



3. С.І. Колісник, С.Я. Кобак, С.В. Іванюк, А.В. Семцов, І.В. Темченко. Виористання мікробних препаратів при вирощуванні зернобобових культур/ С.І. Колісник, С.Я. Кобак, С.В. Іванюк, А.В. Семцов, І.В. Темченко // Посібник українського хлібороба. – том 2 2013. – С. 74-76.
4. А.І. Фатєєв, А.М. Кутова, О.Н. Соколовського. Мінеральний азот і мікроелементи у живленні зернобобових/ А.І. Фатєєв, А.М. Кутова // Посібник українського хлібороба. – том 2 2013. – С. 91-92.
5. Хамицаева А.С. Пророочення чечевиця и ее использование/ Хамицаева А.С.// Хранение и переработка зерна. – №1 (139) 2009. – январь. – С. 60-61.
6. Марченко В., Опалко В. Сочевия... Чи не час її відродити?! / Марченко В., Опалко В. // Agroexpert. -№2 (19) 2010. – С. 26-28.

За матеріалами книги Фатєєва Л.В.
Надійшла 07.11.2016. До друку 28.02.2017
Адреса для переписки:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 635.658 : 547.96

В.Д. ОРЕХІВСЬКИЙ¹, канд. техн. наук, директор, **В.І. СІЧКАР¹**, д-р біолог. наук, професор, завідувач науково-технологічного відділу, **Л.К. ОВСЯНИКОВА²**, канд. техн. наук, доцент, **М.О. МАМАТОВ¹**, канд. с.-г. наук, доцент, завідувач лабораторії, **Р.В. СОЛОМОНОВ¹**, ст. наук. співроб.
¹Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України,
²Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

СОЧЕВИЦЯ ДЖЕРЕЛО РОСЛИННОГО БІЛКА

Анотація

Стаття присвячена збільшенню виробництва насіння сочевиці в Україні, як джерела кормового і харчового білка. Станом на перше десятиліття ХХІ століття найбільші площі вирощування сочевиці зосереджено в Індії, Канаді, Туреччині, Непалі, Ірані. У Центральній Європі поширення її обмежене. Для України ця культура не нова. Вона досить широко культивувалася в довоєнні і післявоєнні роки.

Світовий попит на насіння зернобобових культур щорічно зростає. Приблизно з 50 млн. тонн щорічного світового виробництва бобових культур, 20 млн. тонн займає виробництво насіння квасолі і гороху, а вже за ними по популярності серед фермерів йдуть нут і сочевиця. На ці культури останні роки встановився стійкий попит. Позиції світових лідерів продовжують утримувати Індія і Канада. Особливо нарощують виробництво і експорт насіння сочевиці Канада.

В Україні площа під сочевицею постійно збільшується, а врожайність зростає. Якщо в 2015 році врожайність її становила 12 ц/га, то в 2016 році – 17...22 ц/га, а окремі фермерські господарства збирають до 20...30 ц/га.

На думку аграріїв, популярність сочевиці обмежується недостатньою кількістю та якістю насіння і відсутністю сучасних технологій вирощування. Селекція сочевиці в Україні знаходиться на дуже низькому рівні, нею займаються поодинокі селекційні установи. Описано біологічні особливості культури: вимоги до світла, тепла, ґрунту в різні періоди її зростання і розвитку. Розширення посівних площ під зернобобовими культурами дозволить вирішити економічні та екологічні проблеми.

У статті наведено класифікацію сочевиці за типом та вимоги до її якості. Також наведені і діючі стандарти. Рекомендуються режими сушіння та зберігання насіння.

У статті наведено результати досліджень фізичних і технологічних властивостей насіння дрібнонасінневої сочевиці (селекційна лінія та сорт *Maxim*), проведений ситовий аналіз досліджуваних зразків. На підставі наведених результатів аналізу запропоновані рекомендації з очищення насіння нових сортів дрібнонасінневої сочевиці.

