

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Волощука Володимира Петровича «Біологоекологічні особливості та елементи технології вирощування топінсоняшника (*Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L.) в умовах Правобережного Полісся України», подану на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 «рослинництво».

Актуальність теми і отриманих результатів. Проблема енергетичної незалежності є головним завданням кожної держави. Відомо, що виснаження природних ресурсів нині змушує науковців усього світу шукати нові альтернативні види палива, замітники нафти: біонафту, біодизель, тверде біопаливо, біоетанол, біогаз та інші для забезпечення потреб країн в енергетиці.

Важливою складовою розв'язання цієї проблеми є вирощування високопродуктивних енергетичних нових інтродукційних видів рослин, таких як топінсоняшник (*Helianthus tuberosus* L. x *Helianthus annuus* L.) як фітосировини для відновлюваних джерел енергії – фітоенергетики. Згадана рослина є відносно нова культура, яка ще недостатньо вивченою в Україні. Завдяки своїм біолого-екологічним особливостям топінсоняшник можна вирощувати в різних кліматичних регіонах України, в тому числі на радіаційно забруднених ґрунтах, отримуючи високі врожаї зеленої маси та бульб, що робить дослідження в даному напрямі досить актуальними.

Представлена дисертаційна робота Волощука Володимира Петровича присвячена теоретичному обґрунтуванню та встановленню біолого-екологічних особливостей, закономірностей проходження продукційного процесу рослин залежно від умов вегетації та розробки елементів технології вирощування і використання топінсоняшника в умовах Правобережного Полісся України. Таким чином, результати які відображено в дисертаційній роботі мають новизну, наукову й практичну цінність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України згідно з планом кафедри рослинництва за темою 110/226 пр «Обґрунтування джерел альтернативної рослинної сировини для виробництва біопалива» (номер державної реєстрації 0107U004380, 2007–2011 рр.) та згідно з науковою тематикою відділу культурної флори Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України за темою 353-НК «Біолого-екологічні основи створення високоадаптивних форм корисних рослин (енергетичних, кормових, технічних, ароматичних, лікарських та овочевих) шляхом інтродукції, селекції і біотехнології для використання у фітоконверсії України» (номер державної реєстрації 0109U00234 на 2009-2013 рр.).

Найсуттєвіші наукові результати, які одержав здобувач особисто полягають у виявленні закономірностей проходження росту, розвитку рослин та продукційного процесу залежно від впливу елементів технології вирощування, встановленні впливу різних норм органічних і мінеральних добрив на врожайний потенціал та продуктивність рослин топінсоняшника, визначенні біохімічного складу рослин та виявленні особливостей накопичення радіоактивних речовин і фітоенергії в Правобережному Поліссі України, проведенні економічної й енергетичної оцінки технології вирощування та використання топінсоняшника.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у проведенні польових і лабораторних досліджень, спрямованих на встановлення особливостей росту, розвитку рослин топінсоняшника залежно від елементів технології вирощування; визначення продуктивного потенціалу топінсоняшника та реакцію рослин на дію основних екологічних та агротехнологічних чинників; обґрунтування оптимальних строків садіння та збирання врожаю для даної культури; визначення особливостей формування надземної маси та бульб рослин, накопичення поживних речовин,

радіонуклідів і фітоенергії у біосировині залежно від дії основних елементів технології вирощування.

Набули подальшого розвитку теоретичне і практичне положення щодо реакції рослин топінсоняшника на умови зростання та впливу основних елементів технології вирощування на продуктивні властивості рослин, економічна та енергетична оцінка ефективності елементів технології вирощування в умовах Правобережного Полісся України;

Удосконалено строки, схеми садіння (площа живлення) та норми удобрення залежно від біологічних й екологічних особливостей рослин топінсоняшника в умовах Правобережного Полісся України.

Практичне значення одержаних результатів досліджень полягає в одержанні результатів дослідження, що сприяють збагаченню видового складу високопродуктивних польових культур за рахунок використання топінсоняшника. Результати досліджень впроваджено у ТОВ «МАРКІВКА»АГРО-ВТ» (с. Марківка Баранівського району Житомирської області, площа 20 га) та ФГ Кавецького (с. Норинці Народищицького району Житомирської області, площа 86 га). Результати дослідження використовуються в навчальному процесі Національного університету біоресурсів і природокористування України з напрямів: енергетичні та сировинні рослинні ресурси, фітоенергетика, технічні рослини.

