

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
Сільське господарство
та лісівництво
№ 14

Вінниця 2019



*Журнал науково-виробничого та
навчального спрямування*

**"СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА
ЛІСІВНИЦТВО"**

"AGRICULTURE AND FORESTRY"

Заснований у 1995 році під назвою

*"Вісник Вінницького державного
сільськогосподарського інституту"*

*У 2010-2014 роках виходив під назвою "Збірник
наукових праць Вінницького національного
аграрного університету".*

*З 2015 року "Сільське господарство та
лісівництво"*

*Свідоцтво про державну реєстрацію засобів
масової інформації № 21363-11163 Р від 09.06.2015*

Головний редактор

кандидат сільськогосподарських наук, доцент Мазур В.А.

Заступник головного редактора

кандидат сільськогосподарських наук, доцент Дідур І.М.

Члени редакційної колегії:

доктор економічних наук, професор, академік НААН Калетнік Г.М.

доктор економічних наук, професор, академік НААН Сичевський М.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Роїк М.В.

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН Петриченко В.Ф.

доктор біологічних наук, професор, академік НААН Патица В.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кор. НААН Лихочвор В.В.

доктор сільськогосподарських наук, член-кор. НААН Гізбуллін Н.Г.

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кор. НААН Каленська С.М.

доктор сільськогосподарських наук, професор Яремчук О.С.

доктор сільськогосподарських наук, професор Памужак М.Г.

доктор сільськогосподарських наук, професор Бушуєва В.І.

кандидат сільськогосподарських наук, професор Заболотний Г.М.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент Поліщук І.С.

кандидат біологічних наук, професор Мамалига В.С.

доктор сільськогосподарських наук, професор Разанов С.Ф.

доктор сільськогосподарських наук, професор Чернецький В.М.

доктор сільськогосподарських наук, професор Балан В.М.

доктор сільськогосподарських наук, професор Ермантраут Е.Р.

доктор сільськогосподарських наук, професор Бондар А.О.

доктор сільськогосподарських наук, професор Цвей Я.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор Саблук В.Т.

доктор сільськогосподарських наук, ст.н.с. Чабанюк Я.В.

доктор сільськогосподарських наук, професор Бахмат М.І.

кандидат сільськогосподарських наук, ст.н.с. Присяжнюк О.І.

доктор сільськогосподарських наук, професор Демидась Г.І.

доктор сільськогосподарських наук, ст.н.с. Гетман Н.Я.

доктор сільськогосподарських наук, ст.н.с. Ковтун К.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор Мойсієнко В.В.

кандидат біологічних наук, ст.н.с. Петюх Г.П.

доктор сільськогосподарських наук, професор Ковалевський С.Б.

доктор біологічних наук, професор Черняк В.М.

доктор сільськогосподарських наук, ст.н.с. Іваніна В.В.

Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Відповідальний секретар – Мазур О. В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Редагування, корекція й переклад на іноземну мову – Матієнко О.С.

Комп'ютерна верстка – Мазур О.В.

ISSN 2476626

©ВНАУ, 2019

УДК: 633.494:631.526.3:631.56

**ОСОБЛИВОСТІ
ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ РІЗНИХ
СОРТІВ ТОПІНАМБУРА**

О. В. КНЯЗЮК, кандидат
сільськогосподарських наук, доцент
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла
Коцюбинського
В. Г. ЛИПОВИЙ, кандидат
сільськогосподарських наук, доцент
О. А. ШЕВЧУК, кандидат
біологічних наук, доцент
Г. В. Гуцол, кандидат
сільськогосподарських наук, ст.
викладач
Вінницький національний аграрний
університет

В статті наведені результати досліджень особливостей росту і розвитку, формування продуктивності сортів топінамбура. Визначена величина асиміляційної поверхні рослин, продуктивність фотосинтезу різних генотипів топінамбура.

На одній рослині топінамбура сорту Біла врожайна сформувалась найбільша кількість листків – 52,4 шт., що на 11,8% перевищує контроль. За рахунок більших розмірів та кількості листків даний сорт топінамбуру забезпечив максимальну площу листової поверхні однієї рослини – 114,1 см², а також площу листків з облікових ділянок – 63,5 тис. м²/га.

Показники чистої продуктивності фотосинтезу сортів топінамбуру знаходились в межах 8,3-14,2 г/м² на добу. Сорти даної культури Біла Київська та Біла врожайна, порівняно з контролем, мали вищі показники продуктивності фотосинтезу на 4,8-8,3%.

