–2,3 м) з великою кількістю листків. Повного розвитку стоколос безостий досягає на другому році життя, а за сприятливих природно-кліматичних умов формує високі врожаї протягом 10–12 років. В умовах природного зволоження (без зрошення) південної частини

зони Степу сівбу стоколосу безостого проводять безпокривно у ранньовесняні строки, одночасно з ранніми ярими зерновими культурами. Норма висіву насіння моновидових посівів, за 100% його придатності, при використанні на зелену масу або сіно складає 20–24 кг/га, а при вирощуванні на насіння, за широкорядного способу сівби, – 10–12 кг/га.

Ширина міжрядь за сівби стоколосу на насіння становить 60–70 см. За оптимальної системи удобрення насінневі посіви культури використовують впродовж 4–6 років. При досяганні насіння волоть набуває бурого кольору, при цьому насіння мало обсіпається. За роздільного способу збирання урожаю насіння стоколосу безостого проводять у фазу воскової стиглості, а за прямого комбайнування – при побурінні усіх колосків у волоті, в яких насіння майже повністю досягає. Врожайність кондиційного насіння за таких умов вирощування культури досягає 0,5–0,7 т/га.

До Реєстру сортів, придатних для поширення в степовій зоні України, у 2017 р. занесено 8 сортів: Борозенський, Сиваш, Полтавський 5, Таврійський, Всеслав, Геліус, Топаз і Скіф.

Завдання та методика досліджень. Завданням наукових досліджень було встановлення впливу строків внесення різних доз азотних добрив на формування врожаю насіння стоколосу безостого сорту Скіф, як одного з найбільш посухостійких селекційних сортів нового покоління, рекомендованого для зони Степу. Дослідження проводили в умовах природного зволоження (без зрошення) у ДП ДГ «Копані» Інституту зрошуваного землеробства НААН протягом 2016–2017 років.

Вплив погодних умов на насінневу продуктивність стоколосу безостого пов'язаний з його біологічними особливостями і зумовлений тим, що створено вказаний сорт шляхом відбору рослин із місцевої популяції природного заповідника “Асканія-Нова” методом індивідуально-групового добору. Ознаки сорту: кущ напіврозлогий, розсипчастий. Стебло – ніжне, без опушення, висотою 140 см, вузли – зелені, кількість міжвузлів досягає 4–10 штук. Кущистість висока. Облістяність – 60,8%. Листки м'які, темно-зеленого кольору, без опушення і воскового нальоту. Язичок тупий, короткий, розсипчастий. Суцвіття – продовгувата, спрямована косо вгору волоть, довжиною 12–18 см, середньої щільності, безоста, темно-зеленого кольору.

Сорт зимостійкий і разом з тим стійкий до посух та вилягання. За сінокісно-пасовищного використання в умовах південної частини зони Степу формує два-три повноцінні укуси. Тривалість періоду від початку відростання до кінця формування першого укусу не перевищує 68–75 діб. Хворобами уражується незначно. Середня уро-

жайність абсолютно сухої речовини 7,37 т/га, максимальна – 8,60 т/га. Якісні показники: вміст перетравного протеїну – 14,6%, клітковини – 27,5%.

Метод закладки польового досліду – розщеплені ділянки. Головні ділянки (А) – строк внесення азотних добрив (ранньовесняний та осінній); суб-ділянки (В) – дози азотних добрив. Форма азотних добрив – аміачна селітра (Naa), фосфорних – гранульований суперфосфат (Pcg). Сівбу проводили сівалкою СО-4,2. Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 20 м², повторність чотириразова. Строк сівби ранньовесняний 2013 року, норма висіву насіння за широкорядного способу сівби (70 см) – 12,0 кг/га. Глибина загортання насіння – 2–3 см. До і після сівби ґрунт прикочували кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6. Азотні добрива вносили згідно програми наукових досліджень, фосфорні – як основне добриво при закладанні польового досліду. Облік урожаю по варіантах польового досліду проводили за 100% дозрівання насіння. Структуру урожаю визначали на стаціонарних площадках у двох несуміжних повтореннях. Розмір площадки – 0,25 м² (50x50 см). Енергетичну ефективність визначали за О.К. Медведовським, П.І. Іваненком [10]. Статистичний аналіз урожайних даних – за В.О. Ушкаренком та ін. [11].

