

№ 4
2019

ISSN 2542-2298

ВІСНИК

УНІВЕРСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

BULLETIN OF UMAN NATIONAL UNIVERSITY
OF HORTICULTURE

ISSN 2542-2298
ISSN 2542-2306
ISSN 2542-2314
ISSN 2542-2322
ISSN 2542-2330

ЖУРНАЛ
ОПЛОДОВИЩНИЦТВО
ОПЛОДОВИЩНИЦТВО
ОПЛОДОВИЩНИЦТВО
ОПЛОДОВИЩНИЦТВО
ОПЛОДОВИЩНИЦТВО
ОПЛОДОВИЩНИЦТВО

http://www.unuhort.com.ua

ВІСНИК УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

Науково-виробничий
журнал

№2, 2020

Головний редактор
Карпенко В. П.

Затупник головного
редактора
Господаренко Г. М.

Технічний секретар
Мальований М. І.

Поштова адреса редакції:
Уманський національний
університет садівництва,
вул. Інститутська 1, м. Умань,
Черкаська обл., 20305

Тел./факс:
(04744) 3-20-11
(04744) 3-20-41

WEB:
www.visnyk-unaus.udau.edu.ua

E-mail:
visnyk.unaus@gmail.com

Свідоцтво про державну
реєстрацію: KB № 17575-6425
ПР 04.03.2011

Журнал рекомендовано до
друку та поширення через
мережу Інтернет Вченою Радою
Уманського національного
університету садівництва
(протокол №4 від 28.12.2020 р.)

Видання включено до переліку фа-
хових видань категорії Б (наказ МОН
України від 11.07.2019, № 975)

Видавець і виготовник «Сочінський М.М.»
вул. Тищика, 18/19, м. Умань, 20300
Свідоцтво: серія ДК №2521 від
08.06.2006 р.
тел.: (04744) 4-64-88, 4-67-77
e-mail: vizavi008@gmail.com

Відповідальність за точність наведених
даних і цитат покладається на авторів.
Передрук – лише з дозволу редакції.
Матеріали друкуються українською,
російською та англійською мовами.

© Уманський національний
університет садівництва, 2020
ISSN 2310-046X (Print)

ЗМІСТ

АГРОНОМІЯ

Г. М. Господаренко, Я. С. Рябовол, О. Д. Черно, В. В. Любич, В. Г. Крижанівський. РІСТ І РОЗВИТОК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	3
С.В. Рябков, Н.О. Діденко, О. М. Новачок. ВПЛИВ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА ЯКОСТІ ВОДИ НА ЕКОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ ҐРУНТІВ	9
В. П. Карпенко, В. І. Красноштан. ВМІСТ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ ЦИТАДЕЛЬ 25 OD, РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ЕНДОФІТ L1 І БІОПРЕПАРАТУ БІОАРСЕНАЛ	14
О. М. Данильченко, А. О. Бутенко, М. В. Радченко. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	19
З. І. Глупак. ОПТИМІЗАЦІЯ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГРУПИ СТИГЛОСТІ СОРТУ ДЛЯ УМОВ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	23
О. А. Шевчук, О. О. Ходаніцька, О. О. Ткачук, В. В. Шевчук. ВПЛИВ АНТИГІБЕРЕЛІНОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН СОЇ	27
В. В. Любич, В. І. Войтовська С. О. Третьякова, Н. М. Климович. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ	32
Р. О. М'ялковський, П. В. Безвіконний, В. С. Кравченко. АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ РІЗНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО	38
Г. М. Господаренко, І. В. Прокопчук, В. І. Невлад, В. П. Бойко. БАЛАНС КАЛІЮ У ҐРУНТІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ КАЛІЙДЕФІЦИТНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ	42
В. П. Карпенко, В. В. Любич, Д. М. Адаменко, І. С. Кравець, Р. М. Притуляк, С. С. Шутко. СЕЛЕКЦІЯ БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКІВ – ПРОБЛЕМИ І МОЖЛИВОСТІ	47
В. П. Карпенко, Я. О. Бойко, С. С. Шутко, Р. М. Притуляк. АКТИВНІСТЬ РІЗОСФЕРНОЇ МІКРОБІОТИ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ ГЕРБІЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ	52
Г. М. Господаренко, А. Т. Мартинюк, В. П. Бойко. ЗАСВОЄННЯ І ВИНЕСЕННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ ЯЧМЕНЕМ ЯРИМ ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ	56

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

А. Г. Благополучна, Н. О. Ляховська. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБРОБЛЕННЯ ЯГІД СУНИЦІ РОЗЧИНОМ ХІТОЗАНУ ЗА ХОЛОДИЛЬНОГО ЗБЕРІГАННЯ В МОДИФІКОВАНОМУ ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ	62
Н. М. Осокіна, О. П. Герасимчук, К. В. Костецька. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЖЕЛЕ ЧОРНОСМОРОДИНОВОГО	66
О. В. Василюшина. ВСТАНОВЛЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ПЛОДІВ ВИШНІ ПРОТЯГОМ ЗБЕРІГАННЯ МЕТОДОМ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ПЛЕЯД	72
Г. М. Господаренко, В. В. Любич, В. В. Железна. ВМІСТ АМІНОКИСЛОТ У ЗЕРНІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ	78
О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, Е. Ж. Ікуїрідзе, Т. С. Сугаченко, О. О. Тітлова. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ВИНОГРАДУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТЕРУАРНИХ ВИН	83
О. В. Мельник, Л. М. Худік. ТОВАРНА ОЦІНКА ЯБЛУК, ОБРОБЛЕНИХ ПІСЛЯ ЗБИРАННЯ 1-МЕТИЛЦИКЛОПРОПЕНОМ	89

