



Shcherbatiuk N., Usachova O.V., Halyski V., Simakhina G.O., Gamayunova V.V. et al.

WISSENSCHAFT FÜR DEN MODERNEN MENSCHEN
MEDIZIN UND GESUNDHEITSWESEN; BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE;
LANDWIRTSCHAFT
SCIENCE FOR MODERN MAN
MEDICINE AND HEALTHCARE; BIOLOGY AND ECOLOGY; AGRICULTURE

Monographic series «European Science»
Book 46. Part 3.

In internationalen wissenschaftlich-geometrischen Datenbanken enthalten
Included in International scientometric databases

MONOGRAPHIE
MONOGRAPH

Authors:

Shcherbatiuk N. (1), Usachova O.V. (2), Vorobyova N.V. (2), Nevedomsjka J.O. (3),
Bodnar' A.S. (3), Halysh V. (4), Trus I. (4), Yashchenko O. (4),
Boiko M. (5), Simakhina G.O. (6), Naumenko N.V. (6), Gamayunova V.V. (7),
Baklanova T.V. (7), Sydyakina O.V. (7), Khonenko L.G. (7)

Reviewers:

Ryabokon O. V., Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Infectious Diseases, ZDMFU; S. M. Nedelska – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Faculty Pediatrics, ZDMFU (2)
Savchenko Valentyn Mykhailovych, Doctor of science in medicine, Head of the Department of Physical Therapy and Occupational Therapy (3)
Vorobyova Viktoria, Dr. Sci., Professor, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» (4)
Skiba Margarita, Dr. Sci., Professor, Ukrainian State University of Science and Technologies, (4)

Wissenschaft für den modernen Menschen: Medizin und Gesundheitswesen; Biologie und Ökologie; Landwirtschaft. Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft». Buch 46. Teil 3. 2026.

Science for modern man: Medicine and healthcare; Biology and ecology; Agriculture. Monographic series «European Science». Book 46. Part 3. 2026.

ISBN 978-3-98924-134-3

DOI: 10.30890/2709-2313.2026-46-03

Published by:

ScientificWorld-NetAkhatAV

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

e-mail: editor@promonograph.org

site: <https://desymp.promonograph.org>

Copyright © Authors, 2026

Copyright © Drawing up & Design. ScientificWorld-NetAkhatAV, 2026



ÜBER DIE AUTOREN / ABOUT THE AUTHORS

1. *Shcherbatiuk Nataliia*, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, ORCID 0000-0003-2155-7329 - *Chapter 1*
2. *Usachova Olena Vitaliivna*, Doctor of Medical Sciences, Professor, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, ORCID 0000-0003-0250-1223 - *Chapter 2 (co-authored)*
3. *Vorobyova Nataliya Volodymyrivna*, Candidate of Medical Sciences, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, *Chapter 2 (co-authored)*
4. *Nevedomsjka Jevgenija Oleksijvna*, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, ORCID 0000-0002-7450-3562 - *Chapter 3 (co-authored)*
5. *Bodnar' Alexander Serhiyevich*, student, Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University - *Chapter 3 (co-authored)*
6. *Halysh Vita*, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», ORCID 0000-0001-7063-885X - *Chapter 4 (co-authored)*
7. *Trus Inna*, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», ORCID 0000-0001-6368-6933 - *Chapter 4 (co-authored)*
8. *Yashchenko Olha*, Candidate of Technical Sciences, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», ORCID 0000-0003-3716-8707 - *Chapter 4 (co-authored)*
9. *Boiko Mykola*, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Kherson State Agrarian and Economic University, ORCID 0009-0001-2291-3164 - *Chapter 5*
10. *Simakhina Galyna Oleksandrivna*, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, National University of Food Technology, ORCID 0000-0002-7836-3114 - *Chapter 6 (co-authored)*
11. *Naumenko Nataliia Valentynivna*, Doctor of Philological Sciences, Associate Professor, National University of Food Technology, ORCID 0000-0002-7340-8985 - *Chapter 6 (co-authored)*
12. *Gamayunova V. V.*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Mykolaiv National Agrarian University, ORCID 0000-0002-4151-0299 - *Chapter 7 (co-authored)*
13. *Baklanova T. V.*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Mykolaiv State Agricultural Research Station IKOSG NAAS, ORCID 0000-0002-6699-2693 - *Chapter 7 (co-authored)*



14. *Sydyakina O. V.*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kherson State Agrarian and Economic University, ORCID 0000-0001-8812-6078 - *Chapter 7 (co-authored)*
15. *Khonenko L. G.*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Mykolaiv National Agrarian University, ORCID 0000-0002-5365-8768 - *Chapter 7 (co-authored)*

**CHAPTER 5****ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE RUSSIAN FEDERATION'S ARMED AGGRESSION AND WAYS TO RESTORE DEGRADED LANDS IN UKRAINE**

Introduction	98
5.1. The consequences of Russia's armed aggression and their impact on soil fertility	99
5.2. Degradation of Ukraine's soil cover in wartime and ways to restore it for food security	107
Conclusions	114

CHAPTER 6**SCIENCE ON THE CO-EVOLUTION OF A HUMAN AND NATURE**

Introduction	116
6.1. Coexistence of man and nature in the modern world	117
6.2. Biosphere and noosphere in the interests of man and his future	121
6.3. Science for human health	124
Conclusions	128

CHAPTER 7**FORMATION OF PRODUCTIVITY OF ANNUAL MALLOWS IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE USING COMBINED CROPPING IN THE POST-WAR PERIOD.....130**

References	146
------------------	-----



KAPITEL 7 / CHAPTER 7⁷
**FORMATION OF PRODUCTIVITY OF ANNUAL MALLOWS IN THE
SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE USING COMBINED CROPPING IN
THE POST-WAR PERIOD**

DOI: 10.30890/2709-2313.2026-46-03-020

Вступ.

