

---

# ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

---

УДК 636.085.57

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.30>

## ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Адашевський О.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

вул. Кирпичова, 2, 61002, м. Харків

[adashevskiyoleg@gmail.com](mailto:adashevskiyoleg@gmail.com)

У статті проаналізовано основні етапи утворення, відмінності у складі, напрямки використання твердих харчових відходів кондитерських фабрик. Обґрунтована економічна та екологічна доцільність їх використання при виробництві комбікормів, що здатне забезпечити продовольчу безпеку України під час військового стану. Такий підхід відповідає ієрархії управління відходами в Україні, директивам Європейського Союзу в сфері поводження з відходами, концепції сталого розвитку країни, проте до цього часу є відносно не затребуваним серед невеликих та середніх виробників комбікормів, що пов'язане з комплексом технологічних та логістичних проблем. Розглянуто основні технологічні та логістичні проблеми, пов'язані з запровадженням технології використання твердих відходів кондитерських фабрик різного типу в якості доданки при виготовленні комбікормів загального призначення. Визначено, що висока вологість, ураження пліснявою та грибами, агломерація, наявність сторонніх домішок – переважно полімерного комбінованого пакування – у складі твердих харчових відходів кондитерських фабрик знижує привабливість цих відходів як вторинної сировини, що призводить до низького відсотку вторинного використання цінних харчових продуктів. Надано рекомендації щодо впровадження системи керування твердими відходами кондитерських фабрик безпосередньо на самих фабриках, в тому числі контролю за їх накопиченням та умовами зберігання. Це дозволить уникати деяких технологічних проблем при їх подальшому використанні в якості доданки при виготовленні комбікормів. В подальшому це сприятиме збільшенню кількості твердих харчових відходів кондитерських фабрик, які підлягають вторинному використанню. *Ключові слова:* тверді харчові відходи, кондитерська фабрика, комбікорм, доданка, вторинне використання, сталий розвиток, ієрархія управління відходами.

**Confectionery factories solid waste using in compound feed production as element of Ukraine's sustainable development.**  
**Adashevskiy O.**

The the main formation stages, differences in composition, using directions of solid food waste from confectionery factories are analysed in the article. Substantiated economic and ecological feasibility of their use in compound feed production, which can ensure Ukraine food security during martial law. This approach corresponds to the waste management hierarchy in Ukraine, the directives of the European Union in the waste management area, the sustainable development concept of the country, but until now it is relatively not in demand among small and medium-sized compound feed producers, which is associated with some technological and logistical problems. The main technological and logistical problems associated with using different solid waste from confectionery factories as an additive in general-purpose compound feed production are considered. It was determined that high humidity, damage by mold and fungi, agglomeration, solid impurities – mainly polymer combined packaging – in confectionery factories solid food waste reduces their attractiveness as a secondary raw material. This leads to a low percentage of secondary valuable food products. Recommendations to provide the solid waste management system for confectionery factories solid food waste directly at the factories themselves, including control over their accumulation and storage conditions are given. This will make it possible to avoid some technological problems during further confectionery factories solid food waste use as an additive in compound feed production. In the future, this will contribute to an increase in the solid food waste from confectionery factories volume that can be used as secondary resource. *Key words:* solid food waste, confectionery factory, compound feed, addition, secondary use, sustainable development, waste management hierarchy.

**Постановка проблеми.** В структурі економіки України тваринницький комплекс є одним з найважливіших секторів, який забезпечує як внутрішні потреби, так й приносить дохід в іноземній валюті завдяки експорту. При цьому ринок експорту м'яса птиці та великої рогатої худоби, а також свинини потерпає від впливу різних кон'юнктурних факторів та є сферою відносно ризикованого бізнесу в Україні, оскільки не завжди попит на внутрішньому ринку здатен принести високий дохід в разі зменшення попиту на зовнішньому ринку [1]. На ціноутворення продукції птахівництва та тва-

ринництва в першу чергу впливає вартість утримання, в структурі якою основні витрати (60–75%) це ціна комбікормів та енергетичні витрати [2]. Вартість комбікормів вітчизняного виробництва в свою чергу залежить від вартості сировини та енергоносіїв. Кожного року спостерігається підвищення кінцевої вартості комбікормів. Зменшення вартості комбікормів може досягатися шляхом оптимізації виробництва та зменшення енерговитрат, а також шляхом додавання до первинної сировини калорійних залишків харчової промисловості.