Основною метою цієї статті є ознайомити широке коло виробників-аграріїв, а також фахівців у галузі післязбиральної обробки і зберігання зерна з незаслужено забутою в Україні культурою сочевицею.

Ключові слова: сочевиця, насіння, урожайність, стандарти, хімічний склад, рослинний білок, очищення.

Зернові бобові культури завдяки високому вмісту білка в насінні і зеленій масі, різноманітному їх використанню, як в харчовій промисловості, так і в сільському господарстві є основним джерелом рослинного білка в організмі людини [1].

Зернобобові культури відіграють велику роль в харчуванні людини і годуванні сільськогосподарських тварин. У білку насіння цих культур містяться всі так звані незамінні амінокислоти, необхідні для росту і розвитку живого організму. У насінні і бобах зернових бобових культур містяться вітаміни [2-4].

Високий вміст білка в бобових рослинах визначає їх поживність. У деяких країнах (Індія, Китай) де людська їжа складається переважно з рослинних продуктів бобових рослин, як замітники м'яса вживаються в дуже великих кількостях. Найкращими

серед бобових культур за якістю харчового білка і його засвоюваності організмом людини є квасоля і сочевиця. Бобові рослини мають також велике кормове значення. Разом зі злаковими культурами вони складають основну кормову базу тваринництва. Крім використання зернових бобових культур для продовольства і на корм з їх насіння виробляють компоненти для приготування високоякісних лаків, клеїв і пластмас.

Необхідно звернути увагу, що зернобобові відіграють важливу роль у поліпшенні родючості ґрунтів, особливо бідних дерново-підзолистих, піщаних і супіщаних ґрунтів Полісся України: вони збагачують ґрунти біологічним азотом в результаті азотфіксуючої дії бульбачкових бактерій, що поселяються на коріннях зернобобових культур, і являються



цінними попередниками, так як після їх збирання в ґрунті залишається азоту на 1 га 60...80 кг і більше, а заорана зелена маса бобових культур за якістю не поступається гною, а іноді перевершує його [5]. Збагачуючи ґрунт на азот, сочевиця є одним з кращих попередників для озимих і ярих зернових культур. Її можна використовувати як культуру для зайнятого пару. Унікальною властивістю рослини є те, що вона не вбирає в себе шкідливі токсичні речовини, які знаходяться в ґрунті, що робить її екологічно чистим продуктом.

Перше, і найголовніше, що бажане б зазначити те, що світовий попит на бобові не встигає за пропозицією. У 2016 році світове виробництво бобових склало близько 50 млн. тонн, більшу частину, а це близько 20 млн. тон, займає виробництво квасолі та гороху, а вже за ними, по популярності серед фермерів, йдуть нут та сочевиця, на них є сталий попит протягом останніх сезонів. Позиції світових лідерів у сегменті продовжують утримувати Канада та Індія – вони виробляють близько 8 млн. тон цих культур на рік. І якщо Індія спрямовує все на внутрішні цілі і споживання додатково імпортує близько 2...3 млн. тонн на рік, то Канада активно експортує, нарощуючи потужності.

Площі під сочевицею в Україні поступово збільшуються: у 2016 році було засіяно близько 8 тис. га, в 2017 році – близько 20 тис. га. Якщо в 2015 році фермери отримували в середньому 12 ц/га, то в 2016-му та 2017 роках – понад 22 ц/га зерна. В основному, сочевицю висівають у Полтавській, Харківській, Сумській, Вінницькій та Тернопільській областях. Сочевиця – низькоросла культура, тому посухи та вітри завдають їй значної шкоди. Сочевицю можна вирощувати майже в усіх регіонах, але найбільш прийнятний для неї Лісостеп. Динаміка виробництва бобових 2012-2015 рр. наведена в табл. 1.

Зацікавленість сочевицею серед фермерів неупинно зростає, бо рентабельність виробництва цієї культури дуже висока – близько 200 %. Тонна зерна сочевиці коштує 12...18 тис. гривень, тобто закупівельні ціни на неї майже втричі перевищують ціни на зерно пшениці озимої.

