

ТЕХНОЛОГІЯ

УДК 635.21:631.53.01

**О. І. РУДНИК-ІВАЩЕНКО, доктор
сільськогосподарських наук**

Національна академія аграрних наук України

**О. О. ШОВГУН, А. П. ІВАНИЦЬКА, старші наукові
співробітники**

Український інститут експертизи сортів рослин

ВПЛИВ ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД БУЛЬБ

Зроблено порівняльний аналіз біохімічного складу бульб картоплі, вирощених у різних ґрунтово-кліматичних умовах, з метою встановлення впливу зон вирощування на вміст сухої речовини, крохмалю, а також виявлення сортів і гібридів картоплі столового напрямку для переробки на крохмаль та картоплепродукти.

***Ключові слова:** картопля, сорт, біохімічний склад бульб, крохмаль, редуційні цукри, суха речовина*

Постановка проблеми. За останні роки інтенсивний розвиток селекції в напрямку поліпшення біохімічного складу бульб картоплі змінив уявлення відносно її харчової цінності як продукту [10]. Створення сортів, які придатні до промислової переробки на різні види картоплепродуктів, уможливили забезпечення виробництва високоякісною сировиною впродовж усього періоду зберігання [4]. Придатність картоплі до

© О.І. Рудник-Іващенко, О.О. Шовгун, А.П. Іваницька, 2011
Картоплярство. 2011. Вип. 40

переробки — це цілий комплекс ознак, які визначають спроможність бульб до конкретного виду цієї переробки з максимальним виходом продукту високої якості за мінімальних затрат. Основними вимогами до якості сировини є низький вміст ґрунтових і рослинних залишків, розмір та форма бульб, вміст токсичних елементів, ураженість хворобами, механічні пошкодження, сортова чистота, ґрунтові та погодні умови, технологія вирощування, зберігання, вміст сухої речовини, редуційних цукрів, крохмалю, динаміка мінливості вмісту сухої речовини та редуційних цукрів у процесі зберігання, розварюваність [10]. До таких вимог належить і вид самої переробки бульб.

Для виробництва крохмалю вміст сухої речовини в бульбах картоплі повинен бути не менше 20%, а крохмалю — не менше 14%, оскільки ці показники визначають затрати на одиницю готової продукції. Встановлено, що підвищення вмісту сухої речовини в картоплі на 1% збільшує рентабельність її переробки на 10–20%.

Крохмалистість бульб зумовлена властивостями сорту, кліматичними умовами, технологією вирощування та фоном живлення. Так за підвищеної вологості повітря після фази бутонізації формуються дрібні крохмальні зерна та водяниста низькокрохмальна бульба. За сухої та теплої погоди, як правило, формуються крупні крохмальні зерна, що забезпечує бульбу картоплі високим вмістом крохмалю. Для виробництва крохмалю його зерна повинні бути за розміром 30 мкм і більше до 55% у бульбах. Це знижує їхній винос промивними водами в процесі осадження та зумовлює низьку здатність до утворення піни, яка затримує цей процес.

На якість виготовлення у харчових продуктах хрусткої картоплі впливає вміст сухої речовини та редуційних цукрів. Процес переробки стає менш енергоємним, якщо сорти цієї культури характеризуються високим вмістом сухої речовини, водночас підвищується вихід готової продукції та знижується всмоктування олії. Для виробництва чипсів використовують

сортів, в яких вміст сухої речовини становить не менше 17–24%, редукційних цукрів до 0,25–0,4%. Низький вміст сухої речовини робить хрустку картоплю м'якою та сирою, а високий вміст редукційних цукрів негативно впливає на смак, колір і консистенцію смажених картоплепродуктів.

Біохімічний склад бульб картоплі визначає її кулінарні властивості: забарвлення сирі м'якоти, розварюваність, борошністість, водянистість, смак, запах, термін варіння.

До Реєстру на 2010 р. занесено 144 сорти картоплі для різних зон вирощування. Усі вони характеризуються високою продуктивністю та становлять великий сировинний потенціал для картоплепереробної промисловості.