Результати досліджень. За міжфазними періодами стоколосу безостого визначали середньодобову температуру й відносну вологість повітря, кількість атмосферних опадів, випаровуваність, дефіцит вологозабезпечення та коефіцієнт зволоження.

Тривалість вегетаційного періоду в південній частині зони Степу істотно залежала від року забезпечення опадами й не перевищувала 110–118 діб. Загальна тривалість міжфазного періоду стоколосу безостого “початок відростання-початок куцнення” у різні за забезпеченістю опадами роки складала 15–18 діб, у якому випадало 5,4–23,1 мм атмосферних опадів і за середньої добової температури 4,8–8,9 °С й відносної вологості повітря 70–79% випаровуваність не перевищувала 36,0–62,1 мм, а дефіцит вологозабезпечення досягав 15,3–56,7 мм. Коефіцієнт зволоження, як відношення кількості опадів, що випадали, до випаровуваності у сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2014 році складав 0,09, тобто підзона південного Степу згідно з Н.Н. Івановим [3] у вказаному міжфазному періоді відносилася до пустелі. У середньому (50%) і середньовологому (25%) за забезпеченістю опадами роках коефіцієнт зволоження підвищувався до 0,27–0,60.

У міжфазному періоді “початок куцнення-початок виходу в трубку” випадало 31,3–80,4 мм, або 22,4–38,1% за період вегетації культури. В критичний період “початок виходу в трубку-початок колосіння” ви-

падало лише 8,2–19,7 мм опадів або 5,9–9,3% до загальної кількості опадів за вегетаційний період культури. Через недостатню кількість атмосферних опадів за середньодобової температури 13,2–14,6 °C і відносної вологості повітря 66–72% випаровуваність підвищувалася до 73,0–96,0 мм, а дефіцит вологозабезпечення зростає до 64,3–87,8 мм (табл. 1).

Коефіцієнт зволоження у вказаному міжфазному періоді був вкрай низьким і не перевищував 0,08–0,12, тобто територія підзони південного Степу у даний період вегетації культури відносилася до пустелі.

Кількість атмосферних опадів, які випали у міжфазному періоді “початок колосіння-початок дозрівання насіння”, незалежно від року забезпеченості опадами, складала 43,6–87,9 мм, що сприяло істотному зниженню негативних наслідків екстремальних погодних умов на початку травня, а, відповідно, й формуванню достатньо високого врожаю насіння стоколосу безостого. У міжфазному періоді “початок дозрівання насіння-повне дозрівання насіння” у середньовологому (25%) за забезпеченістю опадами 2015 році випало лише 3,4 мм атмосферних опадів, або 1,6% до загальної кількості опадів у цілому за вегетаційний період стоколосу безостого, відповідно, у середньому (50%) – 12,8 мм та 7,2% і в сухому (95%) за забезпеченістю опадами 2014 році – 55,1 мм або 39,5% до загальної кількості опадів за вегетаційний період культури.

Незважаючи на складні погодні умови, що склалися в період формування генеративних органів, урожай насіння стоколосу безостого істотно залежав від факторів впливу, що вивчалися. Так, за весняного строку внесення азотних добрив урожайність насіння, незалежно від доз добрив, що застосовувалися, складала 393–596 кг/га проти 283 на контролі (без добрив) і 287 кг/га – при застосуванні P_{60} . За осіннього строку внесення азотних добрив урожайність насіння при внесенні $N_{30}P_{60}$ складала 399 кг/га, відповідно, $N_{60}P_{60}$ – 493 і $N_{90}P_{60}$ – 607 кг/га проти 283 кг/га на контролі (без добрив) (табл. 2).