На думку агрономів, популярність сочевиці обмежується браком технологій вирощування. Також

проблемами є відсутність якісного насіння, необхідного обсягу посівного матеріалу, недосконалість технологій вирощування, а також не розвинена переробка бобових. Власна селекція насіння сочевиці в Україні знаходиться на дуже низькому рівні, нею займаються лічені селекціонери, тож виробники вимушені покладатись лише на власний досвід. Розширення посівних площ під зернобобовими культурами дозволить вирішити важливі економічні і екологічні проблеми.

Але необхідно враховувати біологічні особливості культури [6-9]. **Вимоги до світла.** Світлова стадія розвитку у сочевиці довга і для проходження її, а отже, і для нормального цвітіння і плодоутворення, вона потребує тривалого денного освітлення. Тому сочевицю відносять до рослин довгого дня. Встановлено, що сочевиця значно сильніше реагує на укорочення дня, ніж інші довгоденні культури: горох, нут, чина, боби. Рослини сочевиці в умовах скороченого дня ростуть і розвиваються значно повільніше, ніж при природному дні, зелене забарвлення їх поступово зникає, листя жовтіють або червоніють і рослини в кінці кінців гинуть. Особливо вимогливі до тривалості освітлення дрібнонасіньові сорти. Під впливом скороченого дня зовнішній вигляд цих рослин може змінюватися настільки суттєво, що їх можна віднести до різних форм сочевиці. У інших форм сочевиці (переважно крупнонасіньової) таких різних морфологічних змін не спостерігається. Від рослин, вирощених в умовах природного дня, вони відрізнялися дещо меншою висотою і збільшеною гіллястістю. Форма сочевиці європейської частини (а також палестинської і єгипетської) хоча по настанню фази цвітіння реагують на скорочений день так само сильно, як і більшість інших форм сочевиці, але за зовнішнім виглядом не відрізняються від рослин, вирощених в умовах природного дня. З цих узагальнень слід, що дрібнонасіньові форми сочевиці реагують на скорочений день, як правило, більш різко, ніж крупнонасіньові.

Сочевиця, як і деякі інші зернобобові культури (горох, чина, боби) бере своє походження з гірських районів. Тому вимоги сочевиці до умов довгого освітлення цілком природні [7, 9].

Таблиця 1 – Динаміка виробництва бобових 2012-2015 рр.

Бобові культури	2012 рік		2013 рік		2014 рік		2015 рік	
	Посівна площа, тис. га	Валовий збір, тис. ц	Посівна площа, тис. га	Валовий збір, тис. ц	Посівна площа, тис. га	Валовий збір, тис. ц	Посівна площа, тис. га	Валовий збір, тис. ц
Горох	219,2	3494,1	189,2	2672,4	154	3590,3	170,4	3779,4
Квасоля	26,3	346,5	25	262,2	28,8	433,3	35,6	479,8
Сочевиця	2,1	16,2	2,1	7,7	0,5	1,8	0,3	8,8
Кормові боби на зерно	3,2	56,3	2,4	36,4	2,2	61,0	3,2	64,6
Вика і викові суміші	17,6	316,5	11,6	165,4	11,8	251	13,8	248,9
Люпин на зерно кормовий (солодкий)	23,7	309,7	14,5	188,4	16,3	287,4	16,8	308,4
Інші зернобобові культури (нут, чина, маш та ін.)	25,9	191,7	34,9	281,7	13,4	183,9	9,8	131,3

*Джерело: УКАБ



Вимоги до тепла. У перші фази свого життя (проростання насіння, сходи) сочевиця до тепла не пред'являє високі вимоги, але вона все ж є більш вимогливою культурою, ніж горох. За літературними даними насіння сочевиці починають проростати при температурі (+3...+4) °С. При посіві в більш холодний ґрунт польова схожість насіння, особливо у сортів крупнонасіннєвої сочевиці, різко знижується. У дослідках при (+1...+2) °С проросла лише невелика частина насіння, а потім, було масове загнивання. При цьому режимі тепла повного проростання насіння в дослідках не спостерігалось. Дрібнонасіннєва сочевиця менш вимоглива до тепла, ніж крупнонасіннєва. Необхідно підкреслити, що заморозки (-5...-6) °С сходи сочевиці переносять легко: при невисокій відносній вологості повітря сходи витримують короточасні заморозки (-8...-10) °С [9].

