

DOI: 10.32636/01308521.2025-(78)-2-4

Оригінальна наукова стаття

УДК 635.21: 63.577.534: 664.38

**ОЦІНКА ПОТОМСТВА ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ
(*SOLANUM TUBEROSUM* L.)
ЗА ВМІСТОМ СИРОГО ПРОТЕЇНУ ТА БІЛКА****А. І. Павлов, Р. В. Ільчук**

Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,
Львівський р-н, Львівська обл.,
81115

Про авторів:

Андрій ПАВЛОВ,
аспірант
ORCID: 0000-0002-6999-3018

Роман ІЛЬЧУК,
доктор сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-3524-4844

Для листування:

Андрій ПАВЛОВ
e-mail: andrii.pavlove@gmail.com

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних наук
України

Отримано:

6 жовтня 2025 р.

Погоджено до друку:

21 жовтня 2025 р.

Опубліковано:

30 грудня 2025 р.

Картопля є надзвичайно важливою харчовою, технічною та кормовою культурою. Біологічна цінність картоплі, як харчового продукту, визначається вмістом у бульбах сухої речовини, крохмалю і сирого протеїну, а також інших важливих господарських ознак. Крохмаль бульб, як основний компонент сухої речовини, достатньо легко засвоюється людським організмом, де розщеплюється на прості цукри. Білки картоплі переважають білки інших культур, зокрема озимої пшениці за біологічною повноцінністю та містять усі вісім незамінних амінокислот. Метою досліджень є визначення показників якості гібридів картоплі, що створені на основі простих і складних міжсортних схрещувань та отриманих від самозапилення культурних сортів. Актуальність дослідження полягає в оцінці новостворених гібридів картоплі за біохімічними показниками для використання кращих зразків у наступних селекційних процесах щодо створення сортів картоплі різних груп стиглості з цінними господарськими показниками та придатними для механізованого збирання і для сировини у харчовій промисловості. Біохімічний аналіз бульб гібридів проводили за визначення сухої речовини шляхом висушування до постійної маси, вміст крохмалю визначався поляриметричним методом. Вміст аскорбінової кислоти визначався титруванням, а вміст каротиноїдів – методом спектрофотометрії. У результаті лабораторного аналізу потомство гібридів мало найвищий вміст сирого протеїну. Потомство, що отримане від простого міжсортного схрещування – Ірга × Мирослава, Фотинія × Легенда, складного міжсортного – (Слава × Памір) × Тайфун, Тайфун × (Невська × Мавка) та потомство від самозапилення культурних сортів Легенда, Червона рута та Оксамит-99 мали найвищий вміст білка. Тому перераховані гібриди можна використовувати для подальшої селекційної роботи як донори за показниками вмісту сирого протеїну та білку, буде проведено їх розмноження і після випробувань у всіх розсадниках кращі передано на Державну науково-технічну експертизу.

Ключові слова: картопля, схрещування, гібриди, самозапильні форми, господарсько-цінні показники.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Павлов А. І., Ільчук Р. В., 2025

Evaluation of progeny of potato (*Solanum tuberosum* L.) hybrids for crude protein and protein content

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
Hrushevskoho street, 5,
Obroshyne village, Lviv district,
Lviv region, 81115

About authors:

Andrii PAVLOV
ORCID: 0000-0002-6999-3018

Roman ILCHUK
ORCID: 0000-0002-3524-4844

For corresponding:

Andrii PAVLOV
e-mail: andrii.pavlove@gmail.com

Funding information:

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:

October 6, 2025

Accepted:

October 21, 2025

Published:

December 30, 2025

Potatoes are an extremely important food, industrial and fodder crop. The biological value of potatoes is determined by the content of dry matter, starch and crude protein in tubers, as well as other important economic attributes. Tuber starch, as the main component of dry matter, is easily absorbed by the human body, where it is broken down into simple sugars. Potato proteins are superior to proteins of other crops, including winter wheat, in terms of biological value and contain all eight essential amino acids. The aim of the research was to determine the quality indicators of potato hybrids created on the basis of simple and complex intervarietal crosses and obtained from self-pollination of cultivars. The relevance of the study is to evaluate the newly developed potato hybrids for biochemical parameters to use the best samples in the following breeding processes to create potato varieties of different maturity groups with valuable economic indicators and suitable for mechanised harvesting and for raw materials in the food industry. These varieties were created in different breeding institutions and the study of hybrids obtained by crossing these varieties and from their self-pollination was carried out at the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS. The biochemical analysis of hybrid tubers was carried out by determining the dry matter by drying to a constant weight, the starch content was determined by the polarimetric method. The content of ascorbic acid was determined by titration, and the content of carotenoids was determined by spectrophotometry. As a result of the laboratory analysis, the progeny of the hybrids had the highest crude protein content. The offspring obtained from simple intervarietal crossing – Irha × Myroslava, Fotyniia × Lehenda, complex intervarietal crossing – (Slava × Pamir) × Typhoon, Typhoon × (Nevska × Mavka) and offspring from self-pollination of cultivars Lehenda, Chervona Ruta and Oksamyт-99 had the highest protein content. Therefore, the listed hybrids can be used for further breeding work as donors for crude protein and protein content, they will be propagated and after testing in all nurseries, the best ones will be submitted to the State Scientific and Technical Expertise.

Keywords: potatoes, crossbreeding, hybrids, self-pollinated forms, economically valuable indicators.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Картопля займає п'яте місце серед джерел енергії в харчуванні людей після пшениці, кукурудзи, рису і ячменю, а тому є одним з основних харчових продуктів. В 100 г свіжої маси картоплі міститься 70 ккал, але коливання цього показника можливе в діапазоні від 65 до 90 ккал, що прирівнюється до близько 295 кДж. Значення картоплі в харчуванні людини обумовлено вмістом цінних поживних речовин: крохмалю, мінеральних і баластних речовин, протеїну та вітамінів [21, 32].

Сорти столового напрямку використання являють собою комплексний харчовий продукт, який виконує одночасно декілька основних чинників здорового харчування. Концентрація енергії в бульбах не висока, але містить поживні речовини (щільність поживних речовин на 100 ккал), що є необхідними для повноцінного процесу життєвої діяльності організму людини. За показниками поживності картопля переважає м'ясо свинини та хліб, отже більше відповідає фізіологічним потребам дорослої людини [22].