Метою досліджень було визначення біохімічного складу бульб нових сортів картоплі, які проходили науково-технічну експертизу в 2009–2010 рр., а також за результатами цих досліджень визначити сорти, які різняться високими показниками та придатністю до переробки на різні види картоплепродуктів.

Умови та методика проведення досліджень. Упродовж 2009–2010 рр. досліджували 62 сорти та гібриди картоплі за вмістом крохмалю, сухої речовини, редукційних цукрів. Зразки картоплі, які проходили експертизу на сортодослідних станціях Українського інституту експертизи сортів рослин, відбирали у таких ґрунтово-кліматичних зонах: Лісостеп – Славутська ДСС, Холодноярська ДСС, Ямпільська ДСС; Карлівська ДСС; Полісся – Бородянська ДСС, Житомирський ДЦЕСР, Любешівська ДСС. Для аналізу відбирали по 1,5 кг бульб кожного сорту картоплі, біохімічні властивості яких визначали у лабораторії біохімічних і технологічних показників якості Українського інституту експертизи сортів рослин за «Методикою визначення показників якості рослинної продукції» [6]. Повторність визначення – дворазова.

Вміст крохмалю в картоплі встановлювали поляриметричним методом (за Еверсом), суху речовину — рефрактометричним, редукційні цукри — за Бертраном [7].

Результати досліджень та їхнє обговорення. За твердженнями багатьох учених вміст крохмалю є генетично закріпленою

сортовою ознакою [8, 9]. В будь-яких умовах вирощування висококрохмальний сорт буде мати вищий відсоток крохмалю порівняно з низькокрохмальним. Якщо порівнювати сорти різних груп стиглості, то пізньостиглі характеризуються вищим відсотком вмісту крохмалю порівняно з ранньостиглими, проте недостатній вміст азоту в ґрунті призводить до зміни показника вмісту крохмалю (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст крохмалю і сухої речовини у бульбах картоплі за групами стиглості та зонами вирощування (2009–2010)

Група стиглості сортів	Крохмаль, %		Суха речовина, %	
	Лісостеп	Полісся	Лісостеп	Полісся
Ранньостиглі	12,2	14,7	20,7	23,0
Середньоранні	12,6	13,8	21,5	22,3
Середньостиглі	13,3	14,9	21,8	23,7
Середньопізні	13,9	16,6	22,6	26,0

Зразки картоплі, які вивчали, мають широку амплітуду мінливості вмісту сухої речовини та крохмалю. Так за роки досліджень вміст сухої речовини коливався від 11,5 до 33,6%; крохмалю – від 6,2 до 23,4% (табл. 2).

Таблиця 2. Характеристика мінливості вмісту сухої речовини та крохмалю у картоплі (середнє за 2009–2010 рр.)

Зона	Біохімічні показники, вміст					
	крохмалю, %			сухої речовини, %		
	min	max	сер.	min	max	сер.
Полісся, Лісостеп, n = 746*	6,2	23,4	13,7	11,5	33,6	22,2
Лісостеп, n = 375	6,2	22,0	13,0	11,5	33,0	21,5
Полісся, n = 369	7,4	23,4	13,7	15,7	33,6	22,2

*n — кількість зразків.

Аналізуючи результати досліджень за біохімічним складом залежно від зон вирощування, можна констатувати, що суттєвої різниці в характері мінливості показників якості (вміст крохмалю та сухої речовини) у середньому за роками досліджень у межах сорту не виявлено. Проте розмах варіації вмісту показників якості у зразках картоплі, які вивчали, є

досить істотним. Так вміст крохмалю в зразках картоплі різних груп стиглості за зонами вирощування коливався від 6,2% (Лісостеп) до 23,4% (Полісся), сухої речовини – від 11,5% (Лісостеп) до 33,6% (Полісся).

Результати біохімічних досліджень сортів, які вивчали, свідчать про суттєву залежність якісних показників бульб від років вирощування. Так для накопичення сухої речовини в бульбах найсприятливішим роком у дослідженні був 2009, тоді як сорти картоплі врожаю 2010 р. мали нижчий вміст крохмалю і відповідно вміст сухої речовини (табл. 3), що пов'язано з погодними умовами періоду вегетації рослин. Полісся є сприятливішою зоною вирощування картоплі для накопичення вмісту сухої речовини і крохмалю в бульбах. Так у середньому за роками вирощування вміст сухої речовини у бульбах був у сортів, які вирощували на Бородянській ДСС (Полісся) – 24,1%, найменший – на Карлівській ДСС (Лісостеп) – 18,0%, вміст крохмалю найвищим був теж на Бородянській ДСС – 15,6%, найменший – на Славутській ДСС (Лісостеп) – 10,7%.

