

STATE AND PROSPECTS OF SCIENTIFIC RESEARCH OF FOOD RAW MATERIALS OF ORGANIC ORIGIN

K. Belinska

Kamianets Podilskyi National Ivan Ohienko University

N. Falendysh

National University of Food Technologies

Key words:

*Organic agriculture
Organic raw materials
Organic wheat
Organic fruit
Organic coffee*

Article history:

Received 14.07.2021
Received in revised form
27.07.2021
Accepted 10.08.2021

Corresponding author:

K. Belinska
E-mail:
kristina0612@ukr.net

ABSTRACT

The production of organic food is widespread in the world. 485 certified organic farms are registered in Ukraine. It has been proven that organic agriculture has a positive effect on the environment, in particular on soils, but reduces crop yields. The benefits of consuming organic foods today have not been proven.

Numerous scientific studies indicate that the organic cultivation of cereals reduces the content of protein, amino acids, gluten and some minerals. But there is an increase in carbohydrates, antioxidants and polyphenols. However, other publications claim that there is no difference between the chemical composition of cereals grown by different farming methods.

There were publications that emphasize twice higher content of glutenins and less albumin and globulins in organic wheat. Publications in the field of organic potato cultivation indicate an increased content of protein and phenol and a lower content of nitrates in organically grown tubers. Some scientific studies also confirm the increase in concentrations of polyphenols and carotenoids in organic apricots.

Ordinary apple fruit have higher concentration of flavonoids, ortho-diphenols and nitrogen. But the concentrations of potassium, calcium, sodium and manganese were higher in the pulp of organic fruit. But other studies do not confirm such differences.

Publications of scientific researches of other agricultural crops, chicken eggs, milk, coffee beans, etc. are revealed. Analysis of research results indicates differences in claims about the benefits of organically grown food raw materials.

It was found that there is a need for further researches on changes in the chemical composition and other quality indicators of food raw materials grown under different management systems.

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

К. О. Белінська

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Н. О. Фалендиш

Національний університет харчових технологій

У світі широко розповсюджене виробництво органічної харчової продукції. В Україні зареєстровано 485 сертифікованих органічних господарств. Доведено, що органічне сільське господарство позитивно впливає на екологію, зокрема на ґрунти, але зменшує врожайність сільськогосподарських культур. Користь від споживання органічних харчових продуктів сьогодні не доведена.

Численні наукові дослідження вказують на те, що органічне вирощування злакових культур призводить до зменшення вмісту білка, амінокислот, клейковини та деяких мінеральних речовин. Але спостерігається збільшення вмісту вуглеводів, антиоксидантів та поліфенолів. Проте в інших публікаціях стверджується, що не існує різниці між хімічним складом злакових культур, вирощених різними методами господарювання.

Знайдено публікації, в яких наголошується на вдвічі вищому вмісті глютенів та меншій кількості альбумінів і глобулінів в органічній пшениці, при органічному вирощуванні картоплі спостерігається підвищений вміст білка і фенолу та менший вміст нітратів в органічно вирощених бульбах. Також у деяких наукових дослідженнях підтверджується збільшення концентрацій поліфенолів і каротиноїдів в органічних абрикосах.

У звичайних плодах яблук вища концентрація флавоноїдів, орто-дифенолів та азоту. Але концентрація калію, кальцію, натрію та марганцю була вищою у м'якоті органічних плодів. Проте в інших дослідженнях такі відмінності не підтверджуються.

Аналіз результатів досліджень інших сільськогосподарських культур, курячих яєць, молока, зерен кави тощо вказує на розбіжності у твердженнях щодо користі органічно вирощеної харчової сировини.

З'ясовано, що існує необхідність у проведенні подальших досліджень щодо зміни хімічного складу та інших показників якості харчової сировини, вирощеної за різних систем господарювання.

Ключові слова: *органічне сільське господарство, органічна сировина, органічна пшениця, органічні фрукти, органічна кави.*

Постановка проблеми. У світі стрімко поширюється органічне агровиробництво — цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращі практики з огляду на збереження довкілля, рівень біологічного розмаїття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин і методів виробництва, які відповідають певним вимогам до продуктів, виготовлених із використанням речовин та процесів природного походження. Розвиток органічного агровиробництва

також відіграє подвійну соціальну роль: з одного боку, забезпечує специфічний ринок, який відповідає потребам споживачів у якісній харчовій продукції, а з іншого — забезпечує загальне благо, сприяючи захисту довкілля, а також розвитку сільської місцевості.

У загальному розумінні органічне виробництво — це метод, який виключає використання хімічно синтезованих добрив та засобів захисту рослин і тварин, вживання генетично модифікованих організмів тощо. При цьому всі стадії вирощування, транспортування, переробки передбачають максимальний захист довкілля, охорону здоров'я робітників і підлягають обов'язковій інспекції та сертифікації (Кунділовська та ін., 2019).

Світовий ринок оцінюється в 96,7 млрд дол. США, де більш ніж 100 країн вже прийняли окремі правила вирощування органічних продуктів харчування. (Willer, Schlatter...& Lernoud, 2020; Tandon, Jabeen & Dhir, 2021).

Близько 90% усіх органічних продуктів продається в Північній Америці та Європі. За спостереженнями країн, найбільший ринок збуту цієї продукції знаходиться в США, далі йдуть Німеччина, Франція та Китай. З іншого боку, переважна більшість виробників органічної продукції знаходиться в менш розвинених країнах Азії, Африки та Латинської Америки.