Культура є важливою частиною дієтичного харчування, адже містить фізіологічно-цінні речовини, які відіграють важливу роль в профілактиці різного роду захворювань. Білок (чистий протеїн) є дуже цінним елементом для харчування людини, але вміст сирого протеїну в картоплі досить низький – близько 2 %, до 2,5 % в окремих сортів [27, 31].

Як вже зазначалось у складі картоплі міститься близько 2 % білка, а також 0,4 % жирів, а найголовніше – до 26 % крохмалю. У картопляному білку деяких сортів відмічено значну кількість лізину за недостатньої кількості сірковмісних незамінних амінокислот – метіоніну та цистину. Тому поєднанням картоплі з зерновими продуктами (борошно, хліб), що багаті сірковмісними амінокислотами, людина здатна отримати повноцінний амінокислотний набір. Вуглеводи, що містяться у картоплі являють собою істотне джерело енергії для людини. За своїми якісними показниками, білок рівноцінний білку молочної продукції, яєць та яловичини та є значно вищим якості у сої, бобових культур (квасоля, боби) і хлібних злаків. Картопля значно підвищує біологічну цінність інших продуктів і є своєрідним регулятором процесів травлення і засвоєння [30].

Картоплю вирощують у Західному Лісостепу України на площах до 560 тис. га, адже це одна з найважливіших продовольчих культур [2]. За величиною об'єму поживних речовин, що можливо отримати з одиниці площі сільськогосподарських угідь вона має практично перше місце. Відносно жита чи ячменю, культура здатна дати з 1 гектара майже у 4 рази більше поживних речовин та поступається лише цукровим бурякам і кукурудзі [34].

Система агротехнологічних та організаційних способів стосовно питань підвищення і забезпечення врожайності картоплі перше місце відводить якісним показникам сортового матеріалу, що надає можливість повній реалізації їх потенційних можливостей. Достатньо

складна як екологічна, так і енергетична ситуації, що на сьогодні склалися в сільськогосподарському виробництві свідчить, що отримання високої й сталої врожайності можливе лише за введення у виробничий цикл сортів, які адаптовані стосовно ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування [3]. Тому правильний вибір сорту картоплі є найбільш актуальним для підвищення продуктивності та покращення якості отриманої продукції.

Білки (протеїни) є основою життєвого функціонування організму людини й відіграють найважливішу роль щодо забезпечення його життєдіяльності. До складу протеїну, як органічної сполуки входить азот. У кормах рослинного походження ці азотовмісні речовини називають «сирим протеїном», а їх склад поділяють на дві групи речовин – білки та аміді. Всі білки побудовані з амінокислот, причому одних і тих самих. Незалежно від структури, їх властивостей і функцій вони відрізняються кількісним співвідношенням між собою. Білок є важливим елементом у процесах живлення і в цілому для життєдіяльності, являється складником структурного матеріалу організму, адже усі процеси життєдіяльності зв'язані з обміном білків. Вільні амінокислоти, їх аміді та глюкозиди, що містяться в азотистих речовинах небілкового походження називають амідіами [11, 33].

Задля повноцінного використання картоплі на столові цілі потрібно підвищувати в бульбах вміст білка. Селекція, поруч з агротехнологічними заходами відіграє головну роль щодо вирішення цього завдання. Селекціонери встановили певні закономірності: між вмістом білка та сухої речовини і її основного складника – крохмалю; виявлено позитивні зв'язки, тобто сортам з підвищеним умістом білка характерним є підвищений вміст крохмалю [24]. Вченими Інституту картоплярства НААН створено сорти картоплі Зарево та Світанок київський з високим вмістом сирого протеїну (від 2,8 до 3,1 %) у поєднанні з високим умістом крохмалю – 19–24 %. У

селекції картоплі на столові цілі необхідне врахування показників білка та сирого протеїну, а тому підбір вихідних батьківських форм проводять за їх фенотиповим проявом і отриманим потомством. Кращими вихідними формами в цьому напрямку гібридизації вважають сорти – Зарево, Світанок київський, Лошицька, Перлина, Бекра та ін., а також ряд міжвидових гібридів різного походження [12].

Сорт, як один з основних чинників виробничого процесу є невіддільною частиною державних біоенергетичних ресурсів. Важливість і значення сортів та видів, що культивуються, стосовно питань підвищення економічної ефективності галузі рослинництва постійно зростає в міру використання можливостей умов зовнішнього середовища [19]. Для сучасного картоплярства сорт є важливим та самостійним чинником підвищення продуктивності й покращення якості продукції та має чи не визначальне значення. За наявними оцінками впродовж останнього десятиріччя внесок сорту в підвищення врожайності найважливіших сільськогосподарських культур оцінюється у 30–60 %. Запровадження новостворених сортів картоплі, без залучення додаткових витрат дає можливість отримати 25–30 % приросту врожаю. До того ж сорти картоплі, які стійкі проти найбільш шкочинних хвороб, дають можливість виробникам заощадити кошти на придбання засобів захисту рослин та зекономити ресурси (паливно-мастильні матеріали й т. і.) за проведення обробок посівів, що своєю чергою сприяє охороні навколишнього середовища та отриманню екологічно безпечної продукції [29].

На сьогодні сорти картоплі, які дозволені для вирощування, не повною мірою задовольняють висунуті до них вимоги. Особливою вимогою є забезпечення стабільної урожайності за впливу несприятливих кліматичних умов в поєднанні з ураження хворобами та шкідниками.

У зв'язку з поставленими завданнями розробляються і напрямки селекційної роботи щодо створення сортів, що поєднують високу врожайність зі стійкістю проти фітофторозу, вірусних хвороб, а господарсько-цінні ознаки повинні відповідати високому вмісту крохмалю, білка та інших ознак. Нові напрямки, які швидше стосуються питань перероблення продукції картоплярства, ускладнили вирішення програм селекційної роботи й привели до організації проміжних етапу в гібридизації, зокрема: одержання батьківських форм спеціального призначення, тобто таких, що являються носіями певних цінних ознак та їх об'єднань, які в культурного виду *S. tuberosum* відсутні (імунітет до вірусів, фітофторозу, нематоді, колорадського жука і т. ін.) [26, 35].