Південний Степ України характеризується дефіцитом вологи та високою мінливістю погодних умов. Для Миколаївщини у регіональних матеріалах наводяться орієнтовні діапазони середньорічних опадів близько 330–450 мм, за середніх температур липня близько +22°C (з високими максимумами влітку). Для Херсонщини подають близькі параметри: 325–440 мм опадів на рік та типово спекотне літо. На практиці це означає, що волога є головним лімітуючим фактором для кормових культур у літній період, а технології мають бути спрямовані на водозбереження та стабілізацію продуктивності.

Після 2022–2023 рр. стрес-фактори посилилися через воєнні наслідки для водних ресурсів, логістики та тваринництва. Зокрема, руйнування Каховської ГЕС (червень 2023) супроводжувалося викидом понад 18 км³ води за 3–4 дні, ризиком для ~80 населених пунктів, прямим впливом близько 100 тис. осіб та потенційною втратою доступу до питної води для 1 млн людей, а також суттєвими довгостроковими ефектами для агросектору та екології. Окремі аграрні огляди по Херсонщині вказують на майже повну втрату зрошення (оцінки “до 95%”), що різко підвищує цінність культур, здатних формувати біомасу за обмеженої кількості вологи [1–3].

Паралельно тваринництво переживає спад: у багатьох повідомленнях з посиленням на офіційну статистику зазначено істотне зниження поголів'я ВРХ (на десятки тисяч голів), що прямо впливає на структуру попиту на корми і стимулює потребу у дешевих високопротеїнових компонентах та кормових конвеєрах, що базуються на місцевій сировинній базі [4, 5].

Післявоєнний розвиток аграрного сектору України визначається

⁷Authors: Gamayunova V. V., Baklanova T. V., Sydyakina O. V., Khonenko L. G.

Author's sheets: 0,87



необхідністю забезпечення сталої кормової бази для тваринництва за обмежених природно-кліматичних ресурсів, зокрема в умовах Південного Степу, який характеризується посушливим кліматом і високою мінливістю гідротермічних умов. Однорічні мальви (рід *Malva* L., родина *Malvaceae*) розглядають як перспективну біоенергетичну та кормову культуру через їх здатність накопичувати значну біомасу за одночасно високого вмісту білка в зеленій масі. Разом із тим, ефективність їх вирощування за таких умов значно залежить від агротехнічних заходів, зокрема застосування антистресантів, біопрепаратів і включення до сумісних посівів.

Мальви належать до родини *Malvaceae* і широко поширені як декоративні і кормові рослини. Рід включає понад 25–30 видів, серед яких в Україні найбільш цінними є *Malva meluca*, *M. crispa*, *M. pulchella* та *M. verticillata*. У культурі ці види вирощують як однорічні кормові рослини, здатні формувати значну надземну біомасу в умовах степового клімату [6, 7].

Malva verticillata L. (fodder mallow, “китайська мальва”) у системі кормовиробництва розглядається як пластична однорічна культура (у ботанічних зведеннях часто трактується як однорічна-дворічна), яку в польовій культурі переважно вирощують саме як однорічник. За довідковими джерелами вид описується як прямостояча рослина, зазвичай 50–100 см заввишки, але за сприятливих умов може досягати 200 см; у флористичних описах діапазон висоти подається ширше – 50–250 см. Такі морфометричні характеристики мають прикладне значення для моделювання густоти стояння і світлового режиму в одновидових та сумісних посівах, оскільки висота і форма стеблостою визначають конкурентні взаємини за світло, інтенсивність фотосинтезу та потенціал формування повторних укосів. Крім того, параметри габітусу прямо пов’язані з архітектонікою агроценозу у сумішках (наприклад, з бобовими), де потрібен баланс між об’ємною біомасою мальви та протеїновим внеском компонента-симбіонта, без надмірного затінення нижнього ярусу.

Екологічна пластичність мальвових загалом і *Malva verticillata* зокрема пов’язана з комплексом адаптивних реакцій на абіотичні стреси (посуха, спека),



які реалізуються через морфологічні та фізіолого-біохімічні механізми. У сучасних експериментальних роботах на представниках роду *Malva* визначено, що дефіцит вологи супроводжується перебудовою ростових процесів і водного режиму, а також активацією антиоксидантного захисту та осмотичної регуляції, які вважають головними фізіолого-біохімічними функціями посухостійкості [8]. Узагальнено ці механізми описують як поєднання морфологічного компонента (зміни листкової поверхні, ростової динаміки, кореневого розвитку) та біохімічного компонента (осмотична адаптація/осмопротекція, антиоксидантні системи, знешкодження активних форм кисню) [8]. У контексті Південного Степу України це створює наукове підґрунтя для технологій, у яких сталість врожайності досягається не лише зрошенням (яке нині дуже обмежене), а й агроекологічним добором культур/сумішок та застосуванням антистресантів (мікроелементи, біопрепарати, гумінові/амінокислотні комплекси тощо) як регуляторів стійкості фотосинтетичного апарату та водоспоживання.

Формування врожаю біомаси та насіння однорічних мальв має чітко виражені критичні періоди, пов'язані з фенологічними фазами розвитку. Узагальнену схему фаз і вікон формування врожаю показано на рис. 1.