В останні роки в Україні спостерігається тенденція активного наповнення внутрішнього ринку вітчизняною органічною продукцією за рахунок налагодження власної переробки органічної сировини. Згідно з дослідженнями Федерації органічного руху України, з початку 2000-х років в Україні спостерігається стабільне щорічне зростання внутрішнього споживчого ринку органічних продуктів. Станом на 2020 р. обсяги споживчого ринку органічних продуктів в Україні становлять 38 млн євро. А загальна площа органічних сільськогосподарських угідь станом на 2019 р. складає 467980 га.

Більшість українських органічних господарств розташовані в Київській, Одеській, Херсонській, Полтавській, Вінницькій, Закарпатській, Львівській, Житомирській областях. Станом на 2018 р. в Україні зареєстровано 485 сертифікованих органічних господарств. (Бойко, 2020).

Органічні продукти — це такі продукти, при виробництві яких:

- у рослинництві заборонено використовувати ядохімікати для боротьби з бур'янами, шкідниками й хворобами рослин, а також мінеральні добрива синтетичного походження, при цьому захист рослин здійснюється переважно препаратами натурального походження, а для живлення ґрунту й рослин використовуються органічні добрива;

- категорично заборонене використання генетично модифікованих організмів;

- у тваринництві не дозволяється застосовувати стимулятори росту, гормони й антибіотики, а для лікування тварин використовуються профілактичні засоби й гомеопатичні препарати (Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції», 2018).

Органічна продукція, яка отримується від сільськогосподарських підприємств, служить сировиною для виготовлення органічних харчових продуктів. Зокрема, для хлібопекарського, кондитерського, макаронного та харчоконцен-

тратного виробництва, для яких основною сировиною є сільськогосподарська продукція рослинного походження.

Впровадження нових методів вирощування у рослинництві і тваринництві може викликати певні зміни характеристик вихідної продукції, а отже, зміни у харчових продуктах, виготовлених з неї.

Найважливішими аспектами, які хвилюють технологів вищезазначених галузей, є зміни хімічного складу та технологічних властивостей сировини, які будуть впливати на хід технологічного процесу та харчову цінність готового продукту.

Оскільки органічне сільське господарство розвивається у світі уже протягом більше 30 років, тому науковці активно проводять дослідження у сфері агрономії та зооінженерії. Проте невелика кількість досліджень проведена з визначення зміни якості сировини для виробництва хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів. Наразі немає доказів того, що споживання органічної їжі призводить до значних поживних переваг для здоров'я людини.

Досі існують значні суперечки щодо того, чи призводить використання стандартів органічного виробництва до значних і послідовних змін у концентраціях потенційно корисних для здоров'я та потенційно шкідливих з'єднань, в посівах культур і продуктів на їх основі. Однак є все більше доказів і більш широке визнання того, що споживання органічних продуктів, імовірно, зменшить вплив залишків пестицидів.

Тому актуальним на сьогодні є вивчення хімічного складу та технологічних властивостей сировини, зокрема зернових і бобових, фруктів та овочів, молока та яєць, отриманих у результаті органічних методів виробництва.

Метою статті є проведення огляду стану наукових досліджень сировини в галузі органічного виробництва хлібопекарської, кондитерської, макаронної та харчоконцентратної продукції.

Викладення основних результатів досліджень. У технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів важливе значення мають технологічні властивості борошна. Крім того, завданням харчових продуктів є забезпечення організм людини поживними речовинами у достатніх кількостях. Розрахунковими методами та за допомогою оптимізації науковцями розробляються харчові продукти, хімічний склад яких максимально забезпечує організм корисними речовинами. Проте якість і хімічний склад усієї сировини вже відомий і досліджений.

У технології органічних харчових продуктів більше, ніж 95% сировини має бути органічного походження. Проте якість органічної сировини досліджено ще дуже мало. А отримані дані різних авторів суттєво відрізняються.

Аналіз публікацій у сфері органічних овочів, фруктів і зернових культур показав, що в органічних культурах виявлено значно вищі концентрації загальних вуглеводів та значно нижчі концентрації білків, амінокислот, редуруючих цукрів і клітковини. Проте ці показники суттєво відрізнялися у різних видах рослин. Також встановлено, що методи органічного виробництва призводять до значно вищого вмісту антиоксидантів, поліфенолів та Zn, але нижчих концентрацій нітратів, нітритів та Cd у зернових (Barański та ін., 2014).

Дослідження рисового борошна, вирощеного за органічної системи землеробства, вказують, що низький вміст амілози в кольоровому рисовому борошні сприяв високим значенням температури клейстеризації, склеюванню та функціональним властивостям (індекс розчинності у воді) (Kraithong, Lee & Rawdkuen, 2018).

У дослідженнях органічно вирощеної пшениці стверджується про те, що рівень Cd, Cu та Al був вищим за традиційних методів вирощування (Cooper та ін., 2011).

Аналіз публікацій у сфері органічних сільськогосподарських культур, таких як пшениця, показав, що лише обмежена кількість досліджень зосереджена на аспектах якості виробництва органічної пшениці. Це викликає особливе занепокоєння фермерів і споживачів, оскільки вміст білка (важливий фактор, що впливає на технологічний процес приготування хліба) в органічних зернових культурах, як правило, нижчий.