Залучення у схрещування попередньо виділених за певними ознаками зразків диплоїдних культурних видів *S. phureja*, *S. rybinii* з підібраними сортами дає можливість виділити цілі високожиттєздатні популяції та окремі гібриди, що за ступенем окультурення наближаються до виду *S. tuberosum* і для яких характерним є повний комплекс господарсько-цінних ознак: високий відсоток товарності врожаю та вміст сухої речовини, крохмалю, сирого протеїну в поєднанні зі стійкістю проти вірусних та інших хвороб [17].

Для типу *S. demissum* характерним є висока польова стійкість проти фітофторозу, що тісно не пов'язана з пізньостиглістю та може поєднатися з одержанням ранньої продукції, а тому сорти та гібриди міжвидового походження, одержанні за участі виду *S. demissum* – цінний вихідний матеріал для створення сортів ранньостиглої групи, що мають високі показники фітофторостійкості [18, 23, 25].

Введення до процесу міжвидової гібридизації видів *S. demissum*, *S. gibberulosum*, *S. leptostigma*, *S. vernei* дало можливість створення сорту картоплі Бородянська рожева, де ранньостиглість

поєднано зі стійкістю бульб проти фітофтори. Поєднання згаданих ознак відзначено й у сорту Верховина, який одержано на основі міжвидової гібридизації з залучення багатьох філогенетично віддалених видів.

Вчені, для проведення практичної селекції, рекомендують використати закордонні сорти картоплі та гібриди міжвидового походження, а також вважають, що перспективним матеріалом є сорти вітчизняної селекції та гібриди міжсортового та міжвидового походження, що створено за їх участі [18, 20].

Проведення в умовах західного регіону України складних міжвидових схрещувань, в селекційному процесі з культурою картоплі, дозволило значно підвищити ефективність гібридизації на фітофторостійкість у поєднанні з господарсько-цінними показниками. За участю видів *S. demissum*, *S. vallis mexicii*, *S. stoloniferum*, *S. phureja* одержані сорти: Гібридна 14, Вереснева, Прикарпатська, Нестеровська та Оксамит-99.

Полімерний характер і гетерозиготність щодо успадкування господарсько-цінних ознак у картоплі, а також залучення до процесу схрещування багатьох видів і складних міжвидових гібридів, ведуть до відщеплення в гібридних популяціях складних трансгресивних форм (СТФ), при цьому, одночасно об'єднавчих в одному генотипі високу продуктивність – 1200 г/кущ та крохмалистість бульб – 20 % і вище, вміст вітаміну С – 16–17 мг% в поєднанні з високою польовою стійкістю проти фітофторозу на рівні 7–9 балів за шкалою СЕВ [9, 14].

Матеріали і методи. Селекційні дослідження проводились за повною схемою селекційного процесу і були закладені у 4-пільній сівозміні відділу селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, що у с. Оброшине Львівського району Львівської області. Попередником картоплі були

сидеральні культури, що висіяні після збирання озимих зернових.

Погодно-кліматичні умови, за роки проведення досліджень, в загальному не мали суттєвих відхилень від середньо багаторічних показників, але слід відзначити, що не відмічено рівномірного розподілу тепла та вологи за місяцями вегетаційного періоду. Починаючи з квітня, усі три роки характеризувалися більшими (до 165 %) кількостями опадів порівняно з середньо багаторічними даними (84,2 мм) за пониженої (на 0,5–0,7 °C) температури повітря. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–20 см становили 16,5 мм. Садіння картоплі проведено в III декаді квітня (2024 р.) та I декаді травня (2022–2023 рр.). У цей період спостерігали незначне (на 0,6 °C) зниження температури повітря і малу кількість опадів – 4,3 мм (18 %) за багаторічної декадної – 24 мм. У другій декаді температурний режим почав дещо зростати (на 0,5 °C), але кількість опадів була недостатньою (12,8 мм за норми 30 мм). У третій декаді спостерігали вищу на 2,8 °C температуру повітря і лише 41,9 % кількість опадів відносно середньостатистичних показників. Для другої та третьої декади червня у зоні Західного Лісостепу є характерними велика кількість опадів, яка переважала середньодекадні показники на 17,0–17,6 мм. У першій декаді липня температура повітря підвищилася до 20,5 °C (за 16,7 °C), а кількість опадів зменшилася до 26,5 мм за середньодекадного показника 32,0 мм. Середньомісячна температура червня була вищою на 0,8 °C, а кількість опадів становила 114 % від середньобагаторічних даних. У липні спостерігали таку ж тенденцію, температурні умови всіх декад були вищими на 1,4–3,8 °C та на 32,0 мм більшою кількістю опадів. Серпень був з підвищеною температурою повітря (на 0,9–6,7 °C) та більшою кількістю опадів (127 % від норми). У вересні спостерігали температуру повітря на рівні 17,7 °C (за норми 13,1 °C), а опадів у середньому за

місяць випало на 24,0 % більше від середньобагаторічного показника.

Технологія вирощування картоплі – загальноприйнята стосовно зони Західного Лісостепу, основне живлення – нітроамофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$) збалансована калімагnezією ($K_{28}Mg_8S_{15}$). Протягом вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження, відмічали всі фази росту рослин картоплі.

Проведені дослідження відповідають нормам Держстандартів України й вимогам ISO 17025 та виконано з використанням методичних підходів відповідно до міжнародних практик. Закладка розсадників селекційного процесу, площа ділянок за обліковими параметрами, їх повторність, а також оцінку стійкості проти хвороб та шкідників проведено згідно: «Картоплярство: методика дослідної справи» [4, 6]; «Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб» [8]; «Методичних рекомендацій по вивченню вихідного селекційного матеріалу сільськогосподарських культур» [5, 6]; «Методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею» [15, 16].

Статистичну обробку даних проведено кореляційним методом аналізу із використанням програмного комплексу TIBCO Statistica 13.5.0.17 (1984–2018 Tibco Software inc.), ANOVA.

Результати та обговорення.