Таблиця 3. Середньозважені показники крохмалю, сухої речовини сортів і гібридів картоплі в розрізі ґрунтово-кліматичних зон за роками (2008–2010 рр.)

Назва ДЦЕСР, ДСС	Біохімічні показники, вміст						
	сухої речовини, %			вміст крохмалю, %			
	2009	2010	середн.	2008	2009	2010	середн.
Вінницький	22,3	-	22,3	-	13,8	-	13,8
Холодноярська	25,4	22,2	23,8	14,8	16,4	13,4	14,9
Карлівська	-	18,0	18,0	-	-	10,9	10,9
Славутська	-	19,0	19,0	-	-	10,7	10,7
Ямпільська	-	21,2	21,2	-	-	11,7	11,7
Середнє Лісостепу	23,9	20,1	22,6	14,8	15,1	11,7	13,9
Бородянська	23,7	22,5	24,1	17,1	15,2	14,4	15,6
Любешівська	23,1	20,8	22,0	-	15,1	12,2	13,7
Житомирський	25,3	20,9	23,1	-	15,9	11,7	13,8
Середнє Полісся	24,0	21,4	23,8	17,1	15,4	12,8	15,1

Важливим критерієм якості бульб картоплі є вміст крохмалю. Цей показник у першу чергу визначає, наскільки економічно вигідно або невигідно вирощувати той чи інший сорт картоплі для переробки на крохмаль або інший вид продукції, пов'язаний з умістом крохмалю. Від його вмісту залежить вихід готового продукту. Базова масова частка крохмалю – не менше 15%, практично ця цифра становить 11–12%. Кожен відсоток зниження крохмалю призводить до підвищення затрат тепло- та енергоресурсів на 7%, собівартості на 5–8%, тоді як кожний додатковий відсоток сухої речовини забезпечує зниження витрат сировини у середньому на 5% для отримання кожної тонни сухої продукції за норми витрат 7276 кг.

Вміст сухої речовини в бульбах картоплі дуже важливий показник для харчової промисловості, його оптимальний вміст у свіжій картоплі повинен становити не менше 22%. Проте переробникам у наявності доводиться переробляти картоплю з фактичним вмістом сухої речовини 16–19%. Її вміст до 18–20% у бульбах з відповідним вмістом амілози та амілопектину означає, що вони розварюються у процесі варіння, тому перевагу віддають картоплі саме з таким відсотком сухої речовини.

У процесі дослідження було виявлено, що 52% зразків картоплі мали вміст сухої речовини в бульбах понад 20%, у 23% – вміст перевищував 25%. Найбільший вміст сухої речовини (понад 30%) був у сортів, які перебувають у сортовипробуванні під кодovими номерами: 060702, 070016, 070589, 080589, 820280.

Так бульби сорту під кодovим номером 080571 у зоні Лісо-степу в 2009 р. накопичили крохмаль 15,1%, сухої речовини 23,6%, а в 2010 р. – 13,4% крохмалю та 22,3% сухої речовини. У зоні Полісся цей сорт у 2009 р. містив 14,6% крохмалю та 22,0% сухої речовини, а в 2010 р. вміст крохмалю становив 11,7 і 20,7% сухої речовини.

Аналізуючи біохімічні показники якості бульб з різних зон вирощування, треба відмітити, що 80% сортів картоплі від загальної кількості, які вивчали, в зоні Полісся (Бородянської ДСС) в середньому за роками досліджень мали вищі показни-

ки якості порівняно із зоною Лісостепу (Холодноярська ДСС), де лише 20% сортів мали дещо вищий вміст крохмалю та сухої речовини на дослідних станціях лісостепової зони (Славутська ДСС, Карлівська ДСС). Найнижчі показники якості мали бульби сортів, які вирощували у Карлівській ДСС, вміст крохмалю був нижчий на 5–9%.