Деякі дослідження не виявили різниці у вмісті білка зерна між сортами з органічних та сортами зі звичайних систем вирощування (Shier, Kelman & Dunson, 1984; Ryan, Derrick & Dann, 2004; Mason та ін., 2007). Однак інші дослідження показали більш високий рівень білка у звичайних порівняно з органічними системами землеробства (Van Bueren, Jones, ... & Messmer, 2011; Baeckstrom, Hanell & Svensson, 2004).

Крім того, знайдено дослідження, у якому зазначається, що показник міцності клейковини є меншим в органічних, ніж у звичайних культурах (Mason та ін., 2007).

Інші дослідження показують, що органічне землеробство, одночасно знижуючи вміст білка, покращує інші параметри, пов'язані з технологією хліба, такі як склад білка, співвідношення гліадину та глютеніну, якість крохмалю та довжина ланцюгів амілопектину, діаметр крохмальних гранули, вміст пентозанів, активність α -амілази та водопоглинальну здатність борошна. Однак, згідно зі звітами пекарів із кількох країн ЄС, це часто не компенсує повністю зменшення вмісту білка (Lammerts van Bueren та ін., 2011).

Дослідженнями мінерального складу пшениці було встановлено, що звичайне зерно пшениці мало нижчі рівні Zn і Cu, але вищі рівні Mn і P, ніж органічне зерно (Ryan, Derrick & Dann, 2004).

Проте існують наукові дослідження, де стверджується, що ніяких відмінностей у вмісті білка між органічною й традиційно вирощеною пшеницею не спостерігалось. Вища міцність клейковини спостерігалася у зерні за звичайної системи вирощування, тоді як тенденція до збільшення міцності тіста характерна була для пшениці органічної (Mason та ін., 2007).

Також повідомляється про вищий вміст білка та кращі хлібопекарські властивості борошна за традиційної системи вирощування пшениці (L-Baekström, Hanell & Svensson, 2008).

У Чеському агротехнічному університеті були проведені дослідження, які вказують, що сорти пшениці за органічного вирощування характеризувалися вдвічі вищим рівнем глютенінів порівняно із сортами пшениці за традиційного вирощування. Органічно вирощені сорти пшениці характеризувалися меншим

вмістом альбумінів і глобулінів порівняно зі звичайно вирощеними сортами. Збільшення відсотка фракцій глютеніну й гліадину в загальному білку органічної пшениці призводить до поліпшення технологічної, особливо хлібопекарської якості пшениці, але також і до зниження біологічної та харчової цінності білків за рахунок зменшення вмісту незамінних амінокислот, які зустрічаються переважно в альбумінах і глобулінах (Krejčířová, Capouchová ... & Faměra, 2007).

При дослідженні ярих сортів пшениці, вівса та ячменю встановлено, що вміст білка в органічних умовах вирощування зменшився для всіх культур, проте для пшениці найбільше (на 16%) (Ingver, Tamm & Tamm, 2008).

Аналіз публікацій з дослідження деяких показників хімічного складу житнього цільнозернового борошна та його хлібопекарських властивостей показав, що середній вміст білка в цільнозерновому житньому борошні становив 9,0% для органічної обробки та 10,15% для традиційного вирощування. Хімічний аналіз мінеральних елементів у зернах жита показав, що істотних відмінностей немає у вмісті Р, К, Са та Mg між органічним і традиційним вирощуванням. Було виявлено, що середня активність α -амілази в органічно вирощеному житі була на 23% нижчою, ніж у традиційно вирощеному житі, тоді як, навпаки, була виявлена тенденція до активності ендоксилази. Вміст крохмалю в цільнозерновому житньому борошні за органічної обробки становив у середньому 64,65% та 62,8% за традиційного вирощування. Водопоглинальна здатність житнього цільнозернового борошна залишалася досить стабільною (147—152 мл на 100 г борошна) незалежно від способу землеробства. (Järvan, Lukme ... & Akk, 2018)

Крім того, виявлено дослідження мікробіологічної стійкості заквасок, приготованих з органічного житнього борошна та звичайного. Закваски містили молочнокислі бактерії та дріжджі і досліджувалися протягом 7 місяців. *Saccharomyces cerevisiae* був єдиним видом дріжджів, виділеним із заквасок, представлений різними фенотипами. У звичайній системі заквасок один фенотип домінував протягом усього періоду вибірки. В органічній заквасці фенотип змінився через 3 місяці (Rosenquist & Hansen, 2000).

Аналіз досліджень різних авторів не дає достовірної інформації, яку можна було б використовувати для розроблення чи удосконалення технології органічних продуктів. Пшениця та інші злакові культури є основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів, борошняних кондитерських та макаронних виробів і значної частини харчових концентратів. Найбільше питання викликає зміна масової частки білка в пшениці і, як наслідок, зміна кількості і якості клейковини. Усі відомі рецептури виробів розроблено відповідно до стандартного вмісту клейковини в борошні. Відповідно відхилення цього показника буде впливати на хлібопекарські властивості борошна і якість готових виробів, особливо хлібобулочних.