САДІВНИЦТВО ТА ВИНОГРАДНИСТВО

Р. В. Яковенко, П. Г. Копитко, І. С. Садовський. РЕАГУВАННЯ ЯБЛУНІ В РІЗНІ ВІКОВІ ПЕРІОДИ ПОВТОРНОГО ВИРОЩУВАННЯ НА ЗМІНИ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО УДОБРЕННЯ	95
В. В. Заморський, В. Д. Бушилов. ПРОДУКТИВНІСТЬ МАТОЧНИХ НАСАДЖЕНЬ КЛОНОВОЇ ПІДСПЕЦИ ПУМІСЕЛЕКТ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИМИ І ГОРИЗОНТАЛЬНИМИ ВІДСАДКАМИ	100
О. В. Мельник, М. М. Терещенко, О. С. Шарапанюк. МІКРОКЛІМАТ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ПІД ПРОТИГРАДОВОЮ СІТКОЮ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ	105

ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО

М. В. Матусяк. ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВОЇ БАЗИ МИСЛИВСЬКИХ УГІДЬ В УМОВАХ ДП «ВІНИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»	110
В. П. Шлапак, І. М. Пушка, С. А. Адаменко, М. І. Парубок, А. В. Коджебаш. ЛІСІВНИЧА ОЦІНКА РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ ПРИРОДНИХ НАСАДЖЕНЬ БІЛОГРУДІВСЬКОГО ЛІСУ	115

ЕКОЛОГІЯ

С. В. Скок. ВПЛИВ ЗЛИВОВИХ ТА КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СТИЧНИХ ВОД НА ЯКІСТЬ РІЧКИ ДНІПРО В ЗОНІ ДІЇ ХЕРСОНСЬКОЇ УРБОСИСТЕМИ	122
--	-----

ГЕОДЕЗІЯ, КАРТОГРАФІЯ ТА КАДАСТР

Р. М. Рудий, Ю. О. Кисельов, О. Я. Кравець. ДО АНАЛІЗУ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ	130
--	-----

CONTENTS

AGRONOMY

H. M. Hospodarenko, O. D. Cherny, Y. S. Ryabovol, V. V. Liubych, V. H. Kryzhanovskiy. GROWTH AND DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT IN THE SPRING-SUMMER PERIOD OF VEGETATION DEPENDING ON CONDITIONS OF MINERAL NUTRITION IN THE RIGHT-BANK OF LISOSTEPPE OF UKRAINE	3
S.V. Riabkov, N.O. Didenko, O. M. Novachok. IMPACT OF DRIP IRRIGATION WITH DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS AND WATER QUALITY ON SOIL ECOLOGICAL FUNCTIONS	9
V. P. Karpenko, V. I. Krasnoshtan. PIGMENTS CONTENT IN LEAVES OF GRAIN SORGHUM UNDER THE INFLUENCE OF THE HERBICIDE CYTADEL 25 OD, PLANT GROWTH REGULATOR ENDOFIT L1 AND BIOPREPARATION BIOARSENAL	14
O. Danylchenko, A. Butenko, M. Radchenko. LENTIL PRODUCTIVITY DEPENDING ON SEED INOCULATION AND MINERAL NUTRITION IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-EASTERN FOREST STEPPE OF UKRAINE	19
Z. I. Hlupak. OPTIMIZATION OF STANDING DENSITY OF SOY PLANTS DEPENDING ON THE SORT'S MATURITY GROUP OF THE VARIETY FOR THE CONDITIONS OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE	23
O. A. Shevchuk, O. O. Khodanitska, O. O. Tkachuk, V. V. Shevchuk. THE INFLUENCE OF ANTIGIBBERELIN PREPARATIONS ON THE ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL INDICATORS OF SOYBEAN PLANTS	27
V. V. Liubych, V. I. Voitovska, S. O. Tretiakova, N. M. Klymovych. TECHNOLOGICAL EVALUATION OF SOYBEAN SEED QUALITY DEPENDING ON THE VARIETY	32
R. O. Mialkovskiy, P. V. Bezvikonnyy, V. S. Kravchenko. ADAPTIVE PROPERTIES OF DIFFERENT POTATOES VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE	38
H. M. Hospodarenko, I. V. Prokopchuk, V. I. Nevlad, V. P. Boiko. POTASSIUM BALANCE IN THE SOIL AND THE EFFECTIVENESS OF POTASSIUM DEFICIENCY SYSTEM OF FERTILIZATION	42
V. P. Karpenko, V. V. Liubych, D. M. Adamenko, I. S. Kravets, R. M. Prytulyak, S.S. Shutko. THE SELECTION OF PERENNIAL GRASSES – PROBLEMS AND OPPORTUNITIES	47
V. P. Karpenko, V. V. Liubych, D. M. Adamenko, I. S. Kravets, R. M. Prytulyak, S.S. Shutko. ACTIVITY OF RHIZOSPHERIC MICROBIOTES OF WINTER PEAS BY COMBINED ACTION OF HERBICIDE AND BIOLOGICAL PREPARATIONS	52
H. M. Hospodarenko, A.T. Martyniuk, V.P. Boiko. POTASSIUM BALANCE IN THE SOIL AND THE EFFECTIVENESS OF POTASSIUM DEFICIENCY SYSTEM OF FERTILIZATION	56

FOOD TECHNOLOGY

A.H. Blahopoluchna, N. O. Liakhovska. EFFICIENCY OF PRETREATMENT OF STRAW-BERRIES WITH CHITOSAN SOLUTIONS DURING COLD STORAGE IN A MODIFIED GAS ATMOSPHERE	62
N. M. Osokina, O. P. Gerasymchuk, K. V. Kostetska. IMPROVEMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF BLACK CURRANT JELLY	66
O. V. Vasylyshyna. ESTABLISHMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF CHERRY FRUITS DURING STORAGE BY THE CORRELATION PLEYADE METHOD	72
H. M. Hospodarenko, V. V. Liubych, V. V. Zheliezna. CONTENT OF AMINO ACIDS IN WINTER WHEAT GRAIN DEPENDING ON THE VARIETY	78
O. Tkachenko, N. Kameneva, E. Iukuridze, T. Suhachenko, O. Titlova. COMPLEX EVALUATION OF GRAPES FOR THE TERROIR WINES PRODUCTION	83
O. V. Melnyk, L. M. Khudik. COMMODITY EVALUATION OF APPLES TREATED WITH 1-METHYLCYCLOPROPENE AFTER HARVEST	89