При цьому істотний приріст урожаю при застосуванні азотних добрив, за весняного та осіннього строку їх внесення, встановлено як порівняно з контролем (без добрив), так і зі зростаючими дозами азотних добрив.

Приріст урожайності кондиційного насіння стоколосу безостого при застосуванні $N_{60}P_{60}$, порівняно з $N_{30}P_{60}$, незалежно від строку внесення азотних добрив, досягав 93–94 кг/га (23,5–23,7%), відповідно, при внесенні $N_{90}P_{60}$, порівняно з $N_{60}P_{60}$, – 110–114 кг/га (22,6–23,1%).

Таблиця 1. Випаровуваність, дефіцит вологозабезпечення та коефіцієнт зволоження за міжфазними періодами стоколосу безостого сорту Скіф першого року використання

Календарні дати	Середня температура повітря, °С	Кількість опадів, мм	Відносна вологість повітря, %	Випаровуваність, мм	Дефіцит вологозабезпечення, мм	Коефіцієнт зволоження (КЗ)
Сухий (95%) за забезпеченістю опадами 2014 рік						
початок відростання-початок кушення (17 діб)						
02.III-18.III	8,9	5,4	70	62,1	56,7	0,09
початок кушення-початок виходу в трубку (33 доби)						
19.III-20.IV	9,5	31,3	67	70,7	39,4	0,44
початок виходу в трубку-початок колосіння (13 діб)						
21.IV-03.V	14,6	8,2	66	96,0	87,8	0,08
початок колосіння-початок дозрівання насіння (41 доба)						
04.V-13.VI	19,6	43,6	67	118,2	74,6	0,37
початок дозрівання насіння-повне дозрівання насіння (14 діб)						
14.VI-27.VI	19,6	51,1	64	128,9	77,8	0,29
Разом						
118 діб	14,4	139,6	67	475,9	336,3	0,29
Середньовологий (25%) за забезпеченістю опадами 2015 рік						
початок відростання-початок кушення (18 діб)						
04.III-21.III	4,8	23,1	76	38,4	15,3	0,60
початок кушення-початок виходу в трубку (34 доби)						
22.III-24.IV	7,5	80,4	76	45,6	- 34,8	1,76
початок виходу в трубку-початок колосіння (10 діб)						
25.IV-04.V	13,7	19,7	76	64,7	45,0	0,30
початок колосіння-початок дозрівання насіння (39 діб)						
05.V-12.VI	18,8	84,4	65	120,9	36,5	0,70
початок дозрівання насіння-повне дозрівання насіння (13 діб)						
13.VI-25.VI	21,6	3,4	66	132,9	129,5	0,02
Разом						
114 діб	13,3	211,0	72	402,5	191,5	0,52
Середній (50%) за забезпеченістю опадами 2016 рік						
початок відростання-початок кушення (15 діб)						
05.III-19.III	5,8	9,7	79	36,0	26,3	0,27
початок кушення-початок виходу в трубку (33 доби)						
20.III-21.IV	10,3	57,9	72	62,3	4,5	0,93
початок виходу в трубку-початок колосіння (11 діб)						
22.IV-02.V	13,2	8,7	72	73,0	64,3	0,12
початок колосіння-початок дозрівання насіння (39 діб)						
03.V-10.VI	16,7	87,9	75,1	77,9	- 10,0	1,13
початок дозрівання насіння-повне дозрівання насіння (12 діб)						
11.VI-22.VI	23,0	12,8	72	116,1	103,3	0,11
Разом						
110 діб	13,8	177,0	74	365,4	188,4	0,48

Таблиця 2. Вплив строку внесення азотних добрив на урожайність кондиційного насіння стоколосу безостого першого року використання, кг/га (у середньому за 2014-2016 рр)