Найважливішим показником харчової цінності картоплі є біохімічний склад бульб, а основною ознакою якості є вміст сирого протеїну та білка в бульбах. За даними вчених, кількісні показники останнього коливаються від 8,0 до 10 % абсолютно сухої речовини, або ж від 0,7 до 4,6 % сирій маси [1, 13].

В результаті залучення в гібридизаційний процес вихідного матеріалу різного походження ми отримали потомство з високими показниками вмісту,

як сирого протеїну, так і білка. Слід зазначити, що ці показники в бульбах потомства гібридів більше залежали від добору вихідних батьківських пар для схрещування, ніж від їх типів.

Проведеними дослідженнями науковців Сумського національного аграрного університету встановлено, що для середньоранніх та середньостиглих гібридів кореляційна залежність між співвідношенням крохмаль/білок була рівна ($r = 0,470$), а крохмаль/накопичення цукрів ($r = -0,450$). Співвідношення між показниками крохмаль/протеїн мало тяж високу позитивну кореляційну залежність ($r = 0,877$) і залежали від вихідних батьківських форм з високими показниками вищезгаданих ознак [10].

В популяціях, що створено за проведення наших досліджень, на основі простих міжсорткових схрещувань, вміст сирого протеїну та білка в середньому складав відповідно 2,48 і 1,28, на основі складних міжсорткових схрещувань – 2,37 і 1,28 і дещо нижчим за показником сирого протеїну і вищим за показником білка – в популяціях, від самозапилення сортів картоплі – 2,15 і 1,29 %.

Між вихідними батьківськими формами і отриманим потомством за вмістом сирого протеїну та білка в окремих комбінаціях виявлена висока кореляційна залежність. Так, високий вміст сирого протеїну та білка був у бульбах потомства, де за одну з батьківських форм використовували високобілкові сорти картоплі Ірга, Диво та Слава, де вміст сирого протеїну становив 2,90, а білка – 1,58 %. В потомстві, отриманому за схрещування сортів Диво × Легенда і Легенда × Слаута, вміст показника сирого протеїну в бульбах потомства в середньому складав відповідно 2,35 і 2,36, білка – 1,34 і 1,32 %, що вказує на можливість використання отриманих форм за проведення гібридизації на зазначені ознаки (табл. 1, 2).

1. Вплив батьківських форм на вміст сирого протеїну в бульбах потомства, отриманого на основі простих міжсортних схрещувань

Комбінації схрещувань	Вміст сирого протеїну в бульбах батьківських форм, %			Вміст сирого протеїну в бульбах потомства, % (M ± m)	Коефіцієнт кореляції між вмістом сирого протеїну в батьківських форм і потомства, r
	♀	♂	середнє, M ± m		
Фотинія × Легенда	2,25	1,84	2,04 ± 0,05	2,14 ± 0,01	+0,112
Ірга × Мирослава	2,77	1,72	2,24 ± 0,04	2,28 ± 0,02	+0,096
Диво × Легенда	2,74	1,90	2,32 ± 0,06	2,35 ± 0,03	+0,091
Слава × Оксамит-99	2,64	1,90	2,27 ± 0,02	2,90 ± 0,05	+0,300
Легенда × Слаута	1,90	1,95	1,93 ± 0,04	2,36 ± 0,04	+0,432
Електра × Віра	2,12	1,74	1,93 ± 0,02	2,86 ± 0,02	+0,480

2. Вплив батьківських форм на вміст білка в бульбах потомства, отриманого на основі простих міжсортних схрещувань

Комбінації схрещувань	Вміст білка в бульбах батьківських форм, %			Вміст білка в бульбах потомства, %	Коефіцієнт кореляції між вмістом білка батьківських форм і потомства, r
	♀	♂	середнє, M ± m		
Фотинія × Легенда	1,10	1,23	1,16 ± 0,02	1,10	1,23
Ірга × Мирослава	1,10	1,25	1,17 ± 0,03	1,10	1,25
Диво × Легенда	1,06	1,40	1,23 ± 0,02	1,06	1,40
Слава × Оксамит-99	1,08	1,30	1,19 ± 0,04	1,08	1,30
Легенда × Слаута	1,05	0,85	0,95 ± 0,03	1,05	0,85
Електра × Віра	1,08	1,10	1,09 ± 0,04	1,08	1,10

Коефіцієнт кореляції між ознаками вмісту сирого протеїну батьківських форм і потомства в комбінаціях Слава × Оксамит-99, Легенда × Слаута та Електра × Віра був близьким до середнього додатного ($r = +0,300 - +0,480$) і ($r = +0,207 - +0,675$) за вмістом білка. Але не кожна з популяцій, що отримана за проведення простих міжсортних схрещувань, характеризувалась високим проявом цих ознак в отриманого потомства. В комбінації Фотинія × Легенда та Ірга × Мирослава середній вміст білка у бульбах батьківських форм складав відповідно 1,16 і 1,17 %, а в бульбах нащадків ці показники були меншими середньої вихідних батьківських форм і становили відповідно 1,14 і 1,15 %. Коефіцієнт кореляції між вмістом білка в

бульбах батьківських форм і їх потомства в цих популяціях був низьким від'ємним і відповідно становив $r = -0,181$ і $r = -0,184$. Ці дані вказують на певні труднощі в створенні високобілкового потомства.

В решті комбінацій даного типу проведення схрещування виявлена слабка (від $r = +0,096$) до середньої ($r = +0,480$) прямої залежності між вмістом сирого протеїну і середня (від $r = +0,384$) до високої додатної ($r = +0,675$) вмісту білка у батьківських форм і потомства, що свідчить про можливість залучення до гібридизації за фенотипом наведеного матеріалу.

Незалежно від походження вихідного матеріалу картоплі практично у всього потомства гібридів спостерігалось домінантне успадкування цієї ознаки

вмісту сирого протеїну і білка, за виключенням двох комбінацій, де відмічено рецесивне успадкування показників білка.