HORTICULTURE AND VITICULTURE

R. V. Yakovenko, P. G. Kopytko, I. S. Sadovskiy. APPLE TREE REACTION AT DIFFERENT AGE PERIODS OF RE-CULTIVATION ON CHANGES IN THE SOIL NUTRITIVE REGIME UNDER LONG-TERM FERTILIZATION	95
V. V. Zamorsky, V. D. Bushilov. PRODUCTIVITY OF MOTHER PLANTATIONS OF PUMISELECT CLONE CLOSURE DURING GROWING BY VERTICAL AND HORIZONTAL LAYERS	100
O. V. Melnyk, M. M. Tereshchenko, L. M. Khudik. MICROCLIMATE IN THE APPLE TREE ORCHARDS UNDER A HAIL-PROTECTIVE NET AT DIFFERENT SOIL MANAGEMENT SYSTEMS	105

FORESTRY

M. V. Matusuak. EVALUATION OF PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY USE OF FEEDING BASE OF HUNTING LAND IN THE CONDITIONS OF SE «VINNYTSA FORESTRY»	110
В. П. Шлапак, І. М. Пушка, С. А. Адаменко, М. І. Парубок, А. В. Коджебаш. нема переключ	115

ЕКОЛОГІЯ

S. V. Skok. THE IMPACT OF STORM WATER AND SEWAGE WATER ON THE QUALITY OF THE DNIRO-RIVER WITHIN THE AREA OF KHERSON URBOSYSTEM	122
---	-----

ГЕОДЕЗІЯ, КАРТОГРАФІЯ ТА КАДАСТР

Р. М. Рудий, Ю. О. Кисельов, О. Я. Кравець. нема переключ	130
--	-----

BULLETIN OF UMAN NATIONAL UNIVERSITY OF HORTICULTURE

Research and production
journal

№2, 2020

Founded: 2001

Founder:

Uman National University of
Horticulture, Ukraine.

Chief Editor

Dr. Viktor Karpenko

Deputy Chief Editor

Dr. Grygoriy Hospodarenko

Technical Secretary

Dr. Mykhaylo Malyovanyy

Editorial address:

Uman National University of
Horticulture
Str. Instytutaska 1
Uman
Cherkasy Region,
Ukraine
20305

Tel./fax:

(04744) 3-20-11

(04744) 3-20-41

WEB:

www.visnyk-unaus.udau.edu.ua

E-mail:

visnyk.unaus@gmail.com

Certificate of registration:

KB № 17575-6425 PR 04.03.2011.

Publisher - publishing center

«Vizavi».

Certificate of registration

№ 2521 from 08.06.2006.

Tel.: (04744) 4-64-88, 4-67-77

e-mail: vizavi008@gmail.com

Language: Ukrainian, Russian,
English (mixed language).
The Bulletin of Uman National
University is indexed in the
International Indexation Databases:

1) Ulrich's Periodicals Directory

2) Google Scholar

3) OpenDOAR

4) ROAD

5) CrossRef

6) DOAJ

7) Index Copernicus

All plagiarism issues and issues
related to inappropriate citing etc. –
to be settled by the authors.

© Uman National University of
Horticulture, 2020



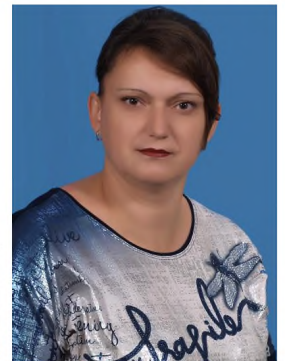
В. В. Любич,
доктор с.-г. наук,
професор кафедри технології зберігання
і переробки зерна,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна
E-mail: LyubichV@gmail.com



В. І. Войтовська,
кандидат с.-г. наук,
старший науковий співробітник
зав. сектором насінництва і насіннєзнавства світочрасу,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
НААН (м. Київ), Україна
E-mail: V.Vredina19@i.ua



С. О. Третякова,
кандидат с.-г. наук,
доцент кафедри рослинництва,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна
E-mail: Lanatretyakova1983@gmail.com



Н. М. Климович,
викладач кафедри рослинництва,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна
E-mail: cropproduction@udau.edu.ua

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

Біохімічна складова (вміст протеїну та вміст жиру) насіння сої, урожайність та вихід жиру й протеїну значно залежить від погодних умов і сорту. Встановлено, що вміст протеїну в насінні сої нових сортів у середньому за два роки досліджень змінювався від 36,1 до 44,4 %. Найвищі показники вмісту протеїну в насінні сої мають сорти Хана, Ленка та Аляска – 43,4–44,4 %. Вміст протеїну істотно залежить від погодних умов року дослідження. Так, у сортів сої Кофу, Сіберія, Вольта, Асука, Аріса, Хана, Ленка та Аляска, вирощених у посушливих умовах 2020 р. цей показник на 10–19 % вищий порівняно з 2019 р. У насінні сортів сої Нордіка, Карра, Кіото, Езра, Амадеус і Таурус вміст протеїну на 4–10 % нижчий. У середньому за два роки досліджень вміст жиру в насінні сої змінюється від 18,9 до 21,7 % залежно від сорту. Із 14 сортів сої вміст жиру $\leq 20,0$ % був лише в трьох – Хана, Аляска, Аріса. У насінні решти сортів цей показник становить ≥ 20 %. Посушливі погодні умови знижують вміст жиру в насінні на 7–20 % залежно від сорту. Дослідженнями встановлено, що врожайність насіння сої значно змінюється залежно від сорту сої. Так, у середньому за два роки досліджень цей показник змінюється від 1,30 т/га у сорту Амадеус до 1,88 т/га у сорту Сіберія. Найвищу врожайність ($\geq 1,70$ т/га) формували сорти Аріса, Вольта, Сіберія. Проте цей показник дуже змінюється залежно від погодних умов року дослідження. Так, у сприятливішому 2019 р. врожайність становить від 1,65 до 2,41 т/га залежно від сорту сої. Дефіцит вологи і малі запаси вологи у глибших шарах ґрунту зменшують урожайність насіння від 0,95 до 1,35 т/га або в 1,7–3,7 рази залежно від сорту сої. Найбільший вихід протеїну дають два сорти сої (Аріса, Сіберія) – на рівні 706–721 кг/га. Найбільший вихід жиру отримано за вирощування сорту Сіберія – 415 кг/га. В умовах Правобережного Лісостепу для стабільного формування високого виходу протеїну за різних погодних умов необхідно вирощувати сорт сої Аріса, який поряд з високим вмістом протеїну має високу врожайність насіння та сорт Аляска, який має високий вміст протеїну в насінні. Крім цього, в кращих за зволоженням умовах він здатний формувати високий вихід жиру. У роки з достатнім зволоженням доцільно вирощувати сорти Вольта, Асука, Хана, Ленка, оскільки забезпечується найбільший вихід протеїну; сорти Вольта, Асука, Ленка – для отримання високого виходу жиру. Сорт сої Сіберія необхідно використовувати для отримання жиру за різних погодних умов.