Варіанти		Урожайність, кг/га	Приріст урожайності			
строк внесення добрив (А)	доза азотних добрив (В)		до контролю		до Р добрив	
			кг/га	%	кг/га	%
Сухий (95%) за забезпеченістю опадами 2014 рік						
Весняний	Контроль	283	–	–	–	–
	Р ₆₀ -фон	287	4,0	1,41	–	–
	N ₃₀ P ₆₀	393	110	38,9	106	36,9
	N ₆₀ P ₆₀	486	203	71,7	199	69,3
	N ₉₀ P ₆₀	596	313	110,6	309	107,7
Осінній	Контроль	283	–	–	–	–
	Р ₆₀ -фон	287	4,0	1,41	–	–
	N ₃₀ P ₆₀	399	116	41,0	112	39,0
	N ₆₀ P ₆₀	493	210	74,2	206	71,8
	N ₉₀ P ₆₀	607	324	114,5	320	111,5
А. Оцінка істотності часткових відмінностей: НІР ₀₅ (А) – 4,60 кг/га; НІР ₀₅ (В) – 6,95 кг/га						
В. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: НІР ₀₅ (А) – 2,05 кг/га; НІР ₀₅ (В) – 4,91 кг/га						

Частка впливу досліджуваних факторів на формування урожаю насіння стоколосу безостого першого року використання в середньому за 2014–2016 рр. суттєво залежала від дози азотних добрив (фактор В), яка складала 99,8%. Строк внесення азотних добрив (фактор А) не перевищував 0,1%, відповідно, взаємодії АВ – 0,0 і залишкове – 0,1%.

Частка впливу залишкового або випадкового варіювання складала усього 0,1%, що свідчить про достатньо високий методичний рівень проведення польового дослідження в умовах різних за забезпеченістю опадами років (рис. 1).

Істотно вищий урожай кондиційного насіння стоколосу безостого сорту Скіф першого року використання, при внесенні у весняний та осінній строки різних доз азотних добрив, порівняно з контролем і фоном (Р₆₀), отримано за рахунок формування більшої висоти, а, відповідно, й маси повітряно сухого снопа з одиниці облікової площі.

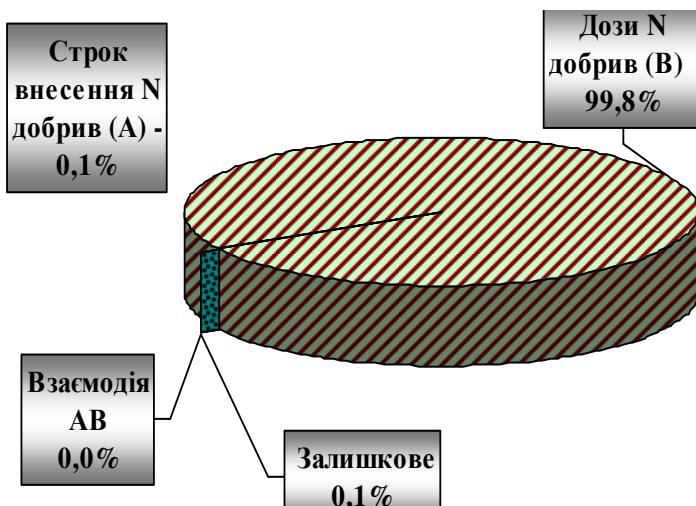


Рис. 1. Мінливість результативних ознак досліджуваних факторів залежно від строку внесення азотних добрив при вирощуванні стоколосу безостого на насіння (у середньому за 2014–2016 рр.)

Так, якщо висота рослин на контролі (без добрив) у середньому за 2014–2016 рр. не перевищувала 110,8–117,3 см і при внесенні фосфорних добрив (P_{60}) – 117,8–120,3 см, то при застосуванні азотних добрив, незалежно від строку їх внесення, досягала: $N_{30}P_{60}$ – 122,3–133,3 см, $N_{60}P_{60}$ – 123,2–125,3 і $N_{90}P_{60}$ – 123,6–129,3 см (табл. 3).