Таким чином, порівняльна невимогливість сочевиці до тепла в період проростання насіння і висока стійкість молодих рослин до заморозків вказують, що сочевиця як і горох, відноситься до групи рослин раннього терміну посіву. Особливо вона вимоглива до тепла в період наливу і дозрівання насіння. Оптимальна середньодобова температура для нормального дозрівання насіння сочевиці є 19...20 °С. При середньодобовій температурі менше 19 °С період дозрівання сочевиці подовжується, при температурі 14...16 °С різко затримується, а при температурі менше 14 °С припиняється. Так, П.С. Бубковим встановлено, що дозрівання сочевиці при середньодобовій температурі 16 °С наступало на 8 днів пізніше, ніж при 19 °С [9].

Вимоги до вологи. Сочевиця найбільш вимоглива до вологи в перший період її життя. Для набухання насіння вона як і інші зернобобові культури, що містять велику кількість білків, вимагають значно більше вологи, ніж зерно злакових культур, в хімічному складі яких переважає крохмаль. Однак кількість води, що поглинене насінням і використовується для набухання і проростання, у сочевиці, менше ніж у гороху та інших зернових та бобових культур, (табл. 2).

Таблиця 2 Потреба різних зернових та бобових культур у воді для набухання і проростання насіння (за даними Н.П. Кузьміної)

Культура	Кількість води (%) до маси насіння
Сочевиця	93,3
Квасоля	104,5
Горох	106,8
Боби	106,8
Пшениця	45,6
Ячмінь	48,2
Овес	59,8
Просо	25,0

Відмітимо, що при вологості 57...60 %. насіння, лише підготовлене до проростання, але ще не проростає. Воно почне проростати тільки в тому випадку, якщо йому буде забезпечено подальше безпе-

рервне зволоження, і проросте тим швидше, чим краще буде задовільне на його потреба у воді. Тому сочевицю треба сіяти рано не тільки тому, що вона при проростанні насіння порівняно мало вимоглива до тепла, а й тому що вона в цей період дуже вимоглива до вологи.

У наступні фази розвитку вимоги сочевиці до вологи знижуються, і вона з деяким недоліком її в ґрунті значно краще, ніж горох, квасоля і боби. За посухостійкістю сочевиця поступається тільки чині і нуту. Засуху в різні періоди життя сочевиці переносять по-різному. Найбільш критичним періодом для неї є період до цвітіння за вологістю. Якщо в цей період вологи в ґрунті досить для нормального росту і вкорінення рослин, то в період цвітіння дозрівання сочевиця переносить посуху порівняно легко і дає хороший урожай насіння високої якості, то ґрунтову посуху до цвітіння сочевиця переносила гірше, ніж в період цвітіння дозрівання.

Крупнонасіннєві сорти до цвітіння виявилися більш вимогливими до вологи, ніж дрібнонасіннєві. Ґрунтову посуху в період цвітіння сочевиця переносить легше, ніж атмосферну.

У період наливу (дозрівання) насіння надлишок вологи в ґрунті для сочевиці несприятливий, тому що в цьому випадку вегетаційний період її подовжується, вона сильно пошкоджується іржею, розвиває велику зелену масу, а врожай насіння і його якість різко знижується (насіння буріють) [9].

Вимоги до ґрунту. Сочевиця рослина невибаглива до ґрунтів, але найбільш високі врожаї дає на суглинних і піщаних різновидах чорноземів, каштанових і підзолистих ґрунтах. На сухих піщаних і низинних ґрунтах з близьким стоянням ґрунтових вод, схильних до заболочування, а також на засолених і важких глинистих ґрунтах і кислих ґрунтах сочевиця росте погано і дає низькі врожаї насіння.