Маса бульб однієї рослини сортів топінамбуру знаходилась в межах 304-407 г. Слід відмітити, що Біла Київська та Біла врожайна сформували більші за масою бульби порівняно з контролем на 8,4-12,7%.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за роки досліджень (2016-2017 рр.) сорти топінамбуру по різному впливали на урожайність бульб. Так, найбільшу врожайність бульб (285 ц/га) забезпечив середньостиглий сорт Біла врожайна, що більше на 73 ц/га порівняно із ранньостиглим сортом Вадим (контроль). В середньораннього

Ключові слова: топінамбур, фотосинтетична продуктивність, врожайність бульб.

Табл. 2. Літ. 10.

Постановка проблеми. Земляна груша або топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – цінна харчова, технічна культура та рослина з цілющими властивостями. В її бульбах нагромаджується до 80% інуліну який

використовується для виготовлення фруктози (хворим на діабет) та спирту. Окрім того у бульбах містяться пектини (до 11%) та до 3,2% речовин білкової природи [1], а саме ферменти інуліназа, поліфенолоксидаза та манозоспецифічний лектин. До інших корисних речовин відносять фруктозу, амінокислоти, мікроелементи, вітаміни, органічні кислоти, фенольні сполуки [2].

Бульби і стебла мають високу кормову цінність: 100 кг бульб відповідає 24, а 100 кг стебел та листя – 20 кормовим одиницям. Бульби земляної груші добре поїдають сільськогосподарські тварини і птиця, а засилосовані стебла та листя цінний корм для великої рогатої худоби [3].

Топінамбур невимогливий до клімату та ґрунту, проте найвищі врожаї можна зібрати в регіонах Лісостепу.

Сорти топінамбуру, що мають червоні бульби, характеризуються підвищеним вмістом протеїну і використовують їх на корм [4]. Сорти з білими бульбами містять більше цукру і використовують їх для технічної переробки. Різні генотипи рослин топінамбуру формують неоднакову асиміляційну поверхню і має різні темпи її наростання в період росту і розвитку [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З кожним роком у світовому масштабі збільшуються площі вирощування топінамбура, і на сьогоднішній день вони сягають до 2,5 млн. га. Особливо широкого впровадження дана культура набула у таких країнах, як США (0,7 млн. га), Франція (0,5 млн. га), Австрія (30 тис. га). Для відгодівлі та випасу свиней дану культуру широко вирощують у Польщі, Німеччині та Угорщині. З лікувальною метою, а саме для виготовлення спирту, фруктози, сиропів для лікування, його вирощують у Франції, США, Бразилії, Канаді, а також у ряді скандинавських країн [6, 7, 8].

Проте в Україні культура топінамбура поки що не набула активного промислового значення. Існують лише поодинокі роботи з дослідження нових сортів та їх господарської продуктивності. Так, на чорноземних ґрунтах Хмельницької області проведені дослідження продуктивності різних сортів топінамбура.

Встановлено, що урожайність стеблової маси у сорту Львівський складала 570 ц/га, тоді як у сорту Подільський 86 ц/га. Бульбова продуктивність топінамбура при густоті 35-40 тис.рослин (корчів) на 1 га становила 300-380 /га. [9].

У роботі В.Д. Касіянчука висвітлене питання харчової цінності бульб топінамбура, а також проаналізовано можливість застосування стебел даної культури для виробництва альтернативної енергії – біопалива [10].

Мета дослідження полягала у визначенні площі листової поверхні, продуктивності фотосинтезу та урожайності різних сортів культури топінамбура.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводились в 2016-2017 рр. на навчально-дослідних ділянках Новоушицького технікуму Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий. Об’єкт досліджень – сорти топінамбура: Вадим (ранньостиглий), Біла Київська (середньоранній), Біла врожайна (середньостиглий). Повторність досліду – чотириразова. Загальна площа ділянки – 5 м², облікової – 1 м².

Підраховували кількість листків, визначали висоту рослин, площу листової поверхні на закріплених 25 рослинах. Чисту продуктивність фотосинтезу визначали по методиці А.А. Ничиповича та формулі Кідда, Вестама та Брігса. Масу бульб визначали ваговим методом.

Відомо, що продуктивність різних сільськогосподарських культур залежить від максимального поглинання сонячної радіації їх листовою поверхнею. Отримання врожайності культури обумовлена фотосинтезуючою поверхнею, величиною та кількістю листків.

Слід відмітити, що лінійний ріст рослин у 2016 році був значно більшим, ніж в 2017 році. Це пояснюється гідротермічними умовами вегетаційних періодів цих років, які в 2017 році були менш сприятливими для росту і розвитку рослин сортів топінамбуру.