Загальна маса повітряно сухого снопа у варіанті без добрив (контроль) складала 148,1–153,6 грамів, відповідно, при застосуванні P_{60} – 158,3–167,4; $N_{30}P_{60}$ – 195,7–199,0; $N_{60}P_{60}$ – 226,0–233,3 і $N_{90}P_{60}$ – 241,3–244,6 грамів. При цьому маса листя в загальній масі повітряно сухого снопа по варіантах польового дослідження була істотно різною і складала: без добрив (контроль) – 40,8–45,2 грама або 27,5–29,4%, відповідно, при внесенні P_{60} – 43,3–44,0 (26,3–27,3%) і азотних добрив, незалежно від строку їх внесення: $N_{30}P_{60}$ – 54,8–55,0 (27,6–28,0); $N_{60}P_{60}$ – 56,0–60,3 (24,8–25,8) і $N_{90}P_{60}$ – 61,0–64,3 грама або 25,3–26,3%.

Частка стебел у формуванні загальної маси повітряно сухого снопа була найбільшою і досягала: на контролі (без добрив) – 85,8–87,5 грамів (57,0–57,9%) до загальної маси повітряно сухого снопа,

Таблиця 3. Маса повітряно сухого снопа стоколосу безостого сорту Скіф з площі 0,25 м² залежно від строку внесення азотних добрив (у середньому за 2014-2016 рр)

Удобрення (В)	Висота, см	Маса повітряно сухого снопа, г				Довжина волоті, см
		Загальна	у тому числі			
			листя	стебел	волоті	
Строк внесення азотних добрив (А)						
Весняний						
Контроль	117,3	153,6	45,2	87,5	17,9	18,2
P ₆₀ – фон	120,3	167,4	44,0	98,2	25,2	18,8
N ₃₀ P ₆₀	122,3	195,7	54,8	111,7	29,2	21,3
N ₆₀ P ₆₀	123,2	226,0	56,0	137,0	33,0	21,3
N ₉₀ P ₆₀	123,6	244,6	64,3	144,8	35,5	21,3
Осінній						
Контроль	110,8	148,1	40,8	85,8	21,5	18,3
P ₆₀ – фон	117,8	158,3	43,3	90,7	24,3	20,0
N ₃₀ P ₆₀	133,3	199,0	55,0	115,3	28,7	21,5
N ₆₀ P ₆₀	125,3	233,3	60,3	139,8	33,2	22,5
N ₉₀ P ₆₀	129,3	241,3	61,0	142,5	37,8	22,7
НІР ₀₅	3,94	3,32	3,98	4,09	3,87	2,41
НІР ₀₅	2,05	2,35	3,04	3,60	2,88	1,72

відповідно, при внесенні P₆₀ – 90,7–98,2 (57,3–58,7); N₃₀P₆₀ – 111,7–115,3 (57,1–57,9); N₆₀P₆₀ – 137,0–139,8 (59,9–60,6) і N₉₀P₆₀ – 142,5–144,8 грамів (59,0–59,2%). Маса волоті, порівняно з масою листя і стебел, була незначною і, незалежно від доз мінеральних азотних добрив, що вносилися, не перевищувала 29,2–37,8 грамів (14,9–15,7%).

Загальна кількість генеративних та вегетативних видовжених і укорочених пагонів у структурі врожаю стоколосу безостого суттєво залежала від доз азотних добрив, що застосовувалися. Якщо на контролі (без добрив) загальна кількість пагонів, незалежно від строку внесення азотних добрив, складала 79,0–80,8 шт. і 85,8–88,7 шт. при внесенні P₆₀, то при внесенні N₃₀P₆₀ вона зростала до 113,2–119,3; відповідно, N₆₀P₆₀ – 129,0–135,5 і N₉₀P₆₀ – 138,5–149,5 шт. (табл. 4).