Сочевиця рослина дрібнолиста, низькоросла і в перший період свого життя росте повільно, легко пригнічується бур'янами. Тому у сочевиці високі вимоги до чистоти полів [5].

Коренева система сочевиці в порівнянні з її наземною масою більш розвинена і відрізняється більш високою засвоєною здатністю, ніж коренева система гороху. Тому сочевиця менш вимоглива, ніж горох, і до ґрунтів і до живильних речовин, хоча останніх вона споживає майже стільки ж, скільки і горох. Найбільш чуйна сочевиця на внесення фосфорно-калійних добрив.

В останні роки виявлено важлива роль в житті рослин різних мікроелементів. Для посилення росту і збільшення врожаю насіння сочевиця великого значення мають бор і, особливо, молібден. При нестачі бору в рослинах сочевиці точка росту основного стебла відмирає. В результаті цього з пазушних бруньок утворюються бічні гілки, але точки зростання відмирають і у них. Це тягне відмирання утворених тканин (камбію) руйнування оболонок паренхімних клітин і недостатній розвиток судинно-волокнистих пучків. Ріст і розвиток рослин порушуються і продуктивність їх знижується.

Найбільше значення з мікроелементів в житті бобових рослин має молібден, який бере участь, ма-



буть, в білковому обміні рослин. У дослідях Х.Г. Виноградової при відсутності в ґрунті молібдену в ґрунті, бульби у бобових рослин не розвиваються. При внесенні ж в ґрунт 0,1...0,2 мг/м² молібдену бульби розвивалися добре і вміст азоту в вегетативних органах, насінні і коренях збільшувався приблизно в два рази; врожай зеленої маси збільшився на 27 %, насіння на 22 %, коренів на 48 % [9].

Сочевиця не накопичує нітратів, токсичних елементів, радіонуклідів і може вважатися екологічно чистим продуктом.

Хімічний склад сочевиці, як і інших бобових культур, варіюється в залежності від умов вирощування, сортових властивостей. Порівняльна характеристика хімічного складу наведено в табл. 3 (у % на суху речовину).

За вмістом білка сочевиця випереджає горох і квасолю. Білок сочевиці, як і інших зернобобових культур, багатий найважливішими незамінними амінокислотами, що необхідні для людського організму лізин, триптофан, валін, аргінін та ін. У зерні майже всіх зернобобових містяться різні антипоживні речовини (інгібітори ферментів зокрема трипсини, алкалоїди тощо). Більшість цих речовин білкової природи, їх можна інактивувати за допомогою термічної обробки.

Крім високого вмісту білка (25...50 %), бобові культури містять близько 50 % вуглеводів, 2...4 % мінеральних речовин, 1...3 % жиру (у сої до 26 %). Необхідно підкреслити, що сочевиця є джерелом вітамінів групи В (тіамін, рибофлавін, ніацин), β-каротину, мінеральних речовин (таких як натрій, калій, кальцій, магній, фосфор, залізо), амінокислот і білка легкоусвояемого людським організмом [2, 9].

Мінімальний вміст жирів робить сочевицю незамінною в приготуванні страв для дієтичного харчування.

Необхідно також відзначити, що при тепловій обробці корисні властивості сочевиці повністю зберігаються.

У бобах містяться макро- і мікроелементи, вміст деяких з них наведено в табл. 4.

Завдяки такому складу сочевицю включають в раціон сиріїди і вегетаріанці, адже вона має поживні властивості, як у хліба, круп і в деякій мірі м'яса. Сочевицю зазвичай висівають в поле як зернобобову культуру. Однак її можна вирощувати і як овочеву рослину, тобто не до повної стиглості. Недостиглі насіння навіть смачніші.