Найвищий коефіцієнт кореляції за вмістом сирого протеїну та білка був в потомстві популяцій, створених при схрещуванні складних міжсортних гібридів. Це, зокрема, популяція (Слава × Памір) × Тайфун – $r = +0,845$ за сирим

протеїном і $r = +0,762$ за білком, Тайфун × (Невська × Мавка) відповідно $r = +0,467$ і $r = +0,201$. Отримані середні та високі коефіцієнти кореляції вказують на можливість залучення цих вихідних батьківських форм для гібридизаційної роботи щодо високих показників на вказані ознаки за генотипом їх походження (табл. 3, 4).

3. Вплив батьківських форм на вміст сирого протеїну в бульбах потомства, отриманого при схрещуванні складних міжсортних гібридів

Комбінації схрещувань	Вміст сирого протеїну в бульбах батьківських форм, %			Вміст сирого протеїну в бульбах потомства, % ($M \pm m$)	Коефіцієнт кореляції між вмістом сирого протеїну в батьківських форм і потомства, r
	♀	♂	середнє, $M \pm m$		
Щедрик × (Крініца × Дубравка)	2,08	2,18	$2,13 \pm 0,02$	$2,50 \pm 0,01$	+0,421
(Карпатська × Пригожа) × Альоетт	2,14	1,90	$2,02 \pm 0,03$	$2,05 \pm 0,03$	+0,097
(Слава × Памір) × Тайфун	2,77	2,46	$2,58 \pm 0,03$	$2,93 \pm 0,03$	+0,845
Тайфун × (Невська × Мавка)	3,16	2,30	$2,73 \pm 0,04$	$2,95 \pm 0,06$	+0,467
Кіммерія × (Виток × Скарбниця)	2,85	2,35	$2,60 \pm 0,04$	$2,50 \pm 0,04$	-0,096

4. Вплив батьківських форм на вміст білка в бульбах потомства, отриманого при схрещуванні складних міжсортних гібридів

Комбінації схрещувань	Вміст білка в бульбах батьківських форм, %			Вміст білка в бульбах потомства, % ($M \pm m$)	Коефіцієнт кореляції між вмістом білка батьківських форм і потомства, r
	♀	♂	середнє, $M \pm m$		
Щедрик × (Крініца × Дубравка)	1,21	1,08	$1,14 \pm 0,03$	$1,12 \pm 0,02$	-0,163
(Карпатська × Пригожа) × Альоетт	1,20	0,90	$1,05 \pm 0,03$	$1,20 \pm 0,04$	+0,439
(Слава × Памір) × Тайфун	1,20	1,13	$1,16 \pm 0,02$	$1,45 \pm 0,04$	+0,762
Тайфун × (Невська × Мавка)	1,40	1,22	$1,31 \pm 0,03$	$1,40 \pm 0,05$	+0,201
Кіммерія × (Виток × Скарбниця)	1,40	1,20	$1,31 \pm 0,02$	$1,25 \pm 0,05$	-0,242

Відомо, що компонентом сирого протеїну є білок, біологічна цінність і вміст його в бульбах змінюються паралельно, але слід зазначити, що збільшення небілкової фракції в цілому погіршує біологічну цінність сирого протеїну.

Дослідженнями, проведеними вченими Інституту картоплярства НААН в умовах Центрального Полісся виділено

19 сортів, які позитивно реагують на показники зміни вмісту господарсько цінних показників та на покращення смакових (органолептичних) якостей. Аналіз, що проведено за кластерами, дав можливість ідентифікації сортів картоплі з підвищеним відсотком вмісту крохмалю та з високими смаковими якостями, що свідчить про здатність потомства набувати

потомством кращих показників якості в порівнянні до вихідних батьківських форм [28].

Проведений аналіз щодо співвідношення білок : сирий протеїн залежав як від походження вихідного матеріалу, так і від добору вихідних батьківських пар для проведення гібридизації. Найбільший відсоток (42,8)

білка в сирому протеїні мали гібриди, отримані від самозапилення сортів картоплі Світанок київський та Диво, тоді як співвідношення білка до сирого протеїну в популяціях, створених на основі простих міжсортів схищувань та на основі складних міжсортів схищувань складало лише 33,0 та 31,5 % відповідно (табл. 5, 6).

5. Вплив батьківських форм на вміст сирого протеїну в бульбах потомства, отриманого від самозапилення сортів картоплі

Самозапильні форми	Вміст сирого протеїну в бульбах батьківських форм, %		Вміст сирого протеїну в бульбах потомства, % ($M \pm m$)	Коефіцієнт кореляції між вмістом сирого протеїну в батьківських форм і потомства, r
	розмах варіювання, <i>min-max</i>	середнє, $M \pm m$		
Оksamит-99	1,96–2,14	$2,05 \pm 0,01$	$2,10 \pm 0,04$	+0,059
Легенда	2,47–2,77	$2,40 \pm 0,02$	$2,50 \pm 0,02$	+0,466
Скарбниця	2,74–3,16	$2,95 \pm 0,01$	$1,80 \pm 0,04$	-0,488
Червона рута	2,64–2,85	$2,74 \pm 0,04$	$2,20 \pm 0,06$	+0,689
Диво	1,90–2,25	$2,07 \pm 0,02$	$2,06 \pm 0,06$	-0,043
Світанок київський	2,12–2,77	$2,44 \pm 0,03$	$2,55 \pm 0,04$	+0,274
Околиця	2,08–2,74	$2,41 \pm 0,04$	$1,88 \pm 0,04$	-0,199

6. Вплив батьківських форм на вміст білка в бульбах потомства, отриманого від самозапилення сортів картоплі

Самозапильні форми	Вміст білка в бульбах батьківських форм, %		Вміст білка в бульбах потомства, % ($M \pm m$)	Коефіцієнт кореляції між вмістом білка батьківських форм і потомства, r
	розмах варіювання, <i>min-max</i>	середнє, $M \pm m$		
Оksamит-99	1,05–1,20	$1,12 \pm 0,02$	$1,32 \pm 0,03$	+0,515
Легенда	1,20–1,21	$1,20 \pm 0,02$	$1,40 \pm 0,01$	+0,527
Скарбниця	1,40–1,42	$1,41 \pm 0,03$	$1,15 \pm 0,02$	-0,690
Червона рута	1,30–1,40	$1,35 \pm 0,02$	$1,36 \pm 0,01$	+0,069
Диво	0,85–1,23	$1,04 \pm 0,01$	$1,28 \pm 0,02$	+0,301
Світанок київський	1,10–1,25	$1,17 \pm 0,02$	$1,31 \pm 0,03$	+0,629
Околиця	1,21–1,40	$1,30 \pm 0,03$	$1,21 \pm 0,02$	-0,198

Підсумовуючи результати проведених досліджень можна стверджувати, що в новоствореного потомства спостерігались різні типи успадкування вмісту показників сирого протеїну і білка – від депресії до проміжного і домінування.