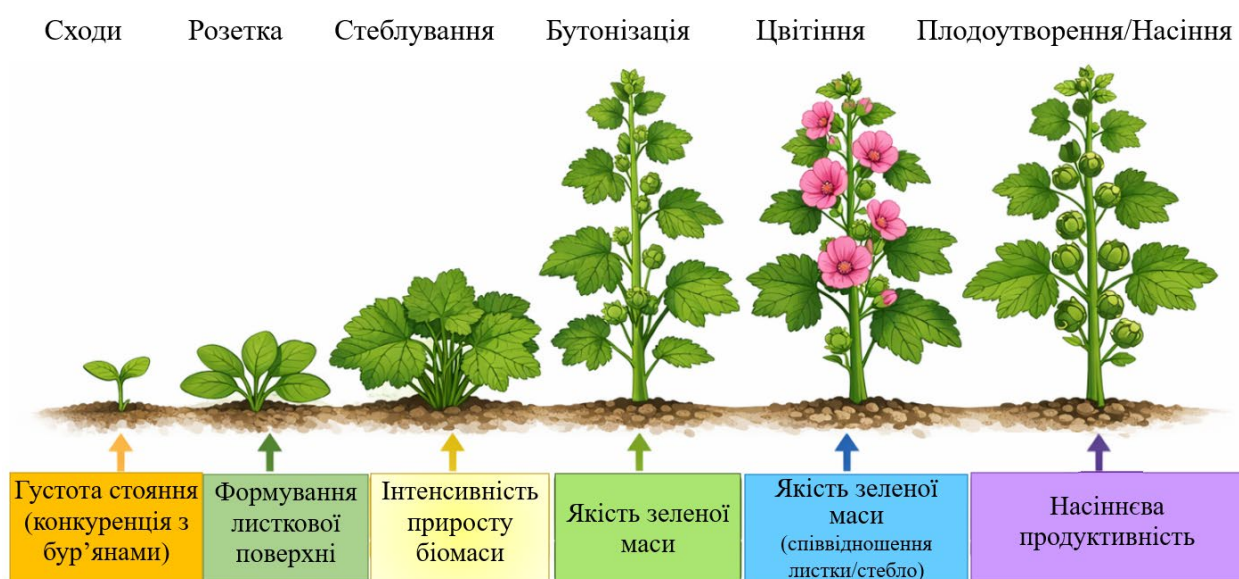


Рис. 1 - Схема фенології однорічних мальв та основних фаз формування врожаю (узагальнено за літературними даними).

Період цвітіння *M. verticillata* var. *crispa* у межах червень–вересень



Кормова цінність та якість біомаси мальвових підтверджуються як зведеними даними, так і результатами польових досліджень [9, 10]. Згідно узагальнень щодо природного корму, з досліджених представників *Malvaceae* наведені діапазони, які важливо використовувати як порогові орієнтири для формування продуктивності: вміст сирого протеїну 9,0–23,4%, перетравність сухої речовини 56,0–66,5%, обмінна енергія 9,16–10,63 МДж/кг, RFV 74–129, а також біохімічний біометановий потенціал 297–353 л/кг VS. Сукупно ці показники свідчать, що мальву можна розглядати не тільки як зелену масу, а як сировину з потенціалом формування високобілкового компонента в раціонах або як енергетичний матеріал для біогазових систем – особливо у повоєнний період, коли зростає потреба в локальній кормовій базі та технологічній гнучкості господарств.

Польові дані, отримані в Молдові (для близьких “кормових” видів/форм мальви – *Malva crispa* та *Malva meluca*, що часто використовуються як аналоговий матеріал для обґрунтування кормового потенціалу мальвових) показують, що за інтенсивного росту рослини досягали 1,9–2,5 м висоти, а продуктивність свіжої маси першого укусу складала 2,83–3,98 кг/м² (тобто близько 28,3–39,8 т/га). При цьому кормова цінність 100 кг свіжої маси оцінювалася на рівні 15–16 кормових одиниць і 159–162 МДж обмінної енергії, а біохімічний потенціал метану – близько 236–237 л/кг органічної речовини [11]. Попри те, що наведені показники отримано не безпосередньо для *M. verticillata*, вони засвідчують, що за раціональної агротехніки мальвові здатні забезпечувати високий вихід зеленої маси, який супроводжується помітним рівнем протеїновості та енергетичної цінності. Це створює підґрунтя для зіставлення компонентів кормової продуктивності та біоенергетичного потенціалу і для обґрунтування місця однорічних мальв у структурі кормового конвеєра зони нестійкого зволоження. Для біоенергетичного напрямку особливо цінними є дослідження, де fodder mallow (*Malva verticillata* var. *crispa*) розглядається як альтернативний субстрат для анаеробного зброджування у сумісних посівах із бобовими, зокрема з буркуном білим (*Melilotus albus*). У роботі Kintl та співавт.



(2022) встановлено, що змішаний посів мальви з буркуном за виходом сухої речовини може мати перевагу в землекористуванні ($LER = 1,05$), що є важливим аргументом на користь сумішей у технологіях, де цільовим продуктом виступає не лише корм, а і відповідний субстрат для біогазу [12].

Таким чином, біологічні особливості *M. verticillata* (пластичність росту, здатність формувати значну вегетативну біомасу, потенційно високий протеїновий діапазон у мальвових загалом) у поєднанні з керованими технологічними заходами (антистресанти, сумісні посіви, оптимізація строків збирання) створюють науково обґрунтовану основу для одержання запланованих обсягів високобілкових кормів і побудови кормового конвеєра в агрокліматичних умовах Південного Степу України, особливо в післявоєнний період, коли актуальності набувають стійкість виробництва, ресурсозбереження та багатофункціональність кормових культур.