Ключові слова: соя, сорт, вміст протеїну, вміст жиру, врожайність, вихід протеїну, вихід жиру.

V. V. Liubych,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Grain of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

V. I. Voitovska,

PhD of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Sector of Seeds and Seed Science of Grammage of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet (Kyiv), Ukraine

S. O. Tretiakova,

PhD of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the Department of Plant Growing of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

N. M. Klymovych,

Teacher of the Department of Plant Growing of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

TECHNOLOGICAL EVALUATION OF SOYBEAN SEED QUALITY DEPENDING ON THE VARIETY

The biochemical component (protein content and fat content) of soybean seed, yield and fat and protein yield significantly depends on weather conditions and variety. It was found that the protein content in soybean seed, on average over two years of research on new varieties can vary from 36.1 to 44.4 %. Khana, Lenka and Alaska varieties have the highest protein

content in soybean seed – 43.4–44.4 %. Protein content significantly depends on the weather conditions of the study year. Thus, soybean varieties of Kofu, Siberia, Volta, Asuka, Arisa, Khana, Lenka and Alaska, grown in 2020, have this figure 10–19 % higher than in 2019. In the seeds of Nordica, Carra, Kyoto, Ezra, Amadeus and Taurus soybean varieties, the protein content is 4–10 % lower. On average, over two years of research, the fat content in soybean seeds varies from 18.9 to 21.7 % depending on the variety. Only three out of 14 soybean varieties have the fat content ≤ 20.0 % – Khana, Alaska, Arisa. In seeds of other varieties, this figure is ≥ 20 %. Weather conditions reduce the fat content in the seeds by 7–20 % depending on the variety. Studies have shown that soybean seed yields vary significantly depending on the soybean variety. Thus, on average over two years of research, this figure varies from 1.30 t/ha in Amadeus variety to 1.88 t/ha in Siberia one. The highest yields (≥ 1.70 t/ha) were formed by Arisa, Volta and Siberia varieties. However, this figure varies greatly depending on the weather conditions of the study year. Thus, in a more favourable 2019, the yield is from 1.65 to 2.41 t/ha, depending on the soybean variety. Moisture deficiency and small reserves of moisture in the deeper layers of the soil reduce seed yield from 0.95 to 1.35 t/ha or by 1.7–3.7 times, depending on the soybean variety. Two soybean varieties (Arisa, Siberia) have the highest protein yield at the level of 706–721 kg/ha. The highest fat yield was obtained by Siberia growing – 415 kg/ha. Under the conditions of the Right Bank forest-steppe, for stable formation of high protein yield in different weather conditions, it is necessary to grow Arisa soybean variety which has high protein content and high seed yield, and Alaska variety which has high protein content in seeds. In addition, in the best hydration years it is able to form a high fat yield. Volta, Asuka, Khana and Lenka varieties should be grown in years with sufficient moisture, as they provide the highest protein yield. These varieties should also be grown to obtain a high fat yield under the best moisture conditions. Siberia soybean should be used to produce fat in different weather conditions.

Key words: soybean, variety, protein content, fat content, yield, protein yield, fat yield.

Постановка проблеми. Поліпшення продуктивності сільськогосподарства є важливим для досягнення глобальної продовольчої безпеки, враховуючи проблеми зростання населення, невизначеності клімату, екологічного стресу та деградації земель, а також розширення земель, що використовуються для виробництва непродовольчих (енергетичних) ресурсів [1–3]. Реалізовані врожаї на рівні ферм є результатом складного процесу, який включає генетичне вдосконалення сортів рослин, їх взаємодію з багатьма факторами навколишнього природного середовища та постійне вдосконалення аграрної практики і рішень фермерів, зумовлених ринковими умовами. Інтеграція виробництва насіння сої повинно стати одним із стратегічних напрямків прискореного розвитку всього агропромислового комплексу України [4]. Для цього необхідно зосередити увагу на створенні високопродуктивних сортів сої різних груп стиглості з уточнення зони стабільного виробництва, оптимізації структури посівних площ провідних сільськогосподарських культур, розробці та впровадженню наукоємних, інноваційних технологій їх вирощування.

Аналіз останніх досліджень. Соя – стратегічна зернобобова культура світового землеробства, що перебуває в центрі уваги світової аграрної науки і виробництва. За останні 50 років її посіви у світі збільшились з 23,8 до 102,4 млн га, врожайність – з 1,68 до 2,55 т/га, виробництво – з 26,9 до 263 млн т, або в 9,8 раза. Її вирощують у 91 країні світу. За обсягами виробництва вона займає четверте місце у світі після кукурудзи, пшениці й рису. У світі ресурси рослинного білка за урожаєм сої надходять близько 100 млн т. За обсягами виробництва олій соя займає перше місце у світі серед олійних культур. Посіви сої біологічно фіксують 155–198 кг/га азоту. Завдяки цьому соя на 65–80 % забезпечує свою потребу в азоті, значну частину його залишає в ґрунті, тому є одним із кращих попередників у сівозміні [5, 6].