Крім того, існують вироби функціонального чи лікувально-профілактичного призначення, в яких масова частка окремих нутрієнтів підібрана в оптимальній кількості. З огляду на представлені результати різних авторів не можна зробити чітких висновків щодо того, як змінюється хімічний склад сировини за орга-

нічних методів вирощування. А тому й використання органічного борошна у технології функціональних чи лікувально-профілактичних продуктів не має достовірного наукового обґрунтування.

У технології харчових концентратів картопля є основною сировиною для деяких харчових продуктів. А також овочі і фрукти займають вагому частину не тільки у харчоконцентратній галузі, але й в кондитерському виробництві.

Аналіз публікації у сфері органічної картоплі показав, що середній вміст сирого протеїну був значно вищим у бульбах, вирощених за органічної системи землеробства, ніж за звичайної системи (11,02 та 9,83% на суху речовину відповідно). Подібний результат спостерігався за вмістом білка (за органічної системи 5,51% та за звичайної 5,08% на суху речовину) (Bročić, Milošević ... & Tút, 2008).

Інші дослідження показали, що органічне землеробство дало змогу отримати продукт з вищою харчовою цінністю через більший загальний вміст фенолу та менший вміст нітратів, а також кращі сенсорні показники після смаження (сильний смак і хрустка м'якість). Крім того, були помітні менша кількість розчинних цукрів і вищий рівень сухої речовини за органічного землеробства (Lombardo, Pandino & Mauromicale, 2012).

У технології чипсів, де картопля є основною сировиною, відхилення у масовій частці білка можливо не буде суттєвого значення. Проте при отриманні сухого картопляного пюре зміна кількості білка та сухої речовини буде впливати на параметри розпилювального сушіння.

Процес екструзії різних харчових концентратів, до рецептури яких включено сухе картопляне пюре чи злакові культури, також оптимізується відповідно до масової частки білка, крохмалю тощо. Оскільки багатьма авторами стверджується про зміну масової частки (як зменшення, так і збільшення) окремих нутрієнтів в органічній сировині, тому при застосуванні уже відомих та встановлених параметрів її переробки готова продукція, ймовірно, не відповідатиме очікуваній якості.

Результати дослідження абрикос вказують на те, що органічні абрикоси містять значно більше біологічно активних сполук із групи поліфенолів 53,75 мг/100 г сирієї маси (СМ) і 31,52 мг/100 г СМ та каротиноїдів 10,90 мг/100 г СМ і 8,42 мг/100 г СМ порівняно зі звичайними абрикосами. Органічні плоди характеризуються більш високим алергенним потенціалом. Виявлено сильну залежність між вмістом поліфенольних сполук і вмістом алергенних білків для органічних абрикосів $R = 0,9044$ і для звичайних абрикосів $R = 0,8169$. Тому деякі сорти органічних абрикосів, незважаючи на їхню кращу якість, не рекомендуються до вживання алергікам (Hallmann, Rozpara ... & Leszczyńska, 2019).

Під час дослідження 13 сортів японської сливи, вирощених у звичайних і органічних умовах, було виявлено, що зразки органічної сливи мають більш високі значення загального вмісту антоціанів, загального вмісту поліфенолів та антиоксидантної здатності, ніж звичайні, хоча відмінностей у загальному вмісті каротиноїдів не виявлено (Cuevas та ін., 2015).

У дворічному дослідженні в Олександрійському університеті порівнювали вміст аскорбінової кислоти, β -каротину, загальних фенольних сполук, нітритів і мікробіологічну якість плодів апельсина та полуниці, вирощених за органічними й традиційними методами господарювання. Органічно вирощені апельсини та полуниця мали нижчу титровану кислотність. Більш високий вміст аскорбінової кислоти та β -каротину було виявлено в органічно вирощених апельсинах і полуниці порівняно зі звичайними. Загальний вміст фенолу був значно вищим у звичайних апельсинах порівняно з його органічним виробництвом. І, навпаки, загальний вміст фенолу був значно вищим в органічній полуниці, ніж у звичайній. Кишкова паличка (*E.coli*) не виявлена в жодному зразку. Однак у звичайних фруктах апельсинів і полуниці кількість дріжджів і цвілі більша, ніж в органічних. У всіх зразках були виявлені нітрити. Рівні нітритів в органічному виробництві коливалися від 0,13 до 0,16 мг/кг свіжої ваги, тоді як у звичайному виробництві — від 0,20 до 0,25 мг/кг свіжої ваги (Khalil & Hassan, 2015).

В Афінському університеті сільського господарства досліджувалися звичайні та органічні сади яблук з метою порівняння росту рослин, товарних якостей плодів (маса, форма, колір, концентрація фенольних сполук, поживні речовини) та врожайності. Дві системи вирощування призвели до схожих характеристик якості плодів з точки зору загальної кількості розчинних речовин, рН соку, титрованої кислотності та показників кольору, тоді як традиційно вирощені дерева давали майже вдвічі більший урожай, ніж органічно вирощені. Частина м'якоті та шкірки у звичайних плодах демонструвала вищу загальну концентрацію флавоноїдів та орто-дифенолів, тоді як у м'якоті вища концентрація флавоноїдів. Концентрація азоту була вищою у традиційно вирощених фруктах, тоді як концентрація калію, кальцію, натрію та марганцю була вищою у м'якоті органічних плодів (Roussos & Gasparatos, 2009).