В роки досліджень (2016-2017) нами відмічено, що середньостиглий сорт за показниками лінійних приростів переважав ранньостиглий і середньоранній сорт. Найбільшу висоту мали рослини сорту Біла врожайна (217,8 см) топінамбуру. В середньораннього сорту Біла Київська цей чинник становив 203,2, а сорту Вадим висота рослин була меншою на 15,6-30,2 см (табл.1).

Потрібно відмітити, що за висотою рослин середньоранній сорт (Біла Київська) переважав ранньостиглий сорт на 15,6 см.

Отримані нами протягом двох досліджувальних років експериментальні дані свідчать про суттєвий вплив конкурентних взаємовідносин між рослинами в агробіоценозах топінамбуру протягом вегетації.

Таблиця 1

**Біометричні показники різних сортів культури топінамбура
(середнє за 2016-2017 р.р.)**

Сорт	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Висота рослин, см	Кількість листків на одній рослині, шт.	Площа листової поверхні однієї рослини, см ²
Вадим (контроль)	96±6	187,6±8,9	45,1±2,1	104,6±6,4
Біла Київська	103±6	203,2±9,7	48,9±2,7	108,8±6,7
Біла врожайна	107±8	217,8±10,1	52,4±3,2	114,1±7,9

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

З даної таблиці видно, що сорти топінамбуру мають певні біометричні особливості. Так, впродовж вегетаційного періоду до другої декади липня проходить формування листової поверхні сортів топінамбуру. В перші три декади після появи сходів листки топінамбуру утворюються повільно і складають 3-4,5 % від загальної кількості за вегетацію. Максимальна кількість сформованих листків відмічена в третій декаді липня – 52,4 шт./рослину сорту топінамбуру Біла врожайна. Площа листової поверхні сортів топінамбуру Біла Київська та Біла врожайна відрізнялась більшою величиною, порівняно з контролем, за рахунок більших розмірів та кількості листків. Максимальна площа листової поверхні однієї рослини встановлена у сорту топінамбуру Біла врожайна – 114,1 см². В середньораннього сорту Біла Київська - 108,8 см², а сорту Вадим вона була меншою на 4,20-9,50 см².

Дослідженнями встановлено, що величина площі листової поверхні прямо пропорційно залежала від групи стиглості сортів. Так, найбільша площа асиміляційної поверхні (63,5 тис. м² /га) становила в середнього стиглого сорту Біла врожайна, що на 6,20 см² більше ранньостиглого сорту Вадим та на 4,20 см² середньораннього сорту Біла Київська (табл. 2).

Таблиця 2

Продуктивність фотосинтезу та врожайність різних сортів топінамбура

(середнє за 2016-2017 р.р.)

Сорт	Площа листової поверхні на період збирання, тис. м ² /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу	Маса бульб однієї рослини, г	Врожайність бульб, ц/га
Вадим (контроль)	57,3±3,5	8,3±0,7	304±18	212±19
Біла Київська	59,3±3,8	11,1±0,9	348±21	241±22
Біла врожайна	63,5±4,6	14,2±1,3	407±28	285±26

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Показники чистої продуктивності фотосинтезу сортів топінамбуру знаходились в межах 8,3-14,2 г/м² на добу. Сорти даної культури Біла Київська та Біла врожайна, порівняно з контролем, мали вищі показники продуктивності фотосинтезу на 4,8-8,3%.

Маса бульб однієї рослини сортів топінамбуру знаходилась в межах 304-407 г. Слід відмітити, що Біла Київська та Біла врожайна сформували більші за масою бульби порівняно з контролем на 8,4-12,7%.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за роки досліджень (2016-2017 рр.) сорти топінамбуру по різному впливали на урожайність бульб. Так, найбільшу врожайність бульб (285 ц/га) забезпечив

середньостиглий сорт Біла врожайна, що більше на 73 ц/га порівняно із ранньостиглим сортом Вадим (контроль). В середньораннього сорту Біла Київська врожайність бульб становила 241 ц/га.

Висновки пропозиції. На одній рослині топінамбура сорту Біла врожайна сформувалась найбільша кількість листків – 52,4 шт., що на 11,8% перевищує контроль. За рахунок більших розмірів та кількості листків даний сорт топінамбуру забезпечив максимальну площу листової поверхні однієї рослини – 114,1 см², а також площу листків з облікових ділянок – 63,5 тис. м²/га.

Показник чистої продуктивності фотосинтезу топінамбуру сорту Біла врожайна складав 14,2 г/м² за добу, що більше за контроль на 5,9 г/м² на добу.