Сочевиця в світі поширена повсюдно, але обробляється в невеликих кількостях. Сочевиця це однорічна трав'яниста рослина з тонким чотиригранним стеблом, висота якого становить від 15 см до 70 см. На ринку сочевиця в залежності від виду насіння, а саме їх величини (насіння розміром від 2 мм до 8 мм), забарвлення насіння сіре, зелене, жовто-рожеве і навіть чорне. Вона може бути як однотонною, так і строкатою (плямистої або мармурової). Це обумовлено як кольором сім'ядолі зелених, жовтих або оранжевих, так і кольором насінневої оболонки або безбарвною, або зеленою. Первісне забарвлення насіння сочевиці зазнає значних змін в процесі зберігання. Так, зелені насіння сочевиці спочатку перетворюються в червонуваті, а потім стають темно-бурими [5, 8, 9].

Зелена велика сочевиця (*Large Green, Laird type lentil*) має світло-зелене насіннєву оболонку і жовті сім'ядолі, насіння плоске в діаметрі 5,5 мм і більше. Споживається головним чином, в країнах Середземномор'я, як арабських, так і європейських, а також в країнах Латинської і Північної Америки.

Зелена середня сочевиця (*Medium Green, Richlea type lentil*) має світло-зелене насіннєву оболонку і жовті сім'ядолі, насіння плоске розміром в ді-

Таблиця 3 – Хімічний склад зерна сочевиці порівняно з іншими бобовими культурами

Культура	Масова частка, % (на суху речовину)				
	білків	жирів	вуглеводів	клітковини	золи
Сочевиця	24...35	0,6...2,1	48...53	2,4...4,9	2,3...4,4
Горох	20...35	1,3...1,5	30...50	3,0...6,0	2,0...3,3
Квасоля	22...32	2,3...3,6	50...60	5,0...7,1	2,5...4,6
Нут	18...34	4,0...7,2	47...60	2,4...12,0	2,5...4,9
Маш	20...39	2,0...3,0	20...42	5,0...11,1	2,5...5,8
Кормові боби	25...35	1,0...1,3	50...55	3,4...6,0	2,6...4,3
Соя	30...50	13,0...26,0	20...32	2,9...11,0	4,5...6,8
Люпин	30...48	3,7...14,0	17...39	11,0...18,0	2,5...4,0
Чина	25...34	0,5...1,2	24...25	4,0...5,4	2,5...3,0

Таблиця 4 – Вміст макро- і мікроелементів

Культура	Макроелементи, %				Мікроелементи, мг/кг			
	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Горох	0,348	1,075	1,075	0,087	96	32	14	9
Квасоля	0,453	0,821	0,136	0,163	53	22	10	8
Нут	0,354	0,692	0,130	0,092	58	29	17	9
Маш	0,659	1,670	0,275	Не встановлено	180	18	28	12
Сочевиця	0,522	0,862	0,862	0,047	96	32	14	9



метрі 3,6...5,4 мм, маса 1000 зерен від 35 до 50 г. Рінок цієї сочевиці значно менше, вона відноситься до так званого вузько специфічного типу. Наприклад, в Канаді вирощується найбільша кількість сочевиці на експорт, проте, її частка від усіх вирощуваних сільськогосподарських культур становить лише 2 %.

Зелена дрібна чечевиця (*Small Green, Eston type lentil*) має світло-зелене насіннєву оболонку і жовті сім'ядолі, насіння опуклі майже круглі розміром в діаметрі до 3,5 мм, маса 1000 зерен до 35 г. Також ця сочевиця відноситься до вузько специфічного типу.

Червона сочевиця має дуже різноманітну забарвлення насіння від чорного до безбарвного, головною відмінністю її особливістю є оранжеве забарвлення сім'ядолі. Насіння можуть бути різної величини, але більшість сортів - дрібнонасінні і кулясті. Даний тип сочевиці найбільш поширений і становить 75...80% всієї світової сочевичної продукції. Споживається головним чином в країнах Азії, Індійського субконтиненту і неєвропейських країнах Середземномор'я. Крім того, якщо зелену сочевицю вживають головним чином в цілому вигляді, то червона сочевиця піддається процесу лущення, і використовують в їжу тільки сім'ядолі, очищені від насіннєвої оболонки. Червона сочевиця має більш пікантний смак, оскільки дуже швидко розварюється, використовуються для приготування супів і пюре. Цей вид містить велику кількість білка і заліза, тому корисний при анемії. Вона є обов'язковим інгредієнтом індійської кухні, зокрема, страви давши, і її додають при випічці вегетаріанського хліба і пиріжків.