Таблиця 4. Структура урожаю стоколосу безостого сорту Скіф першого року використання з площі 0,25 м² залежно від строку внесення азотних добрив (у середньому за 2014–2016 рр.)

Удобрення (В)	Кількість пагонів						
	Усього, шт.	у тому числі					
		генеративних		вегетативних			
		шт.	%	видовжених		укорочених	
шт.	%			шт.	%		
Строк внесення азотних добрив (А)							
Весняний							
Контроль	79,0	48,0	60,8	19,3	24,4	11,7	14,8
P ₆₀ – фон	85,8	49,7	57,9	20,4	23,8	15,7	18,3
N ₃₀ P ₆₀	113,2	73,5	64,9	23,0	20,3	16,7	14,8
N ₆₀ P ₆₀	129,0	78,0	60,5	35,5	27,5	15,5	12,0
N ₉₀ P ₆₀	138,5	88,8	64,1	34,7	25,1	15,0	10,8
Осіній							
Контроль	80,8	50,8	62,9	18,8	23,3	11,2	13,8
P ₆₀ – фон	88,7	54,2	61,1	20,7	23,3	13,8	15,6
N ₃₀ P ₆₀	119,3	77,1	64,7	25,2	21,1	17,0	14,2
N ₆₀ P ₆₀	135,5	84,0	62,0	36,3	26,8	15,2	11,2
N ₉₀ P ₆₀	149,5	96,8	64,8	38,0	25,4	14,7	9,8
НІР ₀₅	2,35	3,62	4,26	2,37	3,63	2,55	4,98
НІР ₀₅	2,29	2,07	2,35	1,95	2,21	2,10	2,23

Кількість генеративних пагонів, що формувалися на рослинах стоколосу безостого сорту Скіф при застосуванні азотних добрив, незалежно від строку їх внесення, суттєво зростала й, досягала: при внесенні N₃₀P₆₀ – 73,5–77,1 шт.; відповідно, N₆₀P₆₀ – 78,0–84,0 і N₉₀P₆₀ – 88,8–96,8 шт., проти 48,0–50,8 на контролі (без добрив) і 49,7–54,2 шт. при внесенні фосфорних добрив. При цьому між весняним та осіннім строками внесення різних доз азотних добрив істотної різниці на формування як загальної кількості, так і генеративних пагонів не встановлено.

Економічна та енергетична ефективність при вирощуванні в умовах природного зволоження (без зрошення) стоколосу безостого на насіння істотно залежала від суми виробничих затрат, які витрачалися на вирощування насіння культури, вартості насіння та величини отриманого врожаю культури, яка суттєво залежала від забез-

печеності років опадами та факторами впливу, що вивчалися. Застосування азотних добрив у ранньо-весняний та осінній строки, порівняно з контролем (без добрив) і фосфорними (P₆₀) добривами, сприяло отриманню істотного приросту врожаю кондиційного насіння культури, зниженню його собівартості та отриманню вищого умовно чистого прибутку.

Собівартість 1 кг насіння стоколосу безостого на контролі (без добрив) складала 2,98 грн і 6,75 грн – при застосуванні фосфорних добрив (P₆₀), що пов'язано з високою вартістю останніх. Собівартість кондиційного насіння стоколосу безостого при застосуванні азотних добрив, незалежно від строку їх внесення, складала 6,75 грн/кг, при N₃₀P₆₀ – 5,91–6,00; N₆₀P₆₀ – 5,63–5,71 і N₉₀P₆₀ – 5,27–5,36 грн/кг (табл. 5).

Таблиця 5. Економічна та енергетична ефективність вирощування насіння стоколосу безостого першого року використання залежно від строку внесення азотних добрив (у середньому за 2014–2016 рр.)