Сорти топінамбуру Біла Київська та біла врожайна сформували бульби більше за масою, порівняно з контролем на 8,4-12,7%.

Максимальна врожайність бульб топінамбуру відмічена у сорту Біла врожайна – 285 ц/га.

Список використаної літератури

1. Прокопенко Л.С. Химический состав и питательность клубней топінамбура. Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса. 1991. С. 58-60.
2. Голубев В.Н., Волкова И.В., Кумаланов Х.М. Топинамбур: состав, свойства, способы переработки и применение. М. Медицина. 1995. 185 с.
3. Блажевський В.К. Топінамбур – перспективна кормова, лікарська, технічна і культура, яка очищує середовище. Київ. 1993. 42 с.
4. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Основи рослинництва і тваринництва. Навчальний посібник. 2013. 338 с.
5. Рихлівський І.П. Біологічні і агротехнічні основи сучасної технології вирощування топінамбура. К. Фітосоціоцентр. 2005. 340 с.
6. Кочнев Н.К., Калиничева М.В. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века. М. Арес. 2002. 76 с.
7. Улицкий З.З. Топинамбур – функциональный ингредиент для мясных изделий. URL: <http://www.meatinfo.lv/en/articles/spices/146?task=view> (дата звернення : 24.02.2017).
8. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте. Москва. ЗАО «Фитон +». 1999. 128 с.
9. Пую В.Л. Господарська продуктивність рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2017. Вип. 26. С. 124-135.
10. Касіянчук В.Д. Економічні перспективи використання топінамбура, як нетрадиційної сировини. Науково-інформаційний вісник. 2013. №8. С. 266-271.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Prokopenko L.S. (1991). Himicheskiy sostav i pitatel'nost klubney topinambura. Topinambur i topinsolnechnik – problemyi vozdeyivaniya i ispolzovaniya. [The chemical composition and nutritional value of the topinambur tubers. Jerusalem artichoke and sunflower – problems of cultivation and use]. Odessa. 1991. [inUkrainian].
2. Golubev, V.N., Volkova, I.V., Kumalanov, H.M. (1995). Topinambur: sostav, svoystva, sposobyi pererabotki i primenenie. [Jerusalem Artichoke: composition, properties, methods of processing and application]. M. Meditsina. [inRussia].
3. Blazhevskiy V.K. (1993). Topinambur – perspektyvna kormova, likarska, tekhnichna i kultura, yaka ochyshchuie seredovyshe. [Jerusalem Artichoke is a promising feed, medicinal, technical and culture that cleanses the environment]. Kyiv. [inUkrainian].
4. Birta H.O., Burhu Yu.H. (2013). Osnovy roslynnystva i tvarynnystva. Navchalnyi posibnyk. [Bases of plant growing and animal husbandry. Tutorial]. [inUkrainian].
5. Rykhlivskiy I.P. (2005). Biologichni i ahrotekhnichni osnovy suchasnoi tekhnolohii vyroshchuvannya topinambura. [Biological and agronomic bases of modern cultivating technology of artichoke] K. Fitosotsiotsentr. [in Ukrainian].
6. Kochnev, N.K., & Kalinicheva, M.V. (2002). Topinambur – bioenergeticheskaja kul'tura XXI veka [Jerusalem artichoke as a bioenergetic culture of the 21st century]. M. Ares. [inRussia].
7. Ulickij, Z.Z. (2010). Topinambur – funktsional'nyj ingredient dlja mjasnyh izdelij [Jerusalem Artichoke as a Functional Ingredient for Meat Products]. Retrieved from <http://www.meatinfo.lv/en/articles/spices/146?task=view>. [in Ukrainian].
8. Shain, S.S. (1999). Topinambur: novyj put' k zdorov'ju i krasote [Jerusalem Artichoke: A New Way to Health and Beauty]. Moscow : ZAO «Fiton +» [in Russia].
9. Puiu V.L. (2013). Hospodarska produktyvnist roslyn topinambura sortiv Podil'skiy 94 i Lviv'skiy. [The commercial productivity of Jerusalem artichoke plants of Podil'sky 94 and Lviv]. Podil'skiy visnyk: sil'ske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – *Podil'sky Gazette: agriculture, technology, economics*. Vyp. 26. S. 124-135. [inUkrainian].
10. Kasiianchuk V.D. (2013). Ekonomichni perspektyvy vykorystannia topinambura, yak netradytsiinoi syrovyny. [Economic prospects for the use of artichoke as an unconventional raw material]. Naukovo-informatsiyniy visnyk – *Scientific and Information Bulletin*. №8. S. 266-271. [inUkrainian].