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено, що між вихідними батьківськими формами та отриманим потомством за вмістом сирого протеїну та білка виявлена висока кореляційна залежність: за простого міжсортів схищування Диво × Легенда і Легенда × Слаута, вміст показника сирого

протеїну в бульбах потомства в середньому складав відповідно 2,35 і 2,36 %, а білка – 1,34 і 1,32 %. Коефіцієнт кореляції між ознаками вмісту сирого протеїну в комбінаціях Слава × Оксамит-99, Легенда × Слаута та Електра × Віра був близьким до середнього додатного ($r = +0,300 - +0,480$) і $r = +0,207 - +0,675$ за вмістом білка. Але не кожна з популяцій, що отримана від простих міжсортних схрещувань характеризувалась високим проявом цих ознак в отриманого потомства. В комбінації Фотинія × Легенда та Ірга × Мирослава коефіцієнт кореляції був низьким від'ємним і відповідно становив $-r = -0,181$ і $-0,184$. Ці дані вказують на певні труднощі в створенні високобілкового потомства.

В решті комбінацій даного типу проведення схрещування виявлена слабка (від $r = +0,096$) до середньої ($r = +0,480$) прямої залежності між вмістом сирого протеїну і середня (від $r = +0,384$) до високої додатної ($r = +0,675$) вмісту білка у батьківських форм і потомства, що свідчить про можливість залучення до гібридизації за фенотипом наведеного матеріалу. Незалежно від походження вихідного матеріалу

картоплі практично в всього потомства гібридів спостерігалось домінантне успадкування цієї ознаки вмісту сирого протеїну і білка, за виключенням двох комбінацій, де відмічено рецесивне успадкування показників білка.

За використання вихідного батьківського матеріалу, що створено на основі простого міжсортного схрещування сортів картоплі української й закордонної селекції, складних міжсортних гібридів та самозапильних форм від сортів картоплі є можливість значного розширення генетичної бази селекційного матеріалу, що створюється, на показники вмісту сирого протеїну і білка та підвищення ефективності селекційної роботи за цими ознаками.

Виділені, в ході проведення досліджень гібриди картоплі за своїми високими показниками стануть перспективним цінним вихідним матеріалом для практичної селекції та будуть проходити подальше дослідження стосовно усіх етапів селекційного випробування та Державної науково-технічної експертизи.

Список використаної літератури

1. Біохімічна характеристика сортів картоплі за вирощування в умовах Західного Лісостепу України / А. Коваль та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (1). С. 110–122. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/71-1/7.pdf>.
2. Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні : монографія. Біла Церква, 2010. 400 с.
3. Вишнеvsька О. А. Вплив мінерального живлення на урожайність та біохімічні показники якості бульб картоплі сортів різних груп стиглості. *Картоплярство України*. 2014. № 1/2. С. 42–46.
4. Каленська С. М., Кнап Н. В., Федосій І. О. Картопля: біологія та технологія вирощування : монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017.
5. Картоплярство: методика дослідної справи / А. А. Бондарчук та ін. ; за ред. А. А. Бондарчука, В. А. Колтунова. Вінниця, 2019. 652 с.
6. Картоплярство: селекція / за ред. А. А. Бондарчука, Т. М. Олійник. Вінниця : Твори, 2020. 624 с.
7. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. / Е. Р. Ермантраут та ін. Біла Церква, 2018. 104 с.

References

1. Biochemical characteristics of potato varieties by growing in conditions of Western Forest-Steppe of Ukraine / A. Koval et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2022. Issue 71 (1). P. 110–122. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/71-1/7.pdf>.
2. Bondarchuk A. A. Scientific basis of potato seed production in Ukraine : monograph. Bila Tserkva, 2010. 400 p.
3. Vyshnevskaya O. A. The effect of mineral nutrition on yield and biochemical indicators of the quality of potato tubers of varieties of different maturity groups. *Kartopliarstvo Ukrainy*. 2014. No. 1/2. P. 42–46.
4. Kalenska S. M., Knap N. V., Fedosius I. O. Potatoes: biology and cultivation technology : monograph. Vinnytsia : Nilan-LTD LLC, 2017.
5. Potato growing: a method of research / A. A. Bondarchuk et al. ; za red. A. A. Bondarchuk, V. A. Koltunov. Vinnytsia, 2019. 652 p.
6. Potato growing: breeding / za red. A. A. Bondarchuk, T. M. Oliynyk. Vinnytsia : Tvory, 2020. 624 p.
7. Methodology of scientific researches in agronomics / E. R. Ermantraut. Bila Tserkva, 2018. 104 p.

8. Методологія оцінки сортозразків картоплі на стійкість до основних шкідників та збудників хвороб / С. О. Трибеля та ін. ; за наук. ред. С. О. Трибеля та А. А. Бондарчука. Київ : Національна наука, 2013. 264 с.

9. Оцінка сортів картоплі за їх адаптивною здатністю до умов Лісостепу та Полісся України / Т. Д. Сонець та ін. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 74. С. 148–154. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.27>.

10. Писаренко Н. В., Сидорчук В. І., Захарчук Н. А. Вивчення адаптивної здатності сортів картоплі за ознакою «врожайність» в умовах Центрального Полісся. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (1). С. 123–140. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/71-1/8.pdf>.

11. Писаренко Н. В., Сидорчук В. І., Захарчук Н. А. Вивчення стійкості сортів картоплі до посухи в умовах Центрального Полісся України. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2021. Вип. 2 (2). С. 91–97. <https://journal-agriplant.com/index.php/journal/article/view/25/23>.

12. Положенець В. М., Тимошенко Т. В. Проведення оцінки вихідного та селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти бактеріальних хвороб і стеблової нематоди : методичні рекомендації. Житомир, 1994. 12 с.