Проте іншими дослідженнями встановлено, що органічні яблука не мають більшої антиоксидантної або харчової цінності порівняно зі звичайно вирощеними, що стосується вмісту поліфенолів і загальної антиоксидантної активності. Ціанідуючий 3-галактозид, флоридин, 3-галактозид кверцетину та 3-арабінозид кверцетину також показали, що концентрації не сильно відрізняються між органічними та звичайними яблуками (Valavanidis, Vlachogianni ... & Siatis, 2009).

Аналіз публікацій з дослідження хімічного складу баклажанів показав, що традиційно культивовані баклажани мали більш високу активність поліфенол-оксидази, ніж органічно культивовані (3,19 та 2,17 одиниць активності ферментів відповідно). Баклажани органічного виробництва мали вищий середній вміст K (272 та 249 мг 100 г⁻¹ відповідно) та Mg (8,8 та 7,6 мг 100 г⁻¹ відповідно), а також Cu (0,079 та 0,065 мг 100 г⁻¹ відповідно) (Raigón, Rodríguez-Burruezo & Jaime Prohens, 2010).

За результатами дослідження якості буряка встановлено, що органічний буряк мав значно вищий вміст загальних беталаїнів і загальних поліфенолів, а також більшу загальну антиоксидантну здатність порівняно зі зразками, вирощеними традиційно (Carrillo, Wilches-Pérez & Rembialkowska, 2019).

Аналіз досліджень органічних фруктів і овочів показав, що результати різних авторів мають значні відмінності щодо вмісту біологічно активних сполук. Якщо в органічно вирощених сливах, полуниці, абрикосах вміст поліфенолів збільшувався, порівняно з традиційно вирощеними, то в органічних апельсинах і баклажанах кількість поліфенолів була меншою. Щодо впливу методів вирощування на антиоксидантну здатність яблук, виявлено розбіжності в дослідженнях різних авторів.

Фруктово-ягідна й овочева сировина широко використовується в технології хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів як основний компонент рецептури, так і для збагачення продукції природними антиоксидантами. Збагачені продукти фруктово-ягідною чи овочевою сировиною, зазвичай, позиціонують як функціональні чи лікувально-профілактичні. Тому використання органічної фруктово-ягідної чи овочевої сировини в технології цих продуктів потребує подальших більш глибоких досліджень.

У технології харчових концентратів, зокрема в технології дитячих сухих молочних сумішей, основною сировиною є молоко, хімічний склад якого має важливе значення.

Аналіз публікацій у сфері органічного молока показав, що органічне коров'яче молоко містило більшу частку ПНЖК до мононенасичених жирних кислот, ніж звичайне молоко, і мало стабільно нижче співвідношення ω -6: ω -3 жирних кислот (що вважається корисним) порівняно зі звичайним молоком. Не було ніякої різниці між органічним і звичайним молоком щодо частки кон'югованої лінолевої кислоти (Ellis та ін., 2006).

Також виявлено публікації за результатами дослідження, в яких статистично порівнювались результати хімічного та мікробного аналізу зразків сирого молока, що надходять із систем органічного й традиційного господарювання. Параметри в сирому молоці — вільні жирні кислоти, кількості соматичних клітин і коліформних бактерій не показали істотних відмінностей між двома типами виробництва. Значно більший вміст білка, казеїну та лактози було виявлено у звичайному молоці, яке також мало значно нижчу температуру замерзання. Значно більший вміст загальної кількості мезофільних бактерій і більш високий відсоток зразків з позитивною кількістю бактерій коліформних бактерій були виявлені в зразках органічного молока (Kouřimská, Legarová ... & Ránek, 2014).

При визначенні вмісту жиру та лактози у молоці встановлено, що вміст жиру ($4,98 \pm 0,08\%$) та лактози ($4,85 \pm 0,04\%$) у зразках органічного молока був значно вищим, ніж у звичайному молоці (4,42 і 4,67% відповідно). Концентрація тіаміну та рибофлавіну була на 34,1% і на 35,8% нижчою порівняно зі звичайним молоком (Zagorska & Ciprovica, 2008).

Проте виявлено інші публікації, в яких повідомляється про менші кількості молочного білка в органічних господарствах порівняно зі звичайними, тоді як істотних відмінностей у вмісті молочного жиру, лактози та в кількості соматичних клітин не було помічено. Щодо жирних кислот були виявлені лише невеликі відмінності між органічним і звичайним молоком (Battaglini та ін., 2016).

Аналіз публікацій щодо мінерального складу органічного молока показав, що звичайне молоко містило на 42% більше йоду, ніж органічне молоко. Вміст селену в молоці органічних корів був значно вищим, ніж у звичайних корів. Проте іншими дослідженнями не встановлено жодних відмінностей між рівнем Se в молоці органічних звичайних корів (Fall & Emanuelson, 2011).

Виявлено публікації, в яких повідомляється про вищі концентрації α -токоферолу та β -каротину в органічному молоці (Bergamo, Fedele ... & Marzillo, 2003). Проте в інших працях не виявлено суттєвої різниці у рівнях α -токоферолу та β -каротину в органічному та звичайному молоці, тоді як було виявлено, що вітамін А вище у звичайному молоці (Ellis та ін., 2007).