Обґрунтування і достовірність отриманих наукових результатів визначається проведенням досліджень на високому методичному рівні, що сприяло виявленню особливостей росту, розвитку рослин топінсоняшника залежно від елементів технології вирощування та було підтверджено статистичним аналізом (дисперсійний), частками впливу чинників, які дозволили встановити закономірності продукційного процесу та зробити на цих засадах достовірні висновки про дію та взаємодію різних чинників.

Основні результати і положення досліджень викладено у 15 наукових працях, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях України, стаття у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародних

наукометричних баз даних, 3 статті в інших наукових виданнях, а також 7 тез наукових доповідей.

Аналіз основних положень дисертації. Матеріали дисертації викладено на 244 сторінках. Робота складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (241 найменувань, у тому числі 34 латиницею), 58 додатків. Дисертація містить 23 таблиці та 44 рисунки.

У **вступі** (с. 20–25) дисертант обґрунтував актуальність дисертаційної роботи, мету, завдання, об'єкт та предмет досліджень, надав її загальну характеристику.

Перший розділ «АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН ТА ВИКОРИСТАННЯ ФІТОСИРОВИНИ ТОПІНСОНЯШНИКА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)» (с. 26–48) має три підрозділи де детально наводиться значення та напрями використання топінсоняшника в Україні та Світі, біолого-екологічні особливості рослин та особливості технології вирощування культури.

У **другому розділі «УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ»** (с. 49–59) автор подає характеристику кліматичних умов місця проведення досліджень, які були проведені на землях Інституту сільського господарства Полісся НААН України в Народицькому районі Житомирської області на дерново-підзолистих ґрунтах впродовж 2009–2011 рр. Автором наведено схему трифакторного польового дослідження, представлено особливості ґрунтового покриву та надана агрохімічна характеристика дослідних ділянок. Детально подано методику досліджень.

Розділ 3 «ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ РОСЛИН ТА НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ У ФІТОСИРОВИНІ ТОПІНСОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ» (с. 60–87) має три підрозділи розкриває особливості росту та розвитку рослин, а також накопичення радіоактивних речовин у надземній масі та бульбах

топінсоняшника. Найкращий розвиток рослин відбувається за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$ за схеми садіння бульб 70×20 см (вегетаційний період становить 158 ± 3 діб).

Також з настанням фаз розвитку відбувається зміна ростових параметрів рослин топінсоняшника. Для забезпечення росту рослин та отримання високих урожаїв визначено оптимальне поєднання елементів технології вирощування та умов навколишнього середовища. Висота рослин за строку садіння топінсоняшника у третій декаді квітня та за схеми 70×50 см із внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$ у середньому становить 347 см, кількість міжвузлів – 44,0 шт., кількість листків – 46,0 шт. та діаметр стебла – 29,0 мм. Для топінсоняшника є одна з унікальних властивостей накопичувати радіоактивний ^{137}Cs у незначних кількостях. За удобрення рослин у нормі гною 15 т/га та мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ питома активність ^{137}Cs у стеблах становить 123,8 Бк/кг, листках – 308,0 Бк/кг, бульбах – 67,8 Бк/кг, тоді як у контролі (без добрив) значно вище – відповідно 184,9 Бк/кг, 384,4 і 89,5 Бк/кг.

У четвертому розділі «ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ТОПІНСОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОБІОЛОГІЧНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ» (с. 88–112), має три підрозділи у яких відображено площа листкової поверхні де найкраще показав строк садіння (третя декада квітня) з внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$, також за схеми садіння бульб топінсоняшника – 70×20 см. При цьому площа листкової поверхні була максимальною в період цвітіння – 85,6 тис. $\text{м}^2/\text{га}$. Також визначено найвищі середні значення чистої продуктивності фотосинтезу за вегетаційний період. У фазі стеблуння встановлено, що даний показник становить $10,4 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу. Важливе значення для отримання високих показників продуктивності має суха речовина в надземній масі. Відповідно складає 18,6 т/га в період цвітіння.

Володимиром Петровичем зазначено, що у фазі цвітіння в надземній частині рослин топінсоняшника найбільше спостерігається накопичення

сухої речовини (29,4 %), протеїну (18,0 %), жиру (1,51 %), цукрів (8,00 %), клітковини (34,3 %), золи (3,66 %) та вітаміну С (26,5 мг %). Також з внесенням добрив встановлено найвищі показники сухої речовини (32,0 %), цукрів (9,1 %), клітковини (36,0 %), вітаміну С (28,6 мг %) та жиру (1,7 %) відповідно гною у нормі 40 т/га. За внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$ в надземній фітомасі накопичується найбільша кількість протеїну (19,5 %) та цукрів (9,1 %).