Основне виробництво культури сої в Україні розміщено в соєвому поясі, до якого входить зона Лісостепу, яка включає дев'ять адміністративних областей. Нині в зоні Лісостепу було розміщено 64,5% посівів сої, Степу 25,1%, на Поліссі – 10,4% [5].

Низка досліджень [7–9] свідчать про те, що біохімічний склад насіння сої також значно змінюється залежно від сорту. Очевидно, що це специфічна властивість сорту, але вона також знаходиться під дуже сильним впливом навколишнього природного середовища. Результати досліджень показують [10], що між сортами існують суттєві відмінності, тоді як середній вміст білка змінюється від 36,52% (сорт Венера) до 39,76% (сорт Протеїнка). Погодні умови 2008 р. був значно сприятливішим за 2009 р. для синтезу білка. Значна мінливість вмісту білка серед сортів (CV = 33,04%) свідчить про можливість подальшого збільшення аналізованої властивості.

Результати досліджень інших вчених [11, 12] також свідчать про значне варіювання біохімічної складової залежно від генотипу. Так, насіння сої сорту Золотиста залежно від погодних умов вирощування може змінюватися від 35,0 до 39,5%, а вміст клітковини від 7,0% до 14,0%. Змінюється також вміст жиру та вміст безазотних екстрактивних речовин.

Незважаючи на високий вміст протеїну та жиру, соя містить у своєму складі антипоживні речовини, які у процесі виготовлення кормів обов'язково повинні бути інактивовані. Серед них інгібітори протеаз, які знижують протеолітичну активність ферментів трипсину й хімотрипсину, що веде до порушення функції травлення. У бобах сої активним також є фермент уреаза, який руйнує якісні білки та амінокислоти корму в організмі й перетворює їх на отруйну речовину – аміак. Уреаза бобів сої у шлунку тварини розщеплює сечовину шлункового соку, чим підлижує середовище навколо часточки корму, що перешкоджає дії пепсину. Показник активності уреаз дає змогу непрямим методом оцінити необхідну ступінь обробки бобів сої і є критерієм оцінки ступеня знешкодження антипоживних речовин [10].

Отже, аналіз огляду літератур свідчить про значне поширення сої для виробництва високоякісних продуктів. Проте біохімічна складова нових сортів сої не завжди відповідає показникам, що передбачені нормативними документами. Для виробництва сої необхідно постійно проводити моніторинг вмісту протеїну та жиру в насінні та впроваджувати у виробництво сорти з комплексними показниками продуктивності. Крім цього, нині дослідженню особливостей біохімічної складової залежно від генотипових особливостей сої приділяється недостатня увага. Для виробництва високоякісного насіння сої необхідно мати високоадаптивний сортовий склад. Це забезпечить максимальну реалізацію культури щодо формування врожаю та його якості.

Метою статті є вивчення питання зміни урожайності та біохімічної складової насіння сої залежно від сорту.

Методика досліджень. Дослідження щодо технологічного оцінювання якості насіння сортів сої проводили упродовж 2019–2020 рр. у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів». Погодні умови за роки досліджень були різними. У 2019 р. випало за рік 373,6 мм опадів або в 1,7 раза менше багаторічного показника. У 2020 р. за період січень–вересень – 345,4 мм, а вегетаційний період сої характеризувався високою температурою та низькою вологістю повітря. Проте сприятливішими були погодні умови 2019 р., а несприятливими – 2020 р. Детальне аналізування погодних умов щодо їхнього впливу на біохімічні складові наведено в результатах досліджень.

У дослідженнях використано сорти сої, вирощені в умовах навчально-науково-виробничого комплексу Уманського НУС, Нордіка, Карра, Кіото, Езра, Кофу,

Сіберія, Вольта, Асука, Амадеус, Аріса, Таурус, Хана, Ленка, Аляска, які створено в Канаді (Квебек), оригіналатор – Семенс Прогрейн INC. Повторення дослідів триразове. Збирання врожаю насіння проводили прямим комбайнуванням. Вміст протеїну, вміст жиру, вологість насіння сої визначали за ДСТУ 7491:2013. Для статистичного оброблення результатів досліджень і визначення достовірності одержаних експериментальних даних використовували пакет стандартних програм (PIK «Agrostat», MSOfficeExcel).

Основні результати дослідження. Результати досліджень свідчать, що вміст протеїну в насінні сої нових сортів може змінюватися від 36,1 до 44,4 % (табл. 1). Із 14 сортів сої, в середньому за два роки досліджень, лише вісім сортів формували вміст протеїну ≥ 40 %. У решти сортів цей показник був на рівні 36,1–39,1 %. Найвищі показники вмісту протеїну в насінні сої мали сорти Хана, Ленка та Аляска – 43,4–44,4 %. Вміст протеїну також змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, перша половина вегетаційного періоду обох років була оптимальною за кількістю опадів. У 2019 р. за період травень–червень випало 105,4 мм, а в 2020 р. – 171,4 мм опадів. У період формування бобів і насіння (липень–серпень) кількість опадів була малою в обидва роки досліджень (відповідно 53 і 38,5 мм). Проте рослини сої у цей період використовували запаси вологи з глибших шарів ґрунту в 2019 р., а в 2020 р. вони були відсутні.

Це зумовлено випаданням лише 376,6 мм опадів за весь 2019 р. Дефіцит вологи і висока температура повітря зазвичай сприяли накопиченню вищого вмісту протеїну в насінні сої. Так, у сортів сої Кофу, Сіберія, Вольта, Асука, Аріса, Хана, Ленка та Аляска, вирощених у 2020 р. цей показник був на 10–19 % вищим порівняно з 2019 р. У насінні сортів сої Нордіка, Карра, Кіото, Езра, Амадеус і Таурус вміст протеїну був на 4–10 % нижчим. Очевидно, що рослини сої цих сортів гірше переносять посуху. Це може бути зумовлено передчасним припиненням вегетації рослинами, що знижує накопичення органічної речовини. Сорти сої, що вивчалися, крім Кофу, Хана, Ленка та Аляска, мають високий індекс стабільності формування вмісту протеїну в насінні – 1,16–1,24.