Однорічні мальви (передусім кормова мальва *Malva verticillata* та споріднені інтродуценти, що в літературі часто розглядаються як близькі форми *M. crispa* і *M. meluca*) становлять значний інтерес як високопродуктивні кормові культури для посушливих умов Степу завдяки поєднанню пластичності, здатності формувати значну кількість зеленої біомаси за відносно високої поживної її цінності. За узагальненими інтродукційними даними для комплексу однорічних кормових мальв описано потенціал одержання 40–100 т/га зеленої маси, а також насіннєву продуктивність на рівні 1,23–2,13 т/га, що підтверджує їх придатність для формування кормового конвеєра та забезпечення сировини для силосування (рис. 2). У виробничо-орієнтованих польових дослідженнях також представлено приклад урожайності *M. verticillata* у посівах силосного напрямку: 37,1 т/га зеленої маси та 8,1 т/га сухої речовини, що підтверджує можливість одержання значних обсягів біомаси за належної агротехніки.



Рис. 2 - Напрями використання біомаси та насіння однорічних мальв у системі кормо- та енерговиробництва

Кормова цінність біомаси мальв визначається, насамперед, вмістом протеїну, структурних вуглеводів і мінеральних елементів, а також співвідношенням листової і стеблової фракцій, яке істотно змінюється впродовж вегетації. Детальний хімічний аналіз зеленої маси (переважно у фазі, придатній для заготівлі, кінець червня) свідчить, що в сухій речовині мальв може міститися близько 15,7–19,1% сирого протеїну за одночасно високої частки сирі клітковини (приблизно 30,1–32,0% СР), що відображає поєднання поживності та структурності корму, важливої для нормального перебігу рубцевого травлення у жуйних. Уміст сирого жиру, зазвичай, є невисоким (приблизно 2,1% СР), тоді як безазотисті екстрактивні речовини становлять орієнтовно 34,7–40,7% СР, а зольність – 11,5–12,0% СР. Отже, за основними показниками складу мальви можуть наближатися до високобілкових зелених кормів, але потребують чіткого добору строків збирання, щоб уникнути надмірного здерев'яніння стебел і погіршення поживності через зростання частки клітковини.

Визначальною особливістю мальв є різка диференціація поживності між листям і стеблом. Показано, що в листових пластинках *M. verticillata* середній вміст протеїну становив близько 197 г/кг сухої речовини ($\approx 19,7\%$ СР), тоді як у стеблах – лише близько 58,9 г/кг СР ($\approx 5,9\%$ СР), тобто майже у 3–4 рази менше.



Подібна закономірність характерна і для цукрів: у листках близько 47 г/кг СР, у стеблах – 34,3 г/кг СР. Така листкова концентрація протеїну і легкозасвоюваних вуглеводів означає, що технологічні рішення, спрямовані на підвищення облистяності (добір генотипів, оптимізація густоти стояння, уникнення переростання, збалансоване азотне живлення), є прямим свідченням можливості керування якістю корму. Зокрема, для *M. verticillata* зазначено, що азотне удобрення підвищує вміст протеїну, особливо у листовій фракції, що підтверджує перспективність поєднання агротехнічних заходів із метою одержання біомаси вищої поживної цінності.

Отримані та узагальнені літературні дані свідчать, що основним регулятором кормової цінності біомаси однорічних мальв є співвідношення листової і стеблової фракцій, яке змінюється залежно від фенологічної фази та строків збирання. За підвищення облистяності зростає частка протеїну та легкозасвоюваних вуглеводів, тоді як переростання посівів супроводжується накопиченням клітковини та зниженням перетравності. Узагальнену логіку формування якості біомаси у технології вирощування однорічних мальв наведено на рис. 3.



Рис. 3 - Схема впливу фази розвитку та облистяності на якість біомаси однорічних мальв



Енергетична цінність зеленої маси мальв у перерахунку на кормові показники є достатньою для використання у раціонах тварин. Наведено, що 100 кг свіжої маси можуть містити 15–16 кормових одиниць і близько 159–162 МДж обмінної енергії, а у перерахунку на 1 кг свіжої маси це становить орієнтовно 0,15–0,16 корм. од./кг і 1,59–1,72 МДж/кг (табл. 1) [13]. Важливо, що на 1 кормову одиницю припадало близько 154–191 г перетравного протеїну, а вміст перетравного протеїну на 1 кг свіжої маси оцінювався приблизно у 25–28 г, що свідчить про добру білкову насиченість корму за умови збирання в оптимальні строки. Окремо слід зазначити мінеральну сильну сторону мальв: у сухій речовині міститься висока кількість кальцію (приблизно 22,7–31,8 г/кг СР) та калію (приблизно 25,5–32,0 г/кг СР), що потенційно підвищує мінеральну повноцінність кормів, але водночас потребує врахування балансів елементів у раціонах.

**Таблиця 1 - Орієнтовна кормова цінність зеленої маси мальвових
(узагальнення літературних даних) [13]**

Показник	Значення
Кормова цінність, корм. од./кг свіжої маси	0,15–0,16
Обмінна енергія, МДж/кг свіжої маси	1,59–1,62
Кормова цінність на 100 кг свіжої маси, корм. од.	14,9–16,6
Обмінна енергія на 100 кг свіжої маси, МДж	153–173
Перетравний протеїн на 1 корм. од., г	154,2–191,0

Вміст сирого протеїну та клітковини є найбільш залежними від строків заготівлі показниками якості біомаси (табл. 2). За даними літератури, запізнення зі скошуванням у кормових мальв супроводжується зменшенням частки протеїну (орієнтовно до ~140 г/кг сухої речовини) і паралельним збільшенням клітковини, що відображає перехід рослин до грубостеблового стану та скорочення питомої частки листової маси. У практичному вимірі це означає, що для збереження високої поживної цінності культуру доцільно збирати у фазі максимальної



облистяності, не допускаючи переростання, або застосовувати агротехнічні прийоми, які підтримують високе співвідношення листків до стебел.