Погодні умови ранніх міжфазних періодів росту й розвитку рослин досить суттєво впливали на якісні показники бульб. Так за результатами аналізів найвищі показники вмісту крохмалю та сухої речовини були у сортів картоплі врожаю 2009 р., вирощені на Холодноярській ДСС (зона Лісостепу), хоча в середньому по зонах найвищими вони були на Поліссі. Ця різниця становила за вмістом сухої речовини від 18,0% (Карлівська ДСС, 2010 р.) до 26,1% (Бородянська ДСС, 2008 р.); за вмістом крохмалю — від 10,7% (Славутська ДСС, 2010 р.) до 16,4% (Холодноярська ДСС, 2009 р.).

Найнижчі показники мав сорт за номером 080961 (середньорання група) — вміст крохмалю 9,9% та вміст сухої речовини 18,1%. Найвищі показники вмісту крохмалю та сухої речовини — відповідно 19,0 і 32,0% — мав сорт 070589 (середньопізня група).

Якщо аналізувати біохімічний склад бульб у розрізі станцій однієї зони вирощування, то на Холодноярській ДСС (Лісостеп) вміст крохмалю в сортах однієї групи стиглості коливався в межах від 9,4 до 21,0% та відповідно сухої речовини — від 17,1 до 31,6%. Сорт 080085 (ранньостигла група) мав низький вміст крохмалю — 9,4%, вміст сухої речовини — 17,1%. Найвищий вміст крохмалю 21,0% та сухої речовини 31,6% мав сорт 060702 (середньопізня група).

На Бородянській ДСС (Полісся) вміст крохмалю коливався в межах 9,4–22,4%, сухої речовини 16,2–31,5%; найнижчі показники якості мав сорт 080085 (ранньостигла група): вміст крохмалю — 9,4%, сухої речовини — 16,2%. Найкращу якість мав сорт 070016 (середньорання група): вміст крохмалю — 22,4% та вміст сухої речовини — 31,5%.

На Житомирському ОДЦЕСР (Полісся) вміст крохмалю знаходився в межах 10,3–22,6%, вміст сухої речовини – 19,8–32,2%. Найнижчі показники мав сорт 070552 (пізньостигла група): вміст крохмалю становив 10,3%, вміст сухої речовини 19,8%, а сорт 070589 (середньопізня група) мав найвищий вміст крохмалю – 22,6%, відповідно сухої речовини – 32,2%.

На Любешівській ДСС цієї ж зони біохімічні показники, які обговорюємо, мали такі параметри: вміст крохмалю коливався від 10,3 до 20,1%, вміст сухої речовини від 17,2 до 30,0%. Найнижчі показники мав сорт 070590 (середньорання група) – вміст крохмалю в середньому за роками досліджень становив 10,3% та вміст сухої речовини – 17,2%, а найкраще себе зарекомендував сорт 060702 (середньопізня група) де вміст крохмалю становив 20,2%, вміст сухої речовини – 30,1%.

У зоні Лісостепу середні показники за роки вирощування у межах станцій були такі за біохімічним аналізом: Холодноярська ДСС – вміст крохмалю становив 8,7–18,6%, вміст сухої речовини 17,9–28,0%; Славутська ДСС – вміст крохмалю в бульбах картоплі становив від 7,1 до 16,0%, вміст сухої речовини від 14,3 до 25,4%; Любешівська ДСС – вміст крохмалю становить 8,7–18,2%, вміст сухої речовини 17,3–27,3%. У цілому на цьому етапі дослідження аналіз біохімічного складу бульб картоплі показав різний ступінь залежності як від сортових особливостей, так і від умов вирощування. Результати досліджень показали відсутність сортів для переробки на крохмаль.

Під час аналізу показника вмісту цукрів у бульбах картоплі було встановлено, що з 62 сортів картоплі тільки чотири відповідали вимогам для виробництва чипсів (вміст редуційних цукрів не більше 0,2% у післязбиральний період та не більше 0,4% після зберігання). Сорти 091599 (середньорання група), 091755, 091120 (середньопізня група), 091605 (середньостигла група) не здатні накопичувати редуційні цукри після збереження. До зберігання вміст редуційних цукрів коливався від 0,18 до 0,2%, після – від 0,12 до 0,4%. Сортів зі стабільно низьким вмістом цукрів для виробництва чипсів у Реєстрі мало.