Отже, в результаті проведених досліджень виділено сорти сої з вмістом протеїну понад 40 % – Вольта, Асука, Амадеус, Аріса, Таурус, Хана, Ленка та Аляска.

У середньому за два роки дослідження вміст жиру в насінні сої змінювався від 18,9 до 21,7 % залежно від сорту (табл. 2). Із 14 сортів сої вміст жиру $\leq 20,0$ % був лише у трьох – Хана, Аляска, Аріса. Вміст жиру в насінні сої також змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, за сприятливіших умов 2019 р. він був найвищим – 21,0–23,2 %, а за менш сприятливих – 16,8–20,1 % залежно від сорту. Погодні умови 2020 р. знижували вміст жиру в насінні на 7–20 % залежно від сорту. Низьку стабільність формування вмісту жиру мали

Вміст протеїну в насінні сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %

Таблиця 1

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Нордіка	37,9	34,3	36,1	1,10
Карра	38,3	35,2	36,8	1,09
Кіото	38,8	36,7	37,8	1,06
Езра	38,1	37,9	38,0	1,01
Кофу	34,8	43,0	38,9	1,24
Сіберія	36,4	41,8	39,1	1,15
Вольта	38,2	42,2	40,2	1,10
Асука	39,0	43,2	41,1	1,11
Амадеус	42,5	40,5	41,5	1,05
Аріса	39,8	44,0	41,9	1,11
Таурус	42,8	41,2	42,0	1,04
Хана	39,4	47,3	43,4	1,20
Ленка	40,1	46,9	43,5	1,17
Аляска	41,1	47,6	44,4	1,16
<i>HIP₀₅</i>	2,0	1,8	–	–

Вміст жиру в насінні сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %

Таблиця 2

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за два роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Хана	21,0	16,8	18,9	1,25
Аляска	21,6	17,1	19,4	1,26
Аріса	21,0	18,6	19,8	1,13
Таурус	20,9	19,2	20,1	1,09
Ленка	22,4	17,9	20,2	1,25
Амадеус	21,1	19,6	20,4	1,08
Асука	22,1	18,8	20,5	1,18
Вольта	22,6	19,8	21,2	1,14
Нордіка	22,4	20,0	21,2	1,12
Езра	22,2	20,5	21,4	1,08
Кофу	23,9	19,3	21,6	1,24
Карра	22,9	20,3	21,6	1,13
Кіото	22,9	20,2	21,6	1,13
Сіберія	23,2	20,1	21,7	1,15
<i>HIP₀₅</i>	1,0	0,9	–	–

сортів сої Хана, Аляска, Ленка та Кофу – 1,24–1,26. У решті сортів цей показник був у межах від 1,08 до 1,15.

Відповідно до стандарту «ДСТУ4694:2008 Соя. Технічні умови» вміст жиру в насінні сої повинен становити не менш як 12,0 %. Отже, за показником вмісту жиру всі сорти сої відповідали вимогам стандарту.

На основі проведених досліджень встановлено, що насіння сортів сої Таурус, Ленка, Амадеус, Асука, Вольта, Нордіка, Езра, Кофу, Карра, Кіото, Сіберія може формувати вміст жиру ≥ 20 %.

Між вмістом жиру та вмістом протеїну в насінні сої встановлено обернений високий кореляційний зв'язок ($r = -0,80 \pm 0,003$), що описується рівнянням регресії $y = -0,3045x + 32,967$, де y – вміст жиру, %, x – вміст протеїну, % (рис.).

Під час оцінювання ефективності агротехнології культур, крім якості, важливим показником є формування врожаю. Дослідженнями встановлено, що врожайність сої значно змінювалася залежно від сорту – від 1,30 т/га у сорту Амадеус до 1,88 т/га у сорту Сіберія (табл. 3). Найвищу врожайність ($\geq 1,70$ т/га) формували сорти Аріса, Вольта, Сіберія. Проте цей показник дуже змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, за сприятливіших умов 2019 р. врожайність становила від 1,65 до 2,41 т/га залежно від сорту сої. Дефіцит опадів і малі запаси вологи у глибших шарах ґрунту зменшували врожайність насіння від 0,95 до 1,35 т/га або в 1,7–

3,7 рази залежно від сорту сої. При цьому заслуговують уваги сорти сої Сіберія, Аріса, Езра, Аріса, Кофу, Карра, Нордіка та Вольта, які формували високу врожайність упродовж двох років досліджень. Слід відзначити, що з 14 сортів сої лише Сіберія формувала врожайність насіння на рівні 2,41 т/га в сприятливішому та 1,35 т/га в несприятливому році за індексу стабільності 1,79.

За врожайністю насіння виділено сорти сої Сіберія, Аріса, Езра, Аріса, Кофу, Карра, Нордіка та Вольта, здатні формувати 2,20–2,66 т/га в сприятливіших погодних умовах і 0,78–1,35 т/га в несприятливих.

Вихід протеїну змінювався від 543 до 721 кг/га залежно від сорту сої. У середньому за два роки досліджень два сорти сої мали вихід протеїну на рівні 706–721 кг/га. Найбільший вихід протеїну мали два сорти сої (Аріса, Сіберія) на рівні 706–721 кг/га (табл. 4).