Таблиця 2 - Напрямок зміни якості біомаси мальв при запізненні зі збиранням

Пізнє скошування	Результат	Практичний наслідок
Сирий протеїн (СР)	знижується (описано до ~140 г/кг СР)	нижча забезпеченість корму білком
Клітковина	зростає	нижча перетравність, потребує корекції раціону
Частка листків	зменшується	Погіршується якісна фракція біомаси

Узагальнюючи наведені літературні дані, слід зазначити, що однорічні мальви є перспективною культурою для посушливих зон завдяки поєднанню високого потенціалу продуктивності, достатньої енергетичної забезпеченості корму та відносно високого вмісту протеїну в сухій речовині, який значною мірою визначається часткою листової фракції. Найважливішими заходами впливу на якість біомаси кормів мальв є оптимізація строків збирання (для підтримання високої облистяності), добір генотипів із відповідним співвідношенням листки/стебла та застосування агротехнічних заходів, що підтримують інтенсивний ріст у критичні фази вегетації. З урахуванням мінерального складу (високі рівні Са і К) та задовільних параметрів силосованості, мальви можливо використовувати як самостійний зелений корм або як компонент силосних сумішей, забезпечуючи гнучкість кормового конвеєра та підвищуючи адаптивність кормовиробництва до кліматичних ризиків.

Сумісні посіви

Технологічна придатність мальв до заготівлі силосу визначається не лише складом клітковини і протеїну, а й рівнем легкозброджуваних вуглеводів, які забезпечують ефективне молочнокисле бродіння. З огляду на помірний уміст цукрів та їх концентрацію у листках, практично доцільним є використання мальв



у сумішках із культурами, більш багатими на вуглеводи (кукурудза, сорго), або заготівля у фазах із максимальною облистяністю, а за потреби – застосування силосних заквасок. За використання *M. verticillata* на силос зазначимо показники ферментації, характерні для якісного силосу: рН близько 4,15, молочна кислота – 5,44% сухої речовини, відсутність масляної кислоти та відносно низький рівень амонійного азоту (близько 4,82% від сирого протеїну), що підтверджує можливість отримання якісного силосу за правильно дібраної технології.

Сумісні посіви є особливо доречними саме для *Malva verticillata* (*fodder mallow*), оскільки ця культура, формуючи значний об'єм вегетативної маси, не має механізму біологічної фіксації атмосферного азоту, а отже її обмеженням у посушливих умовах стає азотне живлення та утримання високої протеїновості біомаси впродовж літа. У Південному Степу, де водний дефіцит і надмірні температури повітря часто обмежують мінералізацію органічної речовини та доступність елементів живлення, змішані агрофітоценози дозволяють частково компенсувати ці обмеження за рахунок функціонального поєднання компонентів: бобова культура (наприклад, буркун білий *Melilotus albus*) забезпечує вищий протеїновий потенціал і надходження біологічного азоту через симбіоз із бульбочковими бактеріями, тоді як мальва дає об'ємну, пластичну біомасу, яка є придатною як для зеленого корму/сінажу/силосу, так і для використання на енергетичні цілі. Практична цінність такого підходу підтверджена дослідженнями, в яких порівнювали монопосіви *fodder mallow*, білого буркуну та їх суміш у контексті заготівлі силосу та подальшого анаеробного зброджування. Зокрема, у дослідженні Kintl та співавт. для змішаної культури *Malva verticillata* var. *crispa* + *Melilotus albus* визначено перевагу використання площі: показник land equivalent ratio (LER) за виходом сухої речовини становив 1,05, тобто сумішка забезпечувала дещо більший “сухоречовинний” результат з одиниці площі порівняно з монокультурами [12]. Важливо, що сумісне вирощування впливало не лише на рівень урожайності, а і на якість силосу, який визначає як кормову цінність, так і поведінку субстрату у ферментері. У силосах із *fodder mallow*, буркуну білого та їх сумішки вміст крохмалю, порівняно з



кукурудзяним силосом, був дуже низьким і коливався в межах 6,85% (суміш FM+WSC) до 8,57% (WSC), а вміст ліпідів становив лише 2,62–2,88% у сухій речовині (мінімум у FM і максимум у WSC). Низький вміст крохмалю означає, що енергетична легкодоступна фракція в сумішці обмежена, натомість ефективність біогазоутворення більшою мірою залежить від співвідношення клітковини/лігніну та загальної перетравності; водночас автори вказують, що вміст протеїнів у силосі досяг відносно високого рівня – 14,48–16,23% сухої речовини, причому у варіанті *fodder mallow* він був максимальним (близько 16,23%), що є нетиповим стереотипно для бобових і показує потенціал мальви як джерела білка за правильно підібраної технології. Для прогнозу ферментації важливі також параметри консервування: у досліді цих же авторів вміст сухої речовини силосу зростав від 20,75% у 100% *fodder mallow* до 32,35% у 100% буркуну білого, а рН силосу був стабільним у межах 4,15–4,20 (зі збільшенням рН у міру зростання частки WSC). Окремо визначено зв'язок між часткою бобового компонента і кумарином: у силосі визначено тенденцію до зростання концентрації кумарину зі збільшенням сухої речовини та частки *Melilotus albus*, що є суттєвим застереженням для кормового використання і потребує технологічного контролю (добір строків збирання, частки компонентів у сумішці, пряму використання – корм/біогаз). Саме тому якість бобового компонента в сумішках слід розглядати не тільки як позитивний до протеїну, але і як фактор ризику, пов'язаний із кумарином.

Польовим дослідженням Sowa-Borowiec та співавт. визначено, що буркун білий у період до бутонізації мав найвищу частку листків (40,3%) і був найбагатшим на протеїн (21,7%), проте автори зазначають, що на цій ранній фазі визначено найвищий рівень кумарину, який може обмежувати використання в годівлі [14]. У змішаних посівах *M. verticillata* + *M. albus* доцільно добирати фазу збирання із співвідношення компонентів, щоб одночасно забезпечити вихід сухої речовини та протеїну і не перевищувати ризикові рівні вмісту кумарину; при цьому частина біомаси сумішки може бути спрямована в біогазову лінію, де кумарин є менш вирішальним фактором, ніж у використанні для кормових цілей



(особливо при формуванні кормового конвеєра з різними вікнами заготівлі та переробки).