За внесення в комплексі удобрення у нормі гній 15 т/га + $N_{45}P_{45}K_{45}$ у бульбах рослини топінсоняшника накопичується значна кількість сухої речовини (30,6 %), цукрів (15,0 %), золи (5,33 %) та жирів (4,86 %). Високий вміст аскорбінової кислоти (54,21 мг %) встановлено при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Здобувачем вивлено, що у фазі цвітіння вихід енергії за внесення добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$ найбільший. Згаданий показник може варіював від 52,1 до 78,1 Гкал/га.

У п'ятому розділі «ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ У РОСЛИН ТОПІНСОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ» (с. 113–142), який має чотири підрозділи та один під підрозділ автором досліджено вплив строків, способів садіння, мінеральних та органічних добрив на ріст рослин та продуктивність рослин. Згідно якого виявлено, що прийнятнішим строком садіння бульб топінсоняшника в умовах Правобережного Полісся України є третя декада квітня, схемою садіння 70×20 см та внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$. За цього варіанта отримано врожайність зеленої маси 76,3 т/га, бульб – 57,0 т/га. Проведено факторіальний аналіз зі встановлення часток впливу чинників на формування надземної маси і бульб топінсоняшника. Встановлено, що на формування біомаси суттєво впливає схема садіння (76 %) та удобрення (16 %). На врожайність бульб топінсоняшника – вплив схеми садіння на цей показник стається на рівні 60 %, удобрення – 19 %, умов року – 12 %.

Здобувачем визначено, що на збирання надземної маси та бульб впливають строки та способи збирання. Урожайність надземної маси збільшується від першого строку (друга декада вересня) з 52,7 т/га до третього строку (перша декада жовтня) – 56,0 т/га. Врожайність бульб від першого до четвертого строку закономірно збільшується від 24,0 т/га до 44,7 т/га.

Також проведено дослідження особливостей зберігання бульб за різних умов. Бульби перебували на зберіганні у холодильній камері (температурні режими +5° С та +10 °С), у сховищі (за температур +3 – +5 °С і вологості повітря 85 %) та в безпосередньо у ґрунті. Найкраще відбувається зберігання бульб в ґрунтових умовах без викопування. Виявлено найменшу втрату вологи – 1,8 %.

Розділ 6 «ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОПІНСОНЯШНИКА» (с. 143–149) відображає результати економічної та енергетичної ефективності вирощування топінсоняшника залежно від досліджуваних елементів технології вирощування культури в умовах Правобережного Полісся України. Автором доведено, що вирощування топінсоняшника в умовах Правобережного Полісся України є економічно та енергетично ефективним. найбільша рентабельність надземної фітомаси (84 %) забезпечується за схеми садіння 70×20 см та внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$. Для виробництва етилового спирту з бульб за згаданих варіантів рентабельність становить 146 %. Найбільший K_{ee} (8,03) визначено за схеми садіння 70×20 см та внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$.

У висновках і рекомендаціях виробництву (с. 150–153) наведено теоретичне узагальнення результатів досліджень та надані рекомендації з оптимального використання досліджуваних елементів технології вирощування топінсоняшника в умовах Правобережного Полісся України.

Автором рекомендується для забезпечення максимальної продуктивності рослин топінсоняшника – врожайності надземної маси рівні

72,6–76,3 т/га та бульб (54,2–57,0 т/га) необхідно проводити садіння бульб у третій декаді квітня за схемою 70×20 см (норма – 2,8 т/га); для зменшення рівня накопичення ^{137}Cs у надземній масі та бульбах топінсоняшника слід вносити в ґрунт мінеральні добрива у нормі $\text{N}_{120} \text{P}_{120} \text{K}_{120}$ або у комплексі мінеральні добрива ($\text{N}_{45} \text{P}_{45} \text{K}_{45}$) і гній (15 т/га); для вирощування топінсоняшника на кормові й енергетичні цілі та отримання найвищого рівня рентабельності доцільно застосовувати мінеральні добрива у нормі $\text{N}_{120} \text{P}_{120} \text{K}_{120}$.

Відповідність дисертації визначеній спеціальності і вимогам. Дисертація повною мірою відповідає паспорту визначеної спеціальності 06.01.09 «рослинництво». Дисертаційна робота написана з дотриманням стилю, що свідчить про вміння автора аналізувати першоджерела, проводити та оформляти науково-дослідну роботу. Дослідження виконані на сучасному методичному рівні в польових та лабораторних дослідах. Автореферат виданий українською мовою, містить загальну характеристику дисертації, зміст роботи, висновки та пропозиції виробництву, список опублікованих праць, анотації. В авторефераті (21 с.) розміщено 2 таблиці і 4 рисунки. Експериментальний матеріал та висновки, наведені в авторефераті, ідентичні з дисертаційною роботою.