АНОТАЦИЯ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗНЫХ СОРТОВ ТОПИНАМБУРА

В статье приведены результаты исследований особенностей роста и развития, формирования продуктивности сортов топинамбура. Определена величина ассимиляционной поверхности растений, продуктивность фотосинтеза различных генотипов топинамбура.

На одном растении топинамбура сорта Белая урожайная сформировалась наибольшее количество листьев - 52,4 шт., что на 11,8% превышает контроль. За счет больших размеров и количества листьев данный сорт топинамбура обеспечил максимальную площадь листовой поверхности одного растения - 114 см², а также площадь листьев из учетных участков - 63,5 тыс. м² / га.

Показатели чистой продуктивности фотосинтеза сортов топинамбура находились в пределах 8,3-14,2 г / м² в сутки. Сорта данной культуры Белая Киевская и Белая урожайная по сравнению с контролем, имели более высокие показатели продуктивности фотосинтеза на 4,8-8,3%.

Масса клубней одного растения сортов топинамбура находилась в пределах 304-407 г. Следует отметить, что Белая Киевская и Белая урожайная сформировали большие по массе клубни по сравнению с контролем на 8,4-12,7%.

Результаты исследований свидетельствуют, что в среднем за годы исследований (2016-2017 гг.) сорта топинамбура по-разному влияли на урожайность клубней. Так, наибольшую урожайность клубней (285 ц / га) обеспечил среднеспелый сорт Белая урожайная, что больше на 73 ц / га по сравнению с раннеспелых сортов Вадим (контроль). В среднераннего

Ключевые слова: топинамбур, фотосинтетическая продуктивность, урожайность клубней.

Табл. 2. Лит. 10.

ANOTATION
FEATURES OF FORMATION OF PRODUCTIVITY OF DIFFERENT
VARIETIES OF TOPINAMBUR

The article presents the results of studies of the characteristics of growth and development, the formation of the productivity of topinambur varieties. The value of the assimilation surface of plants, the productivity of photosynthesis of various genotypes of Jerusalem artichoke was determined.

On one plant of Jerusalem artichoke varieties White yield formed the largest number of leaves - 52.4 pcs., Which is 11.8% more than control. Due to the large size and number of leaves, this variety of Jerusalem artichoke provided the maximum leaf area of a single plant - 114 cm², as well as the leaf area from the reference areas - 63.5 thousand m² / ha.

Indicators of the net productivity of photosynthesis of Jerusalem artichoke varieties were in the range of 8.3-14.2 g / m² per day. The varieties of this crop, White Kiev and White, are high yields compared with the control, had higher photosynthesis productivity indices by 4.8-8.3%.

The mass of tubers of a single plant of the Jerusalem artichoke varieties was in the range of 304-407 g. It should be noted that White Kiev and White harvest formed large tubers of mass by 8.4-12.7% compared with the control.

Research results indicate that, on average, over the years of research (2016-2017), Jerusalem artichoke varieties had a different effect on tuber yield. Thus, the highest yield of tubers (285 centners per hectare) was provided by the middle ripening variety White, which is 73 centners per hectare more than the early varieties of Vadim (control). In the middle of the day

Key words: *Jerusalem artichoke, photosynthetic productivity, yield of tubers.*
Tab. 2. Lit. 10.

Інформація про авторів

Князюк Олег Вікторович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (21100, м. Вінниця, вул. Острозького, 32)

Шевчук Оксана Анатоліївна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: shvchukoksana8@gmail.com).

Липовий Василь Григорович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур

Вінницького національного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

Гуцол Галина Василівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

Князюк Олег Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии Винницкого государственного педагогического университета имени Михаила Коцюбинского (21100, г. Винница, ул. Островского, 32)

Липовый Василий Григорьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная 3).

Шевчук Оксана Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и охраны окружающей среды Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная 3, e-mail: shevchukoksana8@gmail.com)

Гуцол Галина Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ст. преподаватель кафедры экологии и охраны окружающей среды Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная 3)

Knyazyuk Oleg Viktorovich –Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Vinnitsa State Pedagogical University named after Mikhail Kotsiubynsky (21100, Vinnitsa, Ostrozky St., 32)

Lipovy Vasyl Grigorovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of plant production, selection and bioenergetic cultures of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsya, Soniachna Str. 3).

ShevchukOksana Anatolievna – Candidate of Biological Sciences, AssistantProfessor of the Department of Ecology and Environmental Protection of the Vinnytsia National Agrarian University(21008, Vinnytsia, Solnechnaya St., 3).

Galina Hutsol - Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer, Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnitsa National Agrarian University (21008, Vinnitsa, Solnechnaya str. 3)