Агрокліматичні умови Південного Степу України задають жорсткі рамки для побудови кормового конвеєра і пояснюють, чому саме однорічні мальви та сумісні посіви з бобовими можуть стати страховим елементом системи. За практичними агрокліматичними оцінками гідротермічного коефіцієнта (ГТК) Селянинова, Південний Степ характеризується інтервалом ГТК 0,5–0,7, що відповідає зоні недостатнього зволоження і фактично означає часті літні провали продуктивності травостоїв без зрошення [15]. У такій зоні однорічні мальви доцільно позиціонувати як літньо-осінній компонент кормового конвеєра, коли багаторічні трави та традиційні зелені корми знижують віддачу через спеку і дефіцит вологи; при цьому технологічна гнучкість (заготівля на зелений корм, сінаж/силос, а за потреби – переорієнтація частини маси в біогазовий потік) дозволяє підвищити сталість забезпечення тваринництва енергією та протеїном. Додатково, у Південному Степу у повоєнний період може ускладнюватись реалізація відомих розроблених схем кормовиробництва не лише через нестачу вологи, а і внаслідок системних ризиків: пошкодження інфраструктури, логістичні порушення, дефіцит ресурсів і, що є критичним, забруднення земель мінами та нерозірваними боєприпасами, що відзначено у профільних оцінках FAO про вплив війни на агропідприємства [16]. За даними UNDP, Україна має одну з найбільших у світі часток територій, потенційно небезпечних внаслідок мінного забруднення, з наявністю до 23% площі країни під ризиком [17]. Паралельно для південних областей визначальним фактором стала деградація/втрата водогосподарських можливостей після руйнування Каховської греблі, оскільки водосховище забезпечувало іригацію та водопостачання, а його зникнення має довготривалі наслідки для зрошення та агровиробництва півдня. У цій реальності технології, що базуються на посухостійкі компоненти, сумісних посівах, антистресантах та диверсифікації шляхів використання біомаси (корм/силос/біогаз), отримують додаткову актуальність як необхідність удосконалених підходів до виробництва запланованих обсягів високобілкових



кормів і стабілізації кормового конвеєра на локальній сировинній базі.

Роль живлення (зокрема азоту) у формуванні якості біомаси однорічних мальв

Живлення є одним із найдієвіших заходів керування якістю зеленої маси однорічних мальв, оскільки воно безпосередньо впливає на темпи росту, облистяність (частку листкової фракції), інтенсивність фотосинтезу та накопичення азотовмісних сполук. У кормовому використанні саме азот, зазвичай, визначає білковість біомаси: за достатнього забезпечення азотом рослини формують більш інтенсивний приріст листкової поверхні, довше зберігають високу частку листків у загальній масі та накопичують більше сирого протеїну, що підвищує поживність і перетравність корму. Це добре узгоджується з технологічним ланцюгом: оптимальна густота + збалансоване живлення (насамперед N) + оптимальна фаза збирання дозволяють підтримувати високу облистяність і не допустити переростання із надмірним огрубінням стебла.

Експериментальними даними для кормової мальви (*fodder mallow*, *Malva verticillata*) визначено чітку залежність якості біомаси від диференційованого удобрення азотом. У польових дослідах із дозами 120, 160 і 200 кг N/га підвищення азотного фону збільшувало вміст сирого протеїну в зеленій масі мальви, тобто зростала білкова складова корму [18]. Це підтверджує практичний висновок: азот є головним чинником, який можна використовувати для цілеспрямованого поліпшення кормової цінності (в частині протеїну), особливо коли завданням є отримання високобілкового зеленого корму або сировини для силосування в сумішках.

Водночас, азотне живлення впливає не лише на протеїн, а і на вуглеводний профіль та технологічні властивості маси. У вище наведеному досліді збільшення дози азоту зменшувало вміст розчинних цукрів у масі мальви, що є виключно важливим саме для силосування (цукри – субстрат для молочнокислого бродіння). Наприклад, у 1-й рік $\approx 52,1$ г/кг СР у контролі знижувались до $\approx 37,4$ г/кг СР за 200 кг N/га; у 2-й рік – з $\approx 58,1$ до $\approx 34,2$ г/кг СР. Практичне значення наступне: за інтенсивного азотного живлення мальва може



ставати більш білковою, але потенційно з нижчим вмістом цукрів, тому для сприятливого силосування доцільно комбінувати її з кукурудзою/сорго або іншими більш цукристими компонентами суміші.

Окремо слід враховувати і негативні наслідки високих доз азоту: у роботі автори вказують, що мальва може накопичувати високі рівні вмісту нітратного азоту, що небажано з погляду кормової безпеки і потребує контролю доз, строків/форм внесення та умов зволоження. Тобто, технологічне завдання полягає не лише в максимальному застосуванні азоту будь-якою ціною, а в пошуку збалансованого рівня, який підвищує вміст протеїну і продуктивність, але не знижує цукристість (для консервування) та не підсилює ризики накопичення нітратів (табл. 3).