Кондитерські фабрики є утворювачами великої кількості твердих харчових відходів на різних етапах виробництва. Більшість з цих відходів мають велику енергетичну цінність та можуть бути використані у складі комбікормів. Але на сьогодні такі практики носять не системний характер та не мають суттєвого впливу на систему поводження з відходами в країні в цілому.

Зазначимо, що після 24.02.2022 Україна може зіткнутися з продовольчою кризою, коли сільськогосподарської продукції не вистачає на всі потреби виробників комбікормів. Активні бойові дії на півдні та сході України у 2022 році не дали змоги засіяти в повному обсязі всі сільськогосподарські площі, а 2023 році після деокупації виробники зіткнуться з мінною небезпекою, забрудненням ґрунту та відсутністю сільськогосподарської техніки й робітників.

Для повноцінного харчування раціон дорослих, та особливо дітей, повинен містити м'ясо та вироби з нього, молочну продукцію – тому збереження тваринницького комплексу під час військових дій та цін на їх продукцію в межах доступності для пересічних громадян є запорукою продовольчої безпеки країни [3].

**Актуальність дослідження** Актуальність дослідження полягає в тому, що поширення технології використання твердих відходів кондитерських фабрик в якості доданки до комбікормів здатне суттєво зменшити попит на первинну рослинну сільськогосподарську продукцію та знизити собівартість комбікормів. Використання твердих відходів кондитерських фабрик в якості сировини для комбікормів узгоджується з вітчизняною ієрархією управління відходами, де вторинне використання ресурсів є пріоритетним напрямком та відповідає концепції сталого розвитку [4]. При цьому ряд технологічних та логістичних проблем не дозволяють ефективно впровадити технологію використання твердих харчових відходів кондитерських фабрик для малих та середніх виробників комбікормів.

**Мета роботи.** Метою роботи є індикація технологічних та логістичних проблем використання твердих харчових відходів кондитерських фабрик при виробництві комбікормів та надання дорожньої карти їх вирішення.

**Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями.** Тема роботи відповідає основним напрямкам політики держави в сфері сталого розвитку, а саме Указу Президента «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» (№ 722/2019 від 30.09.2019), проекту закону України «Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року», а також Директиві 2008/98/ЄС про відходи та скасування деяких директив.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У роботі [5] запропоновано використовувати побічні відходи консервної промисловості в комбікорми і кормові добавки, зокрема відходи виробництва

томатного соку та томатної пасти. Отримані комбікорми з додаванням томатних вичавок здатні забезпечити кальцієвий дефіцит у курей-несучок. У роботі [6] розглянуто загальні принципи підвищення ефективності процесів переробки відходів харчових і переробних підприємств АПК для виробництва м'ясо-кісткового борошна. Автори [2] описують можливість використання відходів крохмале-паточкового виробництва при виробництві комбікормів для годівлі свиней, зокрема глютен кукурудзяний сухий, сухий кукурудзяний корм, кукурудзяно-фосфатидний концентрат.

**Викладення основного матеріалу.** Активні військові дії на частині територій України після 24.02.2022 не призвели до суттєвих зменшень виробництва на кондитерських фабриках. З найбільш постраждалих вагомих гравців ринку можна відзначити Тростянецьку шоколадну фабрику ПАТ «Монделіс Україна». Харківська корпорація «Бісквіт та шоколад» тимчасово припиняла роботу ліній виробництва печива та вафель, тоді як виробництво шоколадних та інших типів цукерок майже не припинялось. Всі інші потужні виробники кондитерських виробів – такі як Львівська кондитерська фабрика «Світоч» (яка входить в групу компаній Nestle), фабрика «Житомирські ласощі», концерн «АВК», Полтавська кондитерська фабрика «Домінік» зберегли у 2022 році свої виробничі потужності. Отже, в масштабах країни не варто очікувати зменшення обсягу утворення твердих харчових відходів на таких підприємствах. Одночасно частково або повністю було порушення трансфер таких відходів в межах України.