13. Семенчук В. Г. Продуктивність насіннєвої картоплі сортів різних груп стиглості в умовах південно-західної частини Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (II). С. 170–181. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-11](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-11).

14. Сонець Т. Д. Характеристика сортів картоплі Поліської зони за параметрами адаптивності. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «*Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry*». Люблін, Республіка Польща. 2021. С. 232–236.

15. Спеціальна селекція польових культур : навчальний посібник / В. Д. Бугайов та ін. ; за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dubovaya/0027328.pdf>.

16. Споживча якість перспективних гібридів картоплі (*Solanum tuberosum* L.) / Н. С. Кожушко та ін. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Vol. 16. No. 2. P. 173–181. <https://journal.sops.gov.ua/article/view/209235/209929>.

17. Створення селекційного матеріалу картоплі, стійкого до хвороб, із комплексом основних господарсько-цінних ознак / Б. А. Таткаєв та ін. *Вісник Сумського національного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2023. Вип. 3 (53). С. 93–98. <https://snaubulletin.com.ua/index.php/ab/article/view/989/906>.

18. Тимко, Л. В., Фурдига, М. М., Верменко, Ю. Я. Адаптивні властивості різних сортів картоплі в умовах Правобережного Полісся України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14.

8. Methodology of evaluation of potato variety-samples on resistance against basic pests and causative agents of diseases / S. O. Trybel et al. ; za nauk. red. S. O. Trybelia ta A. A. Bondarchuka. Kyiv : Ahrarna nauka, 2013. 264 p.

9. Evaluation of potato varieties according to their adaptability to the conditions of the Forest-Steppe and Polissia of Ukraine / T. D. Sonets et al. *Zroshuvane zemlerobstvo*. Issue 74. P. 148–154. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.27>.

10. Pysarenko N. V., Sydorchuk V. I., Zakharchuk N. A. Study of the adaptive capacity of potato varieties according to the characteristic «yield» in the conditions of the Central Polissia. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2022. Issue 71 (1). P. 123–140. <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/71-1/8.pdf>.

11. Pysarenko N. V., Sydorchuk V. I., Zakharchuk N. A. Studying the resistance of potato varieties to drought in the conditions of the Central Polissia of Ukraine. *Zemlerobstvo ta roslynnystvo: teoriia i praktyka*. 2021. Issue 2 (2). P. 91–97. <https://journal-agriplant.com/index.php/journal/article/view/25/23>.

12. Polozhenets V. M., Tymoshenko T. V. Evaluation of the source and selection material of potatoes for resistance to bacterial diseases and stem nematodes : guidelines. Zhytomyr, 1994. 12 p.

13. Semenchuk V. H. Seed potato productivity of varieties of different ripeness groups in condition of south-western part of the Forest-Steppe of Ukraine. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2020. Issue 67 (II). P. 170–181. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-11](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-11).

14. Sonets T. D. Characteristics of potato varieties of the Polissia zone according to adaptability parameters. Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «*Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry*». Liublin, Respublika Polshcha. 2021. P. 232–236.

15. Special selection of field crops : educ. manual / V. D. Bugayov et al. ; za red. M. Ya. Molotsky. Bila Tserkva, 2010. 368 p. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dubovaya/0027328.pdf>.

16. Customer-related quality of perspective potato hybrids (*Solanum tuberosum* L.) / N. S. Kozhushko et al. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Vol. 16. No. 2. P. 173–181. <https://journal.sops.gov.ua/article/view/209235/209929>.

17. Creation of disease-resistant potato breeding material with a complex of main economic and valuable characters / B. A. Taktaiev et al. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho universytetu. Seriya «Ahronomiia i biolohiia»*. 2023. Issue 53 (3). P. 93–98. <https://snaubulletin.com.ua/index.php/ab/article/view/989/906>.

№ 2. С. 224–229. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134774>.

19. Філонов М. М. Цікаве про картоплю. *Агроном*. 2007. № 1. С. 132–135.

20. Фурдига М. М. Адаптивна здатність та потенційні властивості сортів картоплі селекції Інституту картоплярства НААН. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 103–109. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.16>.

21. Bough, R. A., Holm, D. G., & Jayanty, S. S. Evaluation of cooked flavour for fifteen potato genotypes and the correlation of sensory analysis to instrumental methods. *American Journal of Potato Research*, 2020. Vol. 97, P. 63–77. <https://doi.org/10.1007/s12230-019-09757-0>.

22. Busse J. S., Wiberley-Bradford A. E., & Bethke P. C. Transient heat stress during tuber development alters post-harvest carbohydrate composition and decreases processing quality of chipping potatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2019. Vol. 99. Issue 5. P. 2579–2588. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9473>.

23. Changes in the nitrogen compound transformation processes of typical chernozem depending on the tillage systems and fertilizers / O. Tsyuk et al. *Agraarteadus. Journal of Agricultural Science*. 2022. XXXIII (1). P. 192–198. <https://doi.org/10.15159/jas.22.23>.

24. Collaborative selection of improved varieties of potato (*Solanum tuberosum* L.) in Harari People Regional State and Eastern Hararghe Zone / M. Jafar et al. *Journal of Plant Sciences*. 2020. Vol. 8. Issue 6. P. 208–213. <http://dx.doi.org/10.11648/j.jps.20200806.13>.

25. Farmers feel the climate change: Variety choice as an adaptation strategy of European potato farmers / Ph. Von Gehren et al. *Climate*. 2023. Vol. 11. Issue 9. 189. <https://doi.org/10.3390/cli11090189>.

26. Fixed nitrogen in agriculture and its role in agrocenoses / S. Tanchyk et al. *Agronomy Research*. 2021. 19 (2). 601–611. <https://dSPACE.emu.ee/items/857d4f71-9bf8-46b0-95ce-dff46332d8d0>.

27. Furrow-ridge mulching managements affect the yield, tuber quality and storage of continuous cropping potatoes / Y. Kang et al. *Plant, Soil and Environment*. 2020. 66 (11), P. 576–583. <https://doi.org/10.17221/316/2020-PSE>.