Таблиця 3 - Зміна показників якості біомаси однорічних мальв залежно від рівня азотного живлення (узагальнення за літературними даними) [19]

Показник якості (для <i>M. verticillata</i>)	Тенденція при підвищенні N (120 → 160 → 200 кг/га)
Сирий протеїн	зростає
Розчинні цукри	знижуються (приклади: 52,1 → 37,4; 58,1 → 34,2 г/кг СР)
Технологічність силосування	бажане змішування з цукровмісними культурами (кукурудза/сорго)
Ризик нітратного накопичення	може зростати за високих доз N → потрібен контроль
Показник якості (для <i>M. verticillata</i>)	Тенденція при підвищенні N (120 → 160 → 200 кг/га)

В агрокліматичних умовах Південного Степу України, де першим лімітуючим чинником є дефіцит вологи та високі температурні навантаження в літній період, однорічні мальви кормового напрямку (насамперед *Malva verticillata*, *fodder mallow*) доцільно розглядати як можливий компонент



відновлення кормової бази у післявоєнний період. Їх біологічна пластичність, здатність формувати значну вегетативну масу та придатність біомаси до заготівлі в різних технологічних формах (зелений корм, сінаж/силос, у т.ч. як субстрат для біоенергетичної переробки) створюють передумови для стабілізації виробництва кормів за умов зростання погодних і ресурсних ризиків. Водночас, з огляду на те, що мальва не належить до азотфіксуючих культур, її продуктивність і особливо протеїнова цінність у посушливі роки значною мірою визначаються керованими технологічними чинниками – оптимізацією живлення, застосуванням антистресантів і використанням сумісних посівів.

Застосування антистресантів у технології вирощування однорічних мальв є науково обґрунтованим елементом підвищення стійкості агроценозу до абіотичних стресів через підтримку водного режиму, оптимізацію фотосинтетичного апарату, посилення антиоксидантного захисту та інтенсифікацію коренеутворення, що в підсумку проявляється у більш вирівняному формуванні біомаси й виходу сухої речовини у стресові періоди. У регіонально подібних умовах Південного Степу досліджено, що біопрепарати/оптимізація живлення здатні суттєво знижувати коефіцієнт водоспоживання культур (на десятки відсотків), що є принципово важливим саме для технологій без наявності зрошення і підтверджує перспективність антистресантного підходу до вирощування кормових мальв.

Вирощування *M. verticillata* у сумісних посівах (зокрема з бобовими компонентами) є доцільним і технологічно виправданим шляхом підвищення протеїнової продуктивності та отримання сталого рівня врожаю за рахунок добору видів. Бобовий компонент забезпечує вищу частку протеїну та потенціал біологічного азоту, тоді як мальва формує об'ємну біомасу і забезпечує баланс кормового врожаю навіть за погіршення умов зволоження; у результаті підвищується ефективність використання ресурсів і площі. За використання на біоенергетичні цілі для суміші *fodder mallow* + буркун білий наведено показник $LER = 1,05$, що свідчить про перевагу сумішки за виходом сухої речовини з одиниці площі порівняно з монокультурами. Разом із цим, сумісні посіви



впливають на біохімічний склад силосу і перебіг ферментації, що важливо як для кормового використання, так і для прогнозування виходу енергії за анаеробного зброджування. Водночас наявність у буркуну білого вмісту кумарину та його підвищення на ранніх фазах розвитку потребують технологічного контролю (добір фази збирання, частки компонента в сумішці, розмежування використання корм/біогаз), щоб створити безпечність і якість корму за одночасно максимального протеїнового ефекту.

Поєднання із сумісними посівами однорічних мальв у Південному Степу України може створити адаптивний підхід до післявоєнного відновлення кормовиробництва: (1) зменшення впливу посухи та спеки на формування врожаю; (2) підвищення і стабілізація виходу сухої речовини та протеїну з одиниці площі; (3) можливість спрямованого використання біомаси за різними напрямками (зелений корм, сінаж/силос, частково – енергетичний субстрат), що дозволить забезпечити виробництво кормами і формувати кормовий конвеєр. У повоєнний період, коли до кліматичних обмежень додаються фактори порушеної інфраструктури, дефіциту ресурсів і ризиків землекористування, така технологічна модель є не лише агрономічно виправданою, а й економічно та організаційно доцільною, оскільки підвищує стійкість господарств, забезпечує прогнозовані обсяги отримання високобілкових кормів і створює передумови для інтеграції кормового та біоенергетичного напрямів у єдину систему управління біомасою.



24. Ordovas, J. M., Mooser, V. Nutrigenomics and nutrigenetics. *Current Opinion in Lipidology*. 2004. Vol. 15, issue 2. P. 101–108.
25. Нутригеноміка та нутригенетика – науки майбутнього. URL: <https://medwestsnab.com.ua/news/nutrigenomika-i-nutrigenetika-nauki-maybutnogo-chastina-1/> (дата звернення 25.01.2026)

Chapter 7.

1. Лебідь О., Охарев В., Федосеєнков С., Шундель О., Теличко Р., Клименков О. Геоінформаційні технології екологічного моніторингу акваторії Чорного моря після руйнування Каховської ГЕС. *Екологічна безпека та природокористування*. 2023. № 48(4). С. 130–144. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.4.130-144>
2. Мирошниченко А. Кризові екологічні комунікації у період воєнного часу (на прикладі Каховської ГЕС). *Науково-теоретичний альманах Грани*. 2023. № 26(5). С. 132–142. DOI: <https://doi.org/10.15421/1723113>
3. Після руйнування греблі Каховського водосховища площа під зрошенням в Україні скоротилася на 95%. SuperAgronom.com. 05.02.2025. URL: <https://superagronom.com/news/20255-pislya-ruynuvannya-grebli-kahovskogo-vodoshovischa-ploscha-pid-zroshennyam-v-ukrayini-skorotilasya-na-95> (дата звернення: 17.01.2026).
4. Kariaka V. V., Kryvoruchko Y. I., Hnoievyyi I. V., Shevchenko O. B. Комплексний аналіз продуктивності, розведення та розвитку поголів'я великої рогатої худоби. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. 2025. № 11. С. 9–18.
5. Мерленко І. М., Бондарчук С. П., Федонюк М. А., Панькевич С. Г., Ковальчук Н. С. Аналіз динаміки чисельності поголів'я тварин та птиці: тенденції та наслідки. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2021. Vol. 1(93). Pp. 78–89.
6. Онищенко У. Є. Кількісне визначення антоціанів в квітках рослин родини Мальвові // *Український медичний альманах*. 2012. № 5. С. 126–127.