Позитивно оцінюючи роботу Волощука В. П. у цілому, доцільно звернути увагу на окремі недоліки і недостатньо використані можливості в оформленні тексту, формулюванні висновків:

1. Розділ 1 *«АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН ТА ВИКОРИСТАННЯ ФІТОСИРОВИНИ ТОПІНСОНЯШНИКА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)»* в підрозділі 1.1 «Значення та напрями використання топінсоняшника в Україні та Світі», більш конкретно охарактеризувати посівні площі та перспективи вирощування культури в світі та Україні.

2. В Розділі 2 за аналізу погодних умов в роки досліджень доцільно було б навести коефіцієнт суттєвості відхилень за кількістю опадів та температурним режимом (K_s). Який є більш сучасним, ніж ГТК (Селянінова)

і надає інформацію про істотність відхилень погодних умов стосовно середньобагаторічних показників.

3. В Розділі 2 доцільно надати характеристику ґрунтів по радіоактивному забрудненні, що надало б інформацію, про винос даних речовин, залежно від якого конкретного фону. Також в Розділі 2 доцільно навести схему та технологію вирощування культури топінсоняшнику, щодо досліджу «Вплив строків та способів збирання надземної маси і бульб на продукційний процес» (стор. 130–135).

4. В Розділах 3 та 5 має місце дублювання наведення інформації Рис. 3.4; 3.5 та 5.1.; 5.2; 5.3. Також таблиця 5.1. та рис. 5.5–5.6. В той же час дуже широко описуються біометричні показники надземної маси, можливо доцільно їх скоротити.

5. В Розділі 3 невдалі назви до рисунків 3.4; 3.5; 3.11. «Ріст рослин топінсоняшника у висоту залежно від використання добрив за різних фаз розвитку...» краще сформулювати це так «Динаміка висоти рослин топінсоняшника залежно від ...».

6. Підрозділ 4.2 «Чиста продуктивність фотосинтезу топінсоняшнику» краще назвати «Фотосинтетична активність рослин топінсоняшнику залежно від елементів технології вирощування», так як в даному підрозділі наводяться не лише ЧПФ, а також накопичення сухої речовини та фотосинтетичний потенціал (ФП). Поряд з цим, не зрозуміло за який період розраховано ФП (рис. 4.13–4.14). Подібні питання до таблиць додатку Д3–Д4.

7. За опису результатів досліджень зустрічаються некоректні вислови «Площа листової пластинки» поряд з цим на стор. 88 чітко зазначений параметр «Площа листової поверхні» (що є назвою підрозділу. Також, має дискусійний характер використання терміну «фаза квітання». Так, як в більшості наукових джерел з рослинництва, використовують термін «фаза цвітіння», що до-речі чітко наведено у світом признаній шкалі ВВСН для соняшнику.

8. В Розділі 6 «ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОПІНСОНЯШНИКА» незрозуміло на який енергоносій конкретно були перерахунки «етил», «етиловий спирт» чи «етанол»? Потребують пояснення високі показники економічної (рентабельність 84,0 %) та енергетичної ефективності ($K_{ee}=8,03$) за внесення $N_{120} P_{120} K_{120}$

9. В «Рекомендаціях виробництву» (стор. 153) зайві словосполучення «Продуктивності рослин топінсоняшнику» та «для вирощування топінсоняшнику», що повторно зустрічаються по тексту.

10. Мають місце поодинокі помилки в оформленні тексту та списку використаної літератури (між цифрами слід використовувати довге тире «—»; відстань між цифрами та одиницями виміру один символ «23 %»; скорочення «рр..»). Зустрічаються опечатки та злиття тексту (с. 27, 49, 129, 157).

Загальний висновок. Дисертаційна робота Волощука Володимира Петровича «Біологоекологічні особливості та елементи технології вирощування топінсоняшника (*Helianthus tuberosus* L. × *Helianthus annuus* L.) в умовах Правобережного Полісся України», є завершеною науковою працею. За актуальністю теми, науковою новизною, теоретичною і практичною значимістю робота виконана у відповідності до у відповідності до вимог п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, Волощук Володимир Петрович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 «рослинництво».

Офіційний опонент

доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри рослинництва
Сумського НАУ,
30.09.2020 р.

А. В. Мельник



Засвідчую:
Проректор з наукової роботи Сумського
національного аграрного університету
Ю.І. Данько
р.