Коров'яче молоко виступає основною сировиною в технології дитячих сухих молочних сумішей і сухих молочних каш. Незважаючи на важливість хімічного складу, особливо небезпечним є мікробіологічна забрудненість молока. Оскільки виявлено дослідження, які вказують на збільшення негативної мікрофлори в органічному молоці, то виникає необхідність у дослідженні зміни мікробіологічних показників органічного молока в результаті розпилювального сушіння та під час зберігання сухих молочних продуктів для дитячого харчування.

Також у технології цих продуктів строго нормується масова частка білків, жирів і вуглеводів. Крім того, важливе значення має фракційний склад білків і співвідношення жирних кислот. Аналіз публікацій показав, що дослідження авторів суперечать між собою як за вмістом білка, зокрема за вмістом казеїну, так і за вмістом жиру та лактози. Тому виробництво органічних сухих молочних продуктів для дитячого харчування потребує досліджень як хімічного складу органічного молока, так і його мікробіологічних показників.

У технології кондитерських виробів, зокрема зефіру, пастили, збивних цукерок та напівфабрикатів, важливою сировиною є яйця. Важливим показником яких, окрім хімічного складу, є піноутворювальна здатність білка.

При порівнянні фізико-хімічних властивостей яєць, які відкладають кури, вирощені за органічним методом і традиційним, встановлено, що органічні яйця порівняно зі звичайними показали значно більший вміст білка (17,1% і 16,7% відповідно) та холестерину (1,26% і 1,21% відповідно) (Minelli, Sirri ... & Franchini, 2016).

Аналіз досліджень з визначення мінерального складу курячих яєць із систем органічного та звичайного господарювання показав, що вміст Р і Zn в їстівних яйцеклітинах був нижчим в органічних яйцях, ніж у звичайних яйцях (Küçükyılmaz та ін., 2012). Також виявлено публікації, в яких стверджується, що органічний яєчний жовток містив більший відсоток пальмітинової та стеаринової кислот, ніж звичайний жовток, без відмінностей у складі мононенасичених або поліненасичених жирних кислот (Samman та ін., 2009).

Вважається, що всі протеїни яєчного білка беруть участь у піноутворенні. Крім того, солі металів здатні знижувати піноутворювальну здатність білка. Тому при розробці органічних кондитерських виробів слід приділити значну увагу дослідженню вмісту білка та солей металів у яйцях з органічних систем господарювання.

Технологія кави та напоїв, що її замінюють, передбачає використання сировини, яка сьогодні теж вирощується органічними методами.

Аналіз публікацій з дослідження вмісту біоактивних сполук в органічній та звичайній каві арабіка, що походить з Бразилії, показав, що органічні зерна кави мали більший вміст біоактивних сполук (загальних фенольних, фенольних кислот і флавоноїдів), ніж звичайні кавові зерна (Król, Gantner ... & Hallmann, 2020).

Вміст кофеїну та біоактивних сполук у кавових зернах з Перу вимірювали у різних смажених і зварених кавових напоях. Отримані результати показали, що звичайна кава містить значно більше кофеїну, загальних флавоноїдів і похідних кверцетину, ніж органічна кава. З іншого боку, органічна кава характеризувалася більш високим рівнем майже всіх біоактивних сполук. Найкращим рівнем обсмажування був визначений середній рівень, а оптимальний час заварювання становив 3 хв (Górecki & Hallmann, 2020).

Дослідження впливу методів господарювання на вміст поліфенолів і кофеїну в чайному листі вказують на великий вміст поліфенолів у чайному пагоні за органічного вирощування (172,42 мг/г) порівняно зі звичайним (107,03 мг/г). За традиційної системи землеробства спостерігалися вищі рівні вмісту амонію (332,4 кг/га) та нітратів (39,0 кг/га) у ґрунті порівняно до системи органічного землеробства (45,2 та 19,2 кг/га відповідно). Немає суттєвої різниці у вмісті кофеїну, епікатехіну, епікатехіну галату та епігалокатехіну в листі між двома системами землеробства (Chin, Ho ... & Wong, 2010).

В інших публікаціях повідомляється, що водні екстракти органічного чаю, вирощеного у Китаї, мали значно вищі концентрації ключових катехінів, включаючи епігалокатехін галат, епігалокатехін, епікатехін галат та епікатехін, порівняно зі звичайним чаєм. Концентрації проліну та γ -аміномасляної кислоти також були статистично вищими в органічному чаї. Однак більшість вільних амінокислот, особливо теаніну, були нижчими в органічному чаї (Han, Wang ... & Ahmed, 2017).

Проте в інших дослідженнях не виявлено істотної різниці щодо вмісту кофеїну, епігалокатехіну, катехіну та епікатехіну між двома дослідженими системами землеробства (Das, Borua & Bhagat, 2017).

Аналіз публікацій щодо хімічного складу органічних кави та чаю підтверджує необхідність подальших досліджень. Отриманні результати щодо вмісту флавоноїдів і біоактивних сполук в органічних каві та чаї суперечливі. Тому для виробництва органічних кавових напоїв та чаю необхідним є наукове обґрунтування переваги органічних методів вирощування сировини.

Також проводяться дослідження з визначення зміни хімічного складу, мікробіологічної чистоти, забруднення токсичними та шкідливими речовинами рослин у результаті органічного виробництва. Проте одержані дані суттєві різняться, дослідження проведені у дуже малих кількостях, деяка сировина взагалі ще не досліджувалась. Це означає, що для розроблення технології органічних харчових продуктів відсутнє наукове підґрунтя, яке потребує досліджень і розвитку.