Тверді та напівтверді відходи, що мають харчову цінність, утворюються на кондитерських фабриках на різних етапах, та можуть бути розділені на наступні групи:

I група – це відходи, які утворюються безпосередньо на виробництві. До них відносять обрізки та лом продукції, залишки на технологічному обладнанні напівтвердих відходів типу глазури. Така продукція частково реалізується по заниженим цінам по певним позиціям, але переважно у малих та середніх виробників.

II група – це готова продукція, яка не пройшла перевірку на відповідність стандартам та має не характерний для даної продукції вміст поживних речовин.

III група – протермінована продукція, яка накопичується на складах самих фабрик, так й у дилерів.

IV група – партії товару, у яких внаслідок транспортування або зберігання суттєво порушено індивідуальне пакування на стільки, що реалізація продукції не можлива навіть по заниженим цінам.

До утворення III групи відходів призводять переважно прорахунки у роботі маркетингового відділу та відділу продаж, які не правильно спрогнозували попит на певні види продукції. Утворення відходів IV групи переважно відбувається при транспорту-

ванні вантажівками продукції або нештатних ситуаціях на складах зберіганнях. У 2022 році додався фактор руйнування приміщень внаслідок обстрілів, що за відсутності пожежі в місці попадання снаряду також призводить до утворення IV групи відходів.

Об'єктами дослідження в даній роботі є III та IV групи відходів однієї з великих кондитерських фабрик. У таблиці 1 наведено дані щодо наявних негативних явищ в зразках вторинної сировини, що планувалося використовувати в якості доданки до кукурудзи при виробництві комбікормів. Промисловий майданчик розташований у м. Харків, процес виробництва було започатковано у 2020 році. Усі відходи транспортувалися на відстань понад 1000 км з місця їх утворення (накопичення) до місця переробки.

Аналіз даних табл. 1 свідчить про те, що відходи III та IV групи мають у своєму складі залишки полімерного пакування – це переважно індивідуальне пакування комбінованого типу, що складається з металізованого та полімерних шарів (для вафель та частини цукерок), а також папір. Саме це ускладнює технологічний процес переробки твердих відходів III та IV групи, адже на першому етапі необхідно відокремити пакування від харчових відходів. Для виробників комбікормів це додаткові витрати на обладнання, обслуговування, енергоносії. Середні та малі підприємства застосовують низькопродуктивне ручне відокремлення, що знижує ефективність використання таких відходів. Утворювачі твердих відходів III та IV групи

часто зберігають їх на відкритих ділянках, оскільки ця продукція не буде реалізована за ринковими цінами та не вимагає суворих дотримань умов зберігання. Як наслідок, тривалий термін зберігання на відкритих ділянках та дія факторів погоди, особливо осадів, призводить до появи та розвитку плісняви (яка найчастіше викликається грибами роду *Aspergillus*, *Penicillium* та *Botrytis*), адже харчові залишки є поживним середовищем для неї (табл. 1). Пліснява у вторинній сировині може призвести до зменшення терміну зберігання готового комбікорму, а також до отруєння тварин мікотоксинами. Виробники комбікормів стикаються з необхідністю аналізу відходів на наявність плісняви лабораторними методами, адже не завжди візуальна відсутність свідчить про справжню відсутність, а також розробки технологічного процесу, який дозволяє ліквідувати плісняву в процесі переробки твердих відходів кондитерських фабрик. Надмірна вологість вторинної сировини, яка також спостерігається при зберіганні на відкритих ділянках (табл. 1) призводить у технологічному процесі виготовлення комбікормів до необхідності ще однієї додаткової стадії сушки твердих відходів кондитерських фабрик. Технологічний процес може не включати окрему стадію сушки, натомість переробка проводиться за підвищених температур (понад 150°C), що також може бути використано для боротьби з пліснявою. Обидва рішення збільшують собівартість готового продукту з-за додаткових витрат на енергоносії.