Слід відзначити, що лише в сорту Сіберія вихід протеїну та індекс стабільності були найвищими. Вихід протеїну в межах 592–680 кг/га мало дев'ять сортів сої. Вихід протеїну з урожаю насіння сої сортів Амадеус, Кіото та Кофу був на рівні 543–579 кг/га. Показник виходу протеїну з урожаю насіння сої також змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Так, найбільші ці показники були у 2019 р. завдяки вищій врожайності насіння – 701–1016 кг/га залежно від сорту. Нижча врожайність насіння в 2020 р. зумовлювала менший вихід протеїну – 272–564 кг/га залежно від сорту. Слід

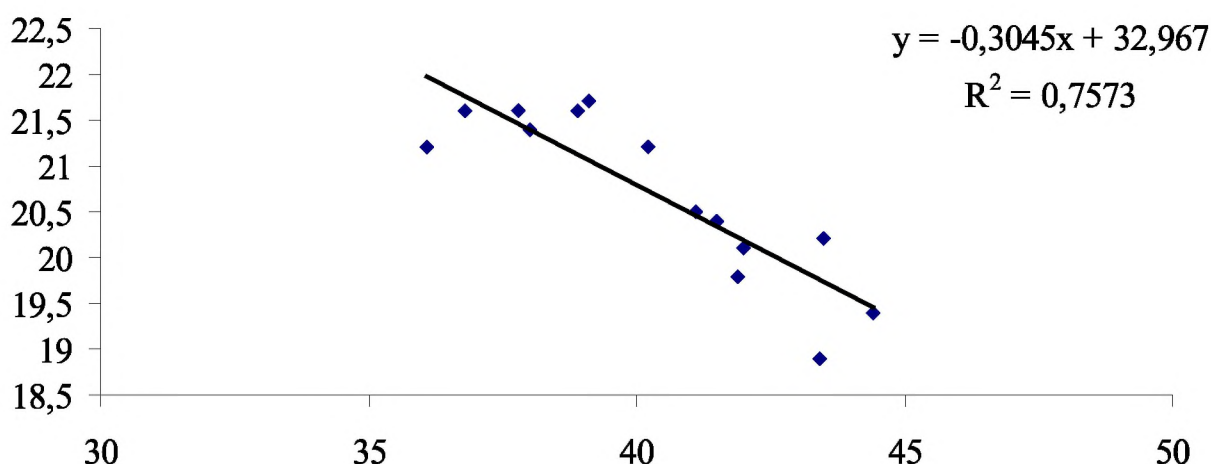


Рис. Кореляційна залежність між вмістом жиру та вмістом протеїну, 2019–2020 рр.

Урожайність насіння сої та індекс її стабільності залежно від сорту, т/га

Таблиця 3

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за три роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Амадеус	1,65	0,95	1,30	1,74
Таурус	1,90	0,90	1,40	2,11
Хана	2,29	0,69	1,49	3,32
Кіото	2,26	0,74	1,50	3,05
Ленка	2,35	0,68	1,52	3,46
Асука	2,46	0,66	1,56	3,73
Кофу	2,20	0,91	1,56	2,42
Аляска	2,24	0,92	1,58	2,43
Карра	2,37	0,84	1,61	2,82
Езра	2,29	0,95	1,62	2,41
Нордіка	2,45	0,78	1,62	3,14
Аріса	2,44	1,00	1,72	2,44
Вольта	2,66	0,79	1,73	3,37
Сіберія	2,41	1,35	1,88	1,79
<i>НІР₀₅</i>	0,13	0,07	–	–

Таблиця 4

Вихід протеїну з урожаєм сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за три роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Амадеус	701	385	543	1,82
Кіото	877	272	575	3,22
Кофу	766	391	579	1,96
Таурус	813	371	592	2,19
Нордіка	929	268	599	3,47
Карра	908	296	602	3,07
Хана	902	326	614	2,77
Езра	872	360	616	2,42
Асука	959	285	622	3,36
Ленка	942	319	631	2,95
Вольта	1016	333	675	3,05
Аляска	921	438	680	2,10
Аріса	971	440	706	2,21
Сіберія	877	564	721	1,55
<i>HIP₀₅</i>	44	18	–	–

Таблиця 5

Вихід жиру з урожаєм сої та індекс його стабільності залежно від сорту, %

Сорт	Рік проведення дослідження		Середнє за три роки	Індекс стабільності
	2019	2020		
Амадеус	348	186	267	1,87
Таурус	397	173	285	2,29
Хана	481	116	299	4,15
Аляска	484	157	321	3,08
Ленка	526	122	324	4,31
Асука	544	124	334	4,39
Кіото	518	149	334	3,48
Аріса	512	186	349	2,75
Кофу	526	176	351	2,99
Езра	508	195	352	2,61
Нордіка	549	156	353	3,52
Карра	543	171	357	3,18
Вольта	601	156	379	3,85
Сіберія	559	271	415	2,06
<i>HIP₀₅</i>	24	9	–	–

відзначити, що в 2020 р. найбільший вихід протеїну забезпечувало вирощування сортів Вольта, Аріса та Асука, Аляска, Ленка, Хана, Карра – 902–1016 кг/га. У менш сприятливому році найбільший вихід протеїну формували сорти Аляска, Аріса та Сіберія – 438–564 кг/га.

Отже, для стабільного виробництва протеїну необхідно вирощувати сорти Аляска та Аріса. В кращих умовах зволоження доцільно вирощувати сорти сої Вольта, Аріса та Асука, Аляска, Ленка, Хана, Карра, Нордіка, а в посушливих умовах – Аляска, Аріса та Нордіка.

Дещо іншою була тенденція щодо виходу жиру з урожаю насіння сої. Так, у середньому за два роки досліджень із 14 сортів сої цей показник у 12-ти був на рівні 299–415 кг/га (табл. 5). Проте найбільший вихід жиру отримано за вирощування сорту Сіберія – 415 кг/га. Цей показник також значно залежав від погодних умов вегетаційного періоду сої. Так, у 2019 р. вихід жиру змінювався від 348 до 601 кг/га залежно від сорту. У 2020 р. він був у межах від 116 у сорту Хана до 271 кг/га у сорту Сіберія. Слід відзначити, що вихід жиру понад 500 кг/га був у сортів Ленка, Асука, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта й Сіберія. У 2020 р. понад 150 кг/га жиру формували сорти сої Амадеус, Таурус, Аляска, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта

й Сіберія. Слід відзначити, що за виходом жиру з урожаю насіння сої виділилися сорт Сіберія, який формував 559 кг/га жиру в 2019 р. і 271 кг/га в 2020 р.