28. Influence of weather conditions in Central Polissia, Ukraine, on the expression of quality indicators in potato cultivars of different maturity groups / N. Pysarenko et al. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27. No. 6. P. 51–62. <https://doi.org/10.48077/scihor6.2024.51>.

29. Myalkovskyyi R. O. Biometrical indexes of plants of potato depending on sort, terms of seating and depth of inwrapping of tubers in the conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine. *Vegetable and melon growing*. 2016. Vol. 63. P. 242–248. <https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/71/77>.

30. Morphological, physicochemical, functional, pasting, thermal properties and digestibility of hausa

18. Tymko L. V., Furdyga M. M., Vermenko Yu. I. Adaptive capacity of different potato varieties under the conditions of the Right-Bank Polissia of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Vol. 14. No. 2. P. 224–229. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134774>.

19. Filonov M. M. Interesting about potatoes. *Agronom*. 2007. No. 1. P. 132–135.

20. Furdyha M. M. Adaptability and potential properties of potato varieties selected by the Institute of Potato Breeding of the National Academy of Sciences. *Ahrarni innovatsii*. 2022. No. 12. P. 103–109. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.16>.

21. Bough R. A., Holm D. G., & Jayanty S. S. Evaluation of cooked flavour for fifteen potato genotypes and the correlation of sensory analysis to instrumental methods. *American Journal of Potato Research*, 2020. Vol. 97, P. 63–77. <https://doi.org/10.1007/s12230-019-09757-0>.

22. Busse J. S., Wiberley-Bradford A. E., & Bethke P. C. Transient heat stress during tuber development alters post-harvest carbohydrate composition and decreases processing quality of chipping potatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2019. Vol. 99. Issue 5. P. 2579–2588. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9473>.

23. Changes in the nitrogen compound transformation processes of typical chernozem depending on the tillage systems and fertilizers / O. Tsyuk et al. *Agraarteadus. Journal of Agricultural Science*. 2022. XXXIII (1). P. 192–198. <https://doi.org/10.15159/jas.22.23>.

24. Collaborative selection of improved varieties of potato (*Solanum tuberosum* L.) in Harari People Regional State and Eastern Hararghe Zone / M. Jafar et al. *Journal of Plant Sciences*. 2020. Vol. 8. Issue 6. P. 208–213. <http://dx.doi.org/10.11648/j.jps.20200806.13>.

25. Farmers feel the climate change: Variety choice as an adaptation strategy of European potato farmers / Ph. Von Gehren et al. *Climate*. 2023. Vol. 11. Issue 9. 189. <https://doi.org/10.3390/cli11090189>.

26. Fixed nitrogen in agriculture and its role in agrocenoses / S. Tanchyk et al. *Agronomy Research*. 2021. 19 (2). 601–611. <https://dSPACE.emu.ee/items/857d4f71-9bf8-46b0-95ce-dff46332d8d0.27>.

27. Furrow-ridge mulching managements affect the yield, tuber quality and storage of continuous cropping potatoes / Y. Kang et al. *Plant, Soil and Environment*. 2020. 66 (11), P. 576–583. <https://doi.org/10.17221/316/2020-PSE>.

28. Influence of weather conditions in Central Polissia, Ukraine, on the expression of quality indicators in potato cultivars of different maturity groups / N. Pysarenko et al. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27. No. 6. P. 51–62. <https://doi.org/10.48077/scihor6.2024.51>.

29. Myalkovskyyi R. O. Biometrical indexes of plants of potato depending on sort, terms of seating and

potato (*Plectranthus rotundifolius*) flour and starch / P. P. Akhila et al. *Applied Food Research*. 2022. Vol. 2, Issue 2. 100193. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100193>.

31. Potato production in North-western Europe (Germany, France, the Netherlands, United Kingdom, Belgium): Characteristics, Issues, Challenges and Opportunities / J. P. Goffart et al. *Potato Research*. 2022. Vol. 65. P. 503–547. <https://doi.org/10.1007/s11540-021-09535-8>.

32. Potato protein: An emerging source of high quality and allergy free protein, and its possible future based products / M. Hussain et al. *Food Research International*. 2021. Vol. 148, 110583. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110583>.

33. Variety and on-farm seed management practices affect potato seed degeneration in the tropical highlands of Ecuador / I. Navarrete et al. *Agricultural systems*. Vol. 198. 103387. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103387>.

34. Vegetables, potatoes and their products as sources of energy and nutrients to the average diet in Poland / H. Górška-Warsewicz et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. 18 (6), 3217. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063217>.

35. Wild relatives of potato may bolster its adaptation to new niches under future climate scenarios / N. Fumia et al. *Food Energy Security*. 2022. Vol. 11. Issue 2. e360. <https://doi.org/10.1002/fes3.360>.

depth of inwrapping of tubers in the conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine. *Vegetable and melon growing*. 2016. Vol. 63. P. 242–248. <https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/71/77>.

30. Morphological, physicochemical, functional, pasting, thermal properties and digestibility of hausa potato (*Plectranthus rotundifolius*) flour and starch / P. P. Akhila et al. *Applied Food Research*. 2022. Vol. 2, Issue 2. 100193. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100193>.

31. Potato production in North-western Europe (Germany, France, the Netherlands, United Kingdom, Belgium): Characteristics, Issues, Challenges and Opportunities / J. P. Goffart et al. *Potato Research*. 2022. Vol. 65. P. 503–547. <https://doi.org/10.1007/s11540-021-09535-8>.

32. Potato protein: An emerging source of high quality and allergy free protein, and its possible future based products / M. Hussain et al. *Food Research International*. 2021. Vol. 148, 110583. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110583>.

33. Variety and on-farm seed management practices affect potato seed degeneration in the tropical highlands of Ecuador / I. Navarrete et al. *Agricultural systems*. Vol. 198. 103387. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103387>.

34. Vegetables, potatoes and their products as sources of energy and nutrients to the average diet in Poland / H. Górška-Warsewicz et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. 18 (6), 3217. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063217>.

35. Wild relatives of potato may bolster its adaptation to new niches under future climate scenarios / N. Fumia et al. *Food Energy Security*. 2022. Vol. 11. Issue 2. e360. <https://doi.org/10.1002/fes3.360>.