Таблиця 1

**Характеристика вторинної сировини, що надійшла для використання в якості доданки при виробництві комбікормів**

Тип вторинної сировини	Група відходів	Умови зберігання до потрапляння на виробництво комбікормів	Наявні негативні явища, які ускладнюють або унеможливають використання			
			Надмірна вологість	надмірна твердість	пліснява на продукції, яка виявляється візуально	наявність залишків полімерного пакування
Протерміновані вафлі	III	Сухі складські приміщення, осінньо-зимовий період	ні	ні	ні	так
Протерміновані вафлі	III	Зберігання на відкритій місцевості, весняно-літній період	так	ні	так	так
Протерміновані шоколадні цукерки (вагові)	III	Зберігання на відкритій місцевості, весняно-літній період	ні	так	так	так
Протерміноване печиво	III	Сухі складські приміщення, осінньо-зимовий період	ні	ні	ні	так
Протерміноване печиво	III	Зберігання на відкритій місцевості, з січня по червень	так	ні	так	так
Суміш вафель та печива	IV	Зберігання на відкритій місцевості, весняно-літній період	так	ні	так	так

Тривалий термін зберігання на відкритих ділянках призводить до появи плісняви, яка знижує привабливість вторсировини для виробників комбікормів. Поки кондитерська фабрика займається пошуком місця збуту такої втор сировини, вона продовжує зберігатися та накопичуватися, псуватися. Складається ситуація замкненого кола. Тому важливо налагодити систему безперервної швидкої реалізації великих обсягів відходів III та IV групи, що можливо тільки за умови залучення виробників комбікормів з великими потужностями. Для цього необхідно довести привабливість та доцільність використання таких відходів у складі комбікормів та максимально знизити їх ціну при продажі.

Транспортування на великі відстані від місця утворення відходів до місця виготовлення комбікормів є небажаним явищем. По-перше, це призводить до значних витрат на транспортування, а по-друге, небажано з точки зору концепції сталого розвитку, адже вантажівки є пересувним джерелом забруднення повітря. Тим не менш, великі кондитерських фабрики продають відходи II, III груп субпідрядникам, чий підприємства не локалізовані в радіусі 200 км від місця накопичення. Частим є також явище, коли споживач комбікорму, який містить тверді харчові відходи кондитерських фабрик також знаходиться на значній відстані від виробника комбікормів. На перший погляд це логістична

та маркетингова проблема, яка по факту є елементом недбалого ставлення до довкілля та переростає в екологічну проблему.

**Загальні висновки та рекомендації.** Для поширення практики використання твердих харчових відходів кондитерських фабрик необхідно вирішити наступні питання:

1. Зберігати відходи у сухих складських приміщеннях, або суттєво зменшити період зберігання на відкритих ділянках для зменшення небажаних процесів набуття надмірно вологості та появи плісняви.

2. Розробити оптимальну рецептуру та технологічну карту процесу використання вказаних відходів у складі комбікормів для різних рослинних основ. Економічна ефективність буде досягнута тільки за умови використання твердих харчових відходів кондитерських фабрик у кількості більше 30 мас. %.

3. Оптимізувати ланцюг місце накопичення відходів – виробник комбікормів – споживач комбікормів з метою зменшення відстані для транспортування. Зауважу, що оптимізація повинна будуватися за принципом довжини шляху до 300 км, а не проходити в адміністративних межах областей. Якщо це не можливо, то слід розглянути використання залізничного транспорту для перевезення великих обсягів на значні відстані, що зменшить навантаження на довкілля порівняно з перевезенням двадцятитонними вантажівками.

### Література

1. Тюха І. В., Полінчик-Ярова Т. В. Стан, тенденції і перспективи розвитку українського експорту продукції АПК. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25. № 1. С. 56–64.
2. Акімов О.В., Церенюк О.М., Косов М.О. Повноцінна годівля свіней. *Агробізнес сьогодні*. № 6 (301). Київ. 2015. С. 56–58.
3. Кручаниця М.І., Миронюк І.С., Розумикова Н.В., Кручаниця В.В., Брич В.В., Кіш В.П. Основи харчування : підручник. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
4. «Про схвалення національної стратегії управління відходами України до 2030 року». Розпорядження КМУ № 820-р від 08.11.2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
5. Єгоров Б.В. Чернега І.С., Кузьменко Ю.Я. Удосконалення технології виробництва комбікормів з використанням томатної кормової добавки. *Зернові продукти і комбікорми*. Том 63. № 1/3. 2016. С. 26–33.
6. Муштрук М.М. Аналіз технологічної бази для виробництва кормового борошна і його сумішей. *Біотехнологія*. Том 10. № 5–6. 2018. С. 52–59.