Варіанти		Витрати на 1 га		Собівартість 1 кг насіння, грн	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	Витрати енергії на 1 кг насіння, МДж
Строк внесення добрив (А)	доза азотних добрив (В)	грн	МДж			
Весняний	контроль	843,1	8812	2,98	13306,9	31,1
	P ₆₀ – фон	1937,6	10104	6,75	12412,4	35,2
	N ₃₀ P ₆₀	2357,6	12708	6,00	17242,4	32,3
	N ₆₀ P ₆₀	2777,6	15312	5,71	21522,4	31,5
	N ₉₀ P ₆₀	3197,6	17916	5,36	26602,4	30,1
Осінній	контроль	843,1	8812	2,98	13306,9	31,1
	P ₆₀ – фон	1937,6	10104	6,75	12412,4	35,2
	N ₃₀ P ₆₀	2357,6	12708	5,91	17592,4	31,8
	N ₆₀ P ₆₀	2777,6	15312	5,63	21872,4	31,1
	N ₉₀ P ₆₀	3197,6	17916	5,27	27152,4	29,5

Примітка: Вартість 1 кг кондиційного насіння стоколосу безостого – 50 грн.

Умовно чистий прибуток, отриманий за варіантами польового дослідження, істотно залежав від суми виробничих затрат на вирощування насіння культури, вартості мінеральних добрив, що застосовувалися, та величини отриманого врожаю. На контролі (без доб-

рив) умовно чистий прибуток при вирощуванні стоколосу безостого на насіння досягав 13306,9 грн/га і 12412,4 грн/га – при внесенні фосфорних добрив (P_{60}).

Застосування азотних добрив, незалежно від строку їх внесення, в умовах природного зволоження (без зрошення) сприяло отриманню вищого врожаю культури, а, відповідно, й умовно чистого прибутку, який при внесенні $N_{30}P_{60}$ складав 17242–17592 грн/га, відповідно, $N_{60}P_{60}$ – 21522–21872 і $N_{90}P_{60}$ – 26602–27152 грн/га.

Витрати сукупної енергії на виробництво 1 кг насіння стоколосу безостого сорту Скіф в умовах природного зволоження (без зрошення) на варіантах без добрив (контроль) досягали 31,1 МДж і 35,2 МДж – при застосуванні фосфорних добрив (P_{60}), відповідно, азотних ($N_{30}P_{60}$), незалежно від строку їх внесення, – знижувалися до 31,8–32,3 МДж; $N_{60}P_{60}$ – 31,1–31,5 і $N_{90}P_{60}$ – 29,5–30,1 МДж.

Висновки та пропозиції. Формування врожаю кондиційного насіння стоколосу безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) сорту Скіф в умовах південної частини зони Степу суттєво залежало від забезпеченості років опадами та застосування мінеральних добрив. Істотний приріст урожаю кондиційного насіння стоколосу безостого по варіантах польового досліді отримано при використанні азотних добрив. При цьому за осіннього строку внесення азотних добрив спостерігався частковий приріст урожаю насіння культури а, відповідно, й отримання достатньо високого умовно чистого прибутку, зниження собівартості й витрат сукупної енергії на виробництво 1 кг насіння культури.

Список використаної літератури

1. Айзенберг В. И. Экономика и организация производства семян многолетних трав. Москва : Колос, 1983. С. 47–55.
2. Андреев Н. Г., Савицкая В. А. Костёр безостый. Москва : Агропромиздат, 1988. С. 147–175.
3. Иванов Н. Н. Показатель биологической эффективности климата. *Известия Всесоюзного географического общества*. 1962. Вып. 1. Т. 94. С. 65–70.
4. Кулик И. Д. Повышение семенной продуктивности костра безостого : науч. тр. Ставропольского СХИ. Ставрополь, 1981. Вып. 43. Том 1. С. 67–69.
5. Люшинский В. В., Прижуков Ф. Б. Семеноводство многолетних трав. Москва : Колос, 1973. С. 115–182.
6. Михайличенко Б. П., Гормин А. Б. Оптимальные сроки и способы уборки семенных посевов костреца безостого. *Селекция и семеноводство*. 1986. № 6. С. 43–44.
7. Новожилов А. П. Кострец безостый – ценная кормовая культура. *Кормопроизводство*. 1984. № 6. С. 33–34.