Висновок

Аналіз наукових досліджень органічної харчової сировини вказує на те, що користь органічної сировини порівняно з традиційною не доведена. Також не встановлено жодної закономірності впливу органічних методів господарювання на якість харчової сировини.

Уся представлена сировина була досліджена різними науковцями. Результати кожного з них мають відмінності або взагалі суперечливі.

Серед публікацій вітчизняних вчених подібних досліджень не було знайдено. Тому, незважаючи на наведені напрацювання, окремі аспекти цієї теми потребують подальшого вивчення та обумовлюють доцільність проведення наукових досліджень для розроблення органічних хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.

Окрім більш ґрунтовного дослідження хімічного складу сировини, слід приділити особливу увагу дослідженню хлібопекарських властивостей пшеничного та житнього органічного борошна, його вплив на мікрофлору пшеничних і житніх заквасок і на перебіг мікробіологічних процесів у тісті.

Література

Бойко, Л. О. (2020). Органічне виробництво в Україні: перспективний напрям сталого розвитку. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, 1, 87—95. doi: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020.1.10>.

Кунділовська, Т. А. (Ред.) (2019). *Формування ринку органічної продукції в Україні: теоретичні та практичні аспекти. (Монографія)*. Київ: Астропринт.

Barański, M., Średnicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G., ... Leifert, C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: A systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794—811. doi:10.1017/S0007114514001366.

Battaglini, L. M., Renna, M., Garda, A., Lussiana, C., Malfatto, V., Mimosi, A., & Bianchi, M. (2009). Comparing milk yield, chemical properties and somatic cell count from organic and conventional mountain farming systems. *Italian Journal of Animal Science*, 8(2), 384—386. <https://doi.org/10.4081/ijas.2009.s2.384>.

Bergamo, P., Fedele, E., Iannibelli, L., & Marzillo, G. (2003). Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food chemistry*, 82(4), 625—631. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00036-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00036-0).

Bročić, Z., Milošević, D., Macák, M., & Týr, Š. (2008). The influence of an organic and conventional systems on chemical composition of potato tubers. *Cereal Research Communications*, 36, 679—682.

Carrillo, C., Wilches-Pérez, D., Hallmann, E., Kazimierczak, R., & Rembiałkowska, E. (2019). Organic versus conventional beetroot. Bioactive compounds and antioxidant properties. *Lwt*, 116, 108552. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108552>.

Chin, S. S., Ho, T. Y., Chong, K. P., Jalloh, M. B. & Wong, N. K. (2010). Organic versus conventional farming of Tea plantation. *Borneo Science*, 26, 19—26.

Cooper, J., Sanderson, R., Cakmak, I., Ozturk, L., Shotton, P., Carmichael, A., ... Leifert, C. (2011). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(9), 4715—4724. doi:10.1021/jf104389m.

Cuevas, F. J., Pradas, I., Ruiz-Moreno, M. J., Arroyo, F. T., Perez-Romero, L. F., Montenegro, J. C., & Moreno-Rojas, J. M. (2015). Effect of organic and conventional management on bio-functional quality of thirteen plum cultivars (*Prunus salicina* Lindl.). *PloS one*, 10(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136596>.

- Das, S., Borua, P. K., & Bhagat, R. M. (2016). Soil nitrogen and tea leaf properties in organic and conventional farming systems under humid sub-tropical conditions. *Organic agriculture*, 6(2), 119—132. <https://doi.org/10.1007/s13165-015-0116-4>.
- Ellis, K. A., Innocent, G., Grove-White, D., Cripps, P., McLean, W. G., Howard, C. V., & Mihm, M. (2006). Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of dairy science*, 89(6), 1938—1950. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72261-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72261-5).
- Ellis, K. A., Monteiro, A., Innocent, G. T., Grove-White, D., Cripps, P., McLean, W. G., ... & Mihm, M. (2007). Investigation of the vitamins A and E and β -carotene content in milk from UK organic and conventional dairy farms. *Journal of dairy research*, 74(4), 484—491. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029907002816>.
- Fall, N., & Emanuelson, U. (2011). Fatty acid content, vitamins and selenium in bulk tank milk from organic and conventional Swedish dairy herds during the indoor season. *Journal of Dairy Research*, 78(3), 287—292. doi:10.1017/S0022029911000392.
- Górecki, M., & Hallmann, E. (2020). The antioxidant content of coffee and its in vitro activity as an effect of its production method and roasting and brewing time. *Antioxidants*, 9(4), 308. <https://doi.org/10.3390/antiox9040308>.
- Hallmann, E., Rozpara, E., Słowianek, M., & Leszczyńska, J. (2019). The effect of organic and conventional farm management on the allergenic potency and bioactive compounds status of apricots (*Prunus armeniaca* L.). *Food chemistry*, 279, 171—178. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.018>.
- Han, W. Y., Wang, D. H., Fu, S. W., & Ahmed, S. (2018). Tea from organic production has higher functional quality characteristics compared with tea from conventional management systems in China. *Biological Agriculture & Horticulture*, 34(2), 120—131. <https://doi.org/10.1080/01448765.2017.1396497>.
- Ingver, A., Tamm, I., & Tamm, Ü. (2008). Effect of organic and conventional production on yield and the quality of spring cereals. *Agronomijas Vestis (Latvian journal of agronomy)*, 11, 61—67.
- Järvan, M., Lukme, L., Tupits, I., & Akk, A. (2018). The productivity, quality and bread-making properties of organically and conventionally grown winter rye. *Zemdirbyste-Agriculture*, 105(4). DOI 10.13080/z-a.2018.105.041.
- Khalil, H. A., & Hassan, S. M. (2015). Ascorbic acid, β -carotene, total phenolic compound and microbiological quality of organic and conventional citrus and strawberry grown in Egypt. *African Journal of Biotechnology*, 14(4), 272—277. DOI: 10.5897/AJB2014.14170.
- Kouřimská, L., Legarová, V., Panovská, Z., & Pánek, J. (2014). Quality of cows' milk from organic and conventional farming. *Czech Journal of Food Sciences*, 32(4), 398—405. <https://doi.org/10.17221/510/2012-CJFS>.
- Kraithong, S., Lee, S. & Rawdkuen, S. (2018). Physicochemical and functional properties of Thai organic rice flour. *Journal of Cereal Science*, 79, 259—266. doi.org/10.1016/j.jcs.2017.10.015.
- Krejčířová, L., Capouchova, I., Petr, J., Bicanova, E., & Faměra, O. (2007). The effect of organic and conventional growing systems on quality and storage protein composition of winter wheat. *Plant Soil Environ*, 53(11), 499—505.
- Król, K., Gantner, M., Tatarak, A., & Hallmann, E. (2020). The content of polyphenols in coffee beans as roasting, origin and storage effect. *European Food Research and Technology*, 246(1), 33—39. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03388-9>.
- Küçükylmaz, K., Bozkurt, M., Yamaner, Ç., Çınar, M., Çatlı, A. U., & Konak, R. (2012). Effect of an organic and conventional rearing system on the mineral content of hen eggs. *Food chemistry*, 132(2), 989-992. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.084>.
- Lombardo, S., Pandino, G., & Mauromicale, G. (2012). Nutritional and sensory characteristics of “early” potato cultivars under organic and conventional cultivation systems. *Food Chemistry*, 133(4), 1249—1254. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.005>.