Коричнева сочевиця (*Pardina lentil*) характеризується яскраво вираженим горіховим смаком, її використовують для супів і запіканок. Вживання насіння коричневої сочевиці корисно при туберкульозі, захворюваннях легенів, при травмах опорно-рухового апарату. Коричневу сочевицю вирощують, головним чином, в Іспанії.

Чорна сочевиця - це сорт, який ще називають «білуга», так як дані насіння мають дуже маленькі розміри (2...3 мм), які схожі на ікру білуги.

Французьку сочевицю часто називають Пюї, в честь міста, де її культивували. Цей різновид насіння сочевиці має пряний смак, після варіння зберігає колір і форму. Французька сочевиця споживається майже виключно у Франції.

Такі типи сочевиці як небуріюча, темно-зелена, французька, коричнева або іспанська займають не більше 3 % ринку і часто їх використання обмежується одним конкретним регіоном.

За обсягом виробництва сочевиця займає четверте місце серед холодостійких зернобобових. Приблизно 75 % становить червона сочевиця, 20% зелена, 5% - інші типи. В Україні традиційно більш поширена зелена сочевиця, і всі сорти які культури, які внесені до державного реєстру, належать до цього типу.

Вимоги до якості насіння сочевиці. На сочевицю існує три діючі стандарти: ГОСТ 7066-77 «Чечевица тарелочная продовольственная. Требования при заготовках и поставках», ГОСТ 10418-88 «Чечевица мелкосеменная. Требования при заготовках и

поставках» и ГОСТ 13213-77 «Чечевица тарелочная продовольственная для экспорта. Технические условия». Кращою є сочевиця із зеленим забарвленням. Сочевиця має важковідокремлювані засмічувачі плосконасіннєву вику, присутність якої знижує розварюваність і погіршує смак сочевиці.

Сочевиця звичайна підрозділяється на два підвиди:

1) (тарілкові) з великими насінням діаметром 5...9 мм, білими квітками, великими бобами довжиною до 20 мм;

2) дрібнонасіннєві з дрібним насінням діаметром 3...5 мм, дрібними бобами, з квітками різноманітного забарвлення.

Різнити в хімічному складі насіння сочевиці крупно- і дрібнонасіннєвої незначна. Білок сочевиці складається, головним чином, з глобулінів (легумін і віцілін), а також альбуміну, проламіну і глотеліну.

Сочевиця культура різнобічного використання: продовольчого, кормового і технічного. Особливо ціниться для продовольчих цілей крупнонасіннєва (тарілкова) сочевиця, яку використовують, головним чином, для виробництва борошна і крупів, кондитерських, хлібних виробів, ковбас і консервів; дрібнонасіннєва сочевиця цінний корм для тварин.

Тарілкову сочевицю в залежності від кольору поділяють на типи, а за крупністю розподіляють на три категорії:

1) крупну (вміст насіння на ситі з діаметром отворів 6,3 мм не менше 80 %);

2) середню (вміст насіння на ситі з діаметром отворів 5,2 мм не менше 80 %);

3) дрібну (вміст насіння на ситі з діаметром отворів 4,8 мм не менше 90 %).

Зерно сочевиці, що призначене до експорту, обов'язково повинне бути каліброваним і відноситися до I або II типу відповідно до ГОСТ 7066-77, при цьому наявність в партії сочевиці живих або мертвих жуків або личинок, а також зараженість шкідниками не допускаються.

Важливе значення для збереження отриманих властивостей сочевиці є її післязбиральної обробки з подальшим зберіганням на зернопереробних підприємствах.