7. Мальва – і декоративна, і цінна кормова культура. URL: <https://propozitsiya.com/articles/malva-i-dekoratyvna-i-tsinna-kormova-kultura>
8. Abdelhameed R.E., Soliman E.R.S., Gahin H. *et al.* Enhancing drought tolerance in *Malva parviflora* plants through metabolic and genetic modulation using *Beauveria bassiana* inoculation. *BMC Plant Biol.* 2024.Vol. 24. 662. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05340-w>
9. Агротехнологічні аспекти вирощування енергетичних культур в умовах півдня України : навч. посібн. / [М. І. Федорчук, С. В. Коковіхін, С. М. Каленська та ін.]. Херсон, 2017. 160 с.
10. Федорчук М. І., Онищенко С. О., Мринський І. М., Урсал В. В., Бойко Н. В.. Результати інтродукції нових біоенергетичних, кормових та лікарських рослин на дослідному полі Херсонського державного аграрного університету. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2012. Вип. 80. Ч. 2. С. 315–318.
11. Țîței V., Teleuță A. Some agrobiological peculiarities of the species *Malva crispa* and *Malva meluca* in Moldova. *Studii și Comunicări / Complexul Muzeal de Științele Naturii „Ion Borcea”* Bacău. 2016–2017. Vol. 26. P. 13–18. URL: <https://studiisicomunicaribacau.ro/pdfs/26-2016-2017/02.Titei%20V.%2C%20Teleuta%20Al.%20-%20Some%20agrobiological%20peculiarities%20of%20the%20species%20Malva%20crispa%20and%20%20Malva%20meluca%20in%20Moldova%20.pdf>
12. Kintl A., Huňady I., Holátko J., Vítěz T., Hammerschmiedt T., Brtnický M., Ondrisková V., Elbl J. Using the Mixed Culture of Fodder Mallow (*Malva verticillata* L.) and White Sweet Clover (*Melilotus albus* Medik.) for Methane Production. *Fermentation*. 2022. Vol. 8, no. 3. Art. 94. DOI: 10.3390/fermentation8030094.
13. Țîței V., Teleuță A. Introduction and Economical Value of Some Species of the Malvaceae Family in the Republic of Moldova. *Agriculture for Life, Life for Agriculture: Conference Proceedings*. 2018. Vol. 1. P. 126–133. DOI: 10.2478/alife-2018-0019.



14. Sowa-Borowiec P., Jarecki W., Dżugan M. The Effect of Sowing Density and Different Harvesting Stages on Yield and Some Forage Quality Characters of the White Sweet Clover (*Melilotus albus*). *Agriculture*. 2022. Vol. 12, no. 5. Art. 575. DOI: 10.3390/agriculture12050575.
15. Агропогода: Як оцінити вологозабезпеченість та теплозабезпеченість поля. *Куркуль*. 13.03.2020. URL: <https://kurkul.com/blog/691-agropogoda-yak-otsiniti-vologozabezpechenist-ta-teplozabezpechenist-polya> (дата звернення: 17.01.2026).
16. Ukraine: FAO surveys impact of war on agricultural enterprises. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*. 23.09.2025. URL: <https://www.fao.org/countryprofiles/news-archive/detail-news/en/c/1742727/> (дата звернення: 18.01.2026).
17. In Ukraine, tackling mine action from all sides to make land safe again. *United Nations Development Programme (UNDP)*. 14.10.2024. URL: <https://www.undp.org/eurasia/stories/ukraine-tackling-mine-action-all-sides-make-land-safe-again> (дата звернення: 18.01.2026).
18. Wróbel B., Zielewicz W. Effect of differential nitrogen fertilization on the nutritive value of fodder mallow (*Malva verticillata* L.) and maize (*Zea mays* L.) Eurostar variety. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 2018. Vol. 63, no. 3. P. 151–156. URL: https://tech-rol.eu/images/Archiwum_X/2019/05/2018_3_WZBW.pdf.



SCIENTIFIC EDITION

MONOGRAPH
WISSENSCHAFT FÜR DEN MODERNEN MENSCHEN
MEDIZIN UND GESUNDHEITSWESEN; BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE;
LANDWIRTSCHAFT

SCIENCE FOR MODERN MAN
MEDICINE AND HEALTHCARE; BIOLOGY AND ECOLOGY; AGRICULTURE
MONOGRAPHIC SERIES «EUROPEAN SCIENCE»
BOOK 46. PART 3

Authors:

Shcherbatiuk N. (1), Usachova O.V. (2), Vorobyova N.V. (2), Nevedomsjka J.O. (3),
Bodnar' A.S. (3), Halysh V. (4), Trus I. (4), Yashchenko O. (4),
Boiko M. (5), Simakhina G.O. (6), Naumenko N.V. (6), Gamayunova V.V. (7),
Baklanova T.V. (7), Sydyakina O.V. (7), Khonenko L.G. (7)

The scientific achievements of the authors of the monograph were also reviewed and recommended for publication at the international scientific symposium
« Wissenschaft für den modernen Menschen /
Science for modern man '2026»
(January 30, 2026)

Monograph published in the author's edition

The monograph is included in
International scientometric databases

500 copies
January, 2026

Published:
ScientificWorld -Net Akhat AV
Lußstr 13,
Karlsruhe, Germany



e-mail: editor@promonograph.org
<https://desymp.promonograph.org>