- L-Baeckström, G., Hanell, U., & Svensson, G. (2004). Baking quality of winter wheat grown in different cultivating systems, 1992—2001: a holistic approach. *Journal of Sustainable Agriculture*, 24(1), 53—79.
- Mason, H., Navabi, A., Frick, B., O'Donovan, J., Niziol, D., & Spaner, D. (2007). Does growing Canadian Western Hard Red Spring wheat under organic management alter its bread-making quality? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 22(3), 157—167. doi:10.1017/S1742170507001688.
- Minelli, G., Sirri, F., Folegatti, E., Meluzzi, A., & Franchini, A. (2007). Egg quality traits of laying hens reared in organic and conventional systems. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup1), 728—730. <https://doi.org/10.4081/ijas.2007.1s.728>.
- Raigon, M. D., Rodriguez-Burruezo, A., & Prohens, J. (2010). Effects of organic and conventional cultivation methods on composition of eggplant fruits. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(11), 6833—6840. <https://doi.org/10.1021/jf904438n>.
- Rosenquist, H., & Hansen, Å. (2000). The microbial stability of two bakery sourdoughs made from conventionally and organically grown rye. *Food microbiology*, 17(3), 241—250. <https://doi.org/10.1006/fmic.1999.0313>.
- Roussos, P. A., & Gasparatos, D. (2009). Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management. *Scientia Horticulturae*, 123(2), 247—252. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.09.011>.
- Ryan, M. H., Derrick, J. W., & Dann, P. R. (2004). Grain mineral concentrations and yield of wheat grown under organic and conventional management. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(3), 207—216.
- Samman, S., Kung, F. P., Carter, L. M., Foster, M. J., Ahmad, Z. I., Phuyal, J. L., & Petocz, P. (2009). Fatty acid composition of certified organic, conventional and omega-3 eggs. *Food chemistry*, 116(4), 911—914. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.03.046>.
- Shier, N. W., Kelman, J., & Dunson, J. W. (1984). A comparison of crude protein, moisture, ash and crop yield between organic and conventionally grown wheat. *Nutrition reports international (USA)*.
- Tandon, A., Jabeen, F., Talwar, S., Sakashita, M. & Dhir, A. (2021). Facilitators and inhibitors of organic food buying behavior. *Food Quality and Preference*, 88, 104077.
- Valavanidis, A., Vlachogianni, T., Psomas, A., Zovoili, A., & Siatis, V. (2009). Polyphenolic profile and antioxidant activity of five apple cultivars grown under organic and conventional agricultural practices. *International Journal of Food Science & Technology*, 44(6), 1167—1175. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.01937.x>.
- Van Bueren, E. L., Jones, S. S., Tamm, L., Murphy, K. M., Myers, J. R., Leifert, C., & Messmer, M. M. (2011). The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as examples: a review. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 58(3—4), 193—205. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2010.04.001>.
- Willer, H., Lernoud, J. & Kilcher, L. (2020). The world of organic agriculture. *Statistics and emerging trends*, 17.
- Zagorska, J., & Ciprovica, I. (2008). The chemical composition of organic and conventional milk in Latvia. In *3rd Baltic Conference on Food Science and Technology FOODBALT-2008. Conference Proceedings. Jelgava, LLU*, 10—14.