8. Новосёлов Ю. К., Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва, 1983. С. 157–169.

9. Савицкая В. А., Токаренко Н. И. Влияние сроков посева на семенную продуктивность коостреца безостого. *Разработка селекционных и семеноводческих технологий : сб. науч. трудов - Development of breeding and seed-growing technologies: Collection of scientific works*. Москва: ТСХА, 1988. С. 91–96.

10. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 205 с.

11. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві : монографія. Херсон : Айлант, 2013. 381 с.

References

1. Aizenberg, V.I. (1983). *Ekonomika i orhanizatsiya proizvodstva semian mnoholetnikh trav [Economy and organization of production the perennial grass seeds]*. Moscow: Kolos [in Russian].

2. Andryeyev, N.G., & Savitskaya, V.A. (1988). *Kostyor bezostyi [The Smooth Bromegrass (Bromopsis inermis leyss)]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

3. Ivanov, N.N. (1962). Pokazatel biolohicheskoi effektivnosti klimata [Indicator of the biological efficiency of the climate]. *Izvestiia Vsesoiuznogo geograficheskogo obshchestva – News of All-Union Geographical Society (Vol. 94), (Issue 1), (pp. 65–70)*. [in Russian].

4. Kulik, I.D. (1981). Povysheniye semennoy produktivnosti kostra bezostogo [Increase of the seed productivity of the bromopsis inermis leyss.]. *Nauchnye Trudy Stavropol'skoho SKhI – Scientific Works of the Stavropol Agricultural Institute (Issue 43), (Vol. 1)*. [in Russian].

5. Lyushinskiy, V.V., & Prizhukov, F.B. (1973). *Semenovodstvo mnoholetnikh trav [Seed Production of Perennial Herbs]*. Moscow: Kolos [in Russian].

6. Mikhaylichenko, B.P., & Gormin, A.B. (1986). Optimalnye sroki i sposoby uborki semennykh posevov kostretsa bezostogo [The optimal timing and methods of harvesting the seed's sowings of Smooth Bromegrass (*Bromopsis inermis leyss*)]. *Selektsiya i semenovodstvo – Selection and Seed Production, 6, 43–44* [in Russian].

7. Novozhilov, A.P. (1984). Kostrets bezostyy – tsennaya kormovaya kul'tura [The Smooth Bromegrass (*Bromopsis inermis leyss*) is a valuable fodder crop]. *Kormoproizvodstvo – Fodder production, 6, 33–34* [in Russian].

8. Novosyolov, Yu.K., Khar'kov, G.D., & Shekhovtsova, N.S. (1983). *Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodical instructions for conducting field experiments with fodder crops]*. Moscow [in Russian].

9. Savitskaya, V.A., & Tokarenko, N.I. (1988). Vliyaniye srokov poseva na semennuyu produktivnost' kostretsa bezostogo [Influence of sowing terms on the seed productivity of the Smooth Bromegrass]. *Razrabotka selektsionnykh i semenovodcheskikh tekhnologiy : Sbornik nauchnykh trudov – Development of breeding and seed-growing technologies: Collection of the Scientific Works*. Moscow: TSKhA [in Russian].

10. Medvedovskyi, O.K., & Ivanenko, P.I. (1988). *Enerhetychnyi analiz intensyvnykh tekhnolohii v silskohospodarskomu vyrobnytstvi [Energy analysis of intensive technologies in agricultural production]*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

11. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). Statystychnyi analiz rezultativ poliovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the field experiments results in agriculture]. Kherson: Ailant [in Ukrainian].