Висновки. 1. У результаті вивчення 62 сортів картоплі за біохімічним складом їхніх бульб виявлено різноманіття за вмістом крохмалю та сухої речовини.

2. Виявлено вплив умов вирощування на біохімічні показники бульб. За середніми багаторічними результатами досліджень 80% сортів картоплі накопичували більше вмісту крохмалю та сухої речовини бульб у зоні Полісся.

3. Прогнозовані припущення щодо розвитку об'єкта досліджень – впровадження розробки, сприятиме удосконаленню методів ідентифікації сортів і гібридів картоплі, а також можуть бути запропоновані сорти для кожної зони вирощування залежно від їхнього біохімічного складу.

1. *Методика* державного сорто випробування сільськогосподарських культур / Методи визначення показників якості рослинної продукції; за ред. О.М. Гончара. – К.: АЛЕФА, 2000. – Вип. 7. – 144 с.

2. *Державний* реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2010 році (витяг) / голов. ред. В.А. Хаджиматов. – К.: АЛЕФА, 2010. – 234 с.

3. *Мельник, С.І.* Прогресивні технології вирощування і зберігання картоплі / С.І. Мельник, А.І. Пашковський, Л.Т. Суліма. – Житомир, 2010. – 216 с.

4. *Пинголь, А.П.* Оценка сортов и гибридов картофеля по содержанию редуцирующих сахаров / А.П. Пинголь, Л.Н.Козлова // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі.* – 2006. – №5. – С.135–137.

5. *Снежко, В.Л.* Порівняльна оцінка деяких способів зберігання насінневої картоплі / В.Л. Снежко// *Наукові праці.* – 1960. – Т. XII. – Вип. 11.

6. *Методика* державного випробування сортів сільськогосподарських культур. Вид. 2, вип. 7 // Методи визначення показників якості продукції рослинництва / Державна служба з охорони прав на сорти рослин. Український інститут експертизи сортів рослин. – К.: АЛЕФА, 2000. – 152 с.

7. *Тихомиров, А.О.* Біохімічна технологія (методичні вказівки до лабораторного практикуму) / А.О. Тихомиров, В.М. Шепеленко. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2008.

8. *Букасов, С.М.* Селекція картофеля / С.М. Букасов // *Теоретические основы селекции растений.* – М.; Л., 137. –С. 57.

9. *Досвід селекційної роботи з картоплею в передгірській та гірській зонах Українських Карпат* / [О.М. Фаворов, В.Г. Влох, М.Н. Коптєв, С.Й. Ліорек] // Картоплярство. – К.: Урожай, 1970. – Вип. 1. – С. 13–19.

10. *Доклад по переработке* www.agroinnovations.kz/files/lib/65/75/215.doc

УДК 635.21:631.52

С. М. ГОРБАСЬ, молодший науковий співробітник

Сумський національний аграрний університет

ХАРАКТЕРИСТИКА МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ЗА ВМІСТОМ КРОХМАЛЮ*

Викладено результати дослідження з визначення перспективності міжвидових гібридів картоплі, їхніх беккросів для виділення висококрохмалистих форм. Доведено можливість використання при створенні вихідного селекційного матеріалу з високим проявом ознаки різних методів (самозапилення, беккросування, схрещування гібридів між собою), кількості видів, які залучалися в схрещування, ступенів беккросування. Виділено висококрохмалисті форми в поєднанні з іншими агрономічними ознаками.

Ключові слова: картопля, міжвидові гібриди, беккроси, вміст крохмалю, методи створення вихідного матеріалу, агрономічні ознаки

Енергетична цінність картоплі визначається наявністю у бульбах сухих речовин, значну частку яких (70–80%) становить крохмаль [1]. Водночас сорти картоплі значно різняться

* Роботу виконано під керівництвом професора А.А. Подгаєцького.

© С.М. Горбась, 2011