Отже, для стабільного отримання виходу жиру з урожаю насіння сої в різних за погодними умовами роками необхідно вирощувати сорт Сіберія. Сорти сої Ленка, Асука, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта й Сіберія доцільно вирощувати у кращих умовах щодо зволоження. За посушливих умов доцільно вирощувати сорти сої Амадеус, Таурус, Аляска, Кіото, Аріса, Кофу, Езра, Нордіка, Карра, Вольта й Сіберія.

Висновки. Біохімічна складова (вміст протеїну та вміст жиру) насіння сої, урожайність та вихід жиру й протеїну значно залежить від погодних умов і сорту. В умовах Правобережного Лісостепу для стабільного формування високого виходу протеїну за різних погодних умов необхідно вирощувати сорт сої Аріса, який має високий вміст протеїну та високу врожайність насіння та сорт Аляска, який має високий вміст протеїну в насінні. Крім цього, в кращих за зволоженням умовах року здатний формувати високий вихід жиру. Сорти Вольта, Асука, Хана, Ленка доцільно вирощувати у роки з достатнім зволоженням, оскільки забезпечують при цьому найбільший вихід протеїну. Сорти Вольта, Асука, Ленка – для отримання високого виходу жиру в кращих умовах вологозабезпечення. Сорт сої Сіберія необхідно

використовувати для отримання жиру в різних погодних умовах.

Література

1. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Возіян В. В. Хлібопекарські властивості зерна спельти залежно від удобрення. *Вісник Уманського НУС*. 2015. № 1. С. 11–16.
2. Пшениця спельта / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
3. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. Умань. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
4. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І., Іванюк С. В. Соя: технологічні аспекти вирощування на насіння. *Насінництво*. 2008. № 66. С. 5–9.
5. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 11. С. 21–25.
6. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства*. 2000. Вип. 3–4. С. 19–24.
7. Guo X., Zhang Y., Zhang Q., Fa P., Gui Y., Gao G., Cai Z. The regulatory role of nickel on H3K27 demethylase JMJD3 in kidney cancer cells. *Toxicol Ind Health*. 2016. Vol. 32(7). P. 1286–1292.
8. Kahraman A. Nutritional value and foliar fertilization in soybean. *J. Elem.* 2017. Vol. 22(1). P. 55–66.
9. Kresović B., Gajić B., Tapanarova A., Pejić B., Dugalić G., Sredojević Z. 2017. Impact of decit irrigation on yield and chemical properties of soybean seeds in temperate climate. *Contemporary Agriculture*. 2017. Vol. 65(1–2). P. 14–20.
10. Kumar A., Kumar V., Lal S.K., Jolly M., Sachdev A. Influence of gamma rays and ethyl methane sulphonate (EMS) on the levels of phytic acid, raffinose family oligosaccharides and antioxidants in soybean seeds of different genotypes. *J Plant Biochem Biotechnol*. 2014. Vol. 24. P. 204–209.
11. Temperly R.J., Borges R. Tillage and crop rotation impact on soybean grain yield and composition. *Agron. J.* 2006. Vol. 98. P. 999–1004.
12. Tomas J.M.G., Boote K.J., Allen L. H., Gallo-Meagher M., Davis J.M. Elevated temperature and carbon dioxide effects on soybean seed composition and transcript abundance. *Crop Sci.* 2003. Vol. 43. P. 1548–1557.
1. Hospodarenko, G.M., Kostogryz, V.P., Liubych, V.V. (2016). *Wheat spelt*. Kyiv: SIK GROUP UKRAINE, 312 p. (in Ukrainian).
2. Liubich, V.V. (2016). Biological value of spelt wheat protein depending on the origin of the variety and strain. *Bulletin of Uman NUH*, 89. P. 199–206 (in Ukrainian).
3. Hospodarenko, G.M., Lyubich, V.V., Polyanetska, I.O., Voziyani, V.V. (2015). Baking properties of spelt grain depending on fertilizer. *Bulletin of Uman NUS*, 1. P. 11–16. (in Ukrainian).
4. Petrychenko, V.F., Babych, A.A., Kolisnyk, S.I., Ivanyuk, S.V. (2008). Soybean: technological aspects of growing seeds. *Seed production*, 66. P. 5–9. (in Ukrainian).
5. Petrychenko, V.F. (2010). Actual problems of feed production in Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*, 11. P. 21–25. (in Ukrainian).
6. Petrychenko, V.F., Ivanyuk, S.V. (2000). Influence of varietal and hydrothermal resources on the formation of soybean productivity in the forest-steppe. *Coll. Science. etc. of the Institute of Agriculture*, 3–4. P. 19–24. (in Ukrainian).
7. Guo, X., Zhang, Y., Zhang, Q., Fa, P., Gui, Y., Gao, G., Cai, Z. (2016). The regulatory role of nickel on H3K27 demethylase JMJD3 in kidney cancer cells. *Toxicol Ind Health*, 32(7). P. 1286–1292. (in English).
8. Kahraman, A. (2017). Nutritional value and foliar fertilization in soybean. *J. Elem*, 22(1). P. 55–66. (in English).
9. Kresović, B., Gajić, B., Tapanarova, A., Pejić, B., Dugalić, G., Sredojević, Z. (2017). Impact of decit irrigation on yield and chemical properties of soybean seeds in temperate climate. *Contemporary Agriculture*, 65(1–2). P. 14–20. (in English).
10. Kumar, A., Kumar, V., Lal, S.K., Jolly, M., Sachdev, A. (2014). Influence of gamma rays and ethyl methane sulphonate (EMS) on the levels of phytic acid, raffinose family oligosaccharides and antioxidants in soybean seeds of different genotypes. *J Plant Biochem Biotechnol*, 24. P. 204–209. (in English).
11. Temperly, R.J., Borges, R. (2006). Tillage and crop rotation impact on soybean grain yield and composition. *Agron. J.*, 98. P. 999–1004. (in English).
12. Tomas, J.M.G., Boote, K.J., Allen, L. H., Gallo-Meagher, M., Davis, J.M. (2003). Elevated temperature and carbon dioxide effects on soybean seed composition and transcript abundance. *Crop Sci.*, 43. P. 1548–1557. (in English).