Зберігатися насіння сочевиці повинно за вологості 14 %, тоді як комбайнування потрібно проводити за вологості 18...22 % для попередження втрат і пошкодження, тому вона потребує досушування. Кращим є досушування зерна звичайним повітрям. При застосування сушарок насіння не повинне нагріватися вище 43 градусів для попередження розтріскування насіннєвої оболонки. Просушувати сочевицю на сонці не рекомендується, тому що при цьому вона втрачає свій природний колір - буріє.

Знання фізичних і технологічних властивостей зернової маси як сипучого матеріалу дозволяє вирішити велику кількість прикладних задач, які мають практичне значення. Вміле використання цих властивостей дозволяє скоротити втрати, поліпшити якість партій зерна і знизити витрати, пов'язані з виробництвом, зберіганням і переробкою зерна на різних підприємствах галузі.



Тільки доскональне вивчення фізико-технологічних властивостей може забезпечити оптимальні умови для зберігання зерна без погіршення його якості [10].

Поява нових районуваних сортів сочевиці, зміна клімату та умов їх вирощування привели до необхідності уточнення і вивчення їх фізичних, технологічних і фізіологічних властивостей, що впливають на режими їх післязбиральної обробки і зберігання. В першу чергу це стосується фізико-технологічних властивостей (ФТВ). Тому визначення фізичних та технологічних властивостей та обґрунтування на їх основі раціональних методів обробки і зберігання нових сортів дрібнонасінневої сочевиці є актуальним завданням.

При визначенні фізичних та технологічних властивостей досліджуваних культур використовували методи, затверджені відповідними ДСТУ, а також застосовували в науково-дослідних роботах і рекомендовані у відповідній літературі. Відбір проб проводили за ГОСТ 13586.3-83. Вологість насіння визначали за ДСТУ 29144:2009 (ISO 711-85). Були визначені наступні показники: коефіцієнти тертя, гранулометричний склад, об'ємна маса (натура) (ГОСТ 10840-64), маса 1000 зерен за (ГОСТ 10842-89), шпаруватість, щільність укладання насіння. Узагальнені результати досліджень насіння сочевиці, вирощеної на півдні України у 2017 році, наведені у табл. 5.

Як впливає з даних табл. 5, показники ФТВ досліджуваних зразків сочевиці близькі. Так, натура коливається в межах 838...846 г, щільність 1,38 %, однак, зразок № 2 характеризується низькою масою 1000 зерен зразка № 2 (26,9 г).

Відомо, що шпаруватість сильно впливає на теплопровідні і сорбційні властивості сипких мас, що особливо потрібно враховувати при їх зберіганні. Нами підтверджено, що чим менше шпаруватість, тим більше щільність укладання. Шпаруватість досліджуваних зразків становила 37,4...39,4 %.

Сипкість зернової маси характеризується коефіцієнтами зовнішнього і внутрішнього тертя, які визначаються шляхом вимірювання кутів тертя і природного укосу. Досліджувані зразки сочевиці можна віднести до добре сипких продуктів, оскільки кут природного укосу в них менше 35 градусів, що необхідно враховувати в технології їх післязбиральної обробки.

Гранулометричний склад це характеристика, що визначає геометричні розміри зернин і співвідношення їх розмірів в загальному об'ємі зернової маси. Для кожного зразка зерна визначено також ряд важливих статистичних характеристик (табл. 6): середньоарифметичні розміри та інтервали їх варіювання за класами, частоти, медіани, моди зернин.

Геометричні розміри зерна дозволяють моделювати процеси сепарування, вентиляції, сушіння, вибрати режимні параметри здрібнюючих та інших машин. За показниками, що визначають сипкість, можна моделювати поведінку зернової маси при її переміщенні по ситах, самопливах, ємностях.

Першим етапом первинної обробки насіння є процес очищення. Тому вивчення змін основних розмірів насіння досліджуваних культур також проводили шляхом ситового аналізу. Калібрування насіння проводили шляхом просіювання через систему послідовних сит з круглими і прямокутними отворами.

Таблиця 5 – Фізичні та деякі технологічні властивості сочевиці, що вирощена на півдні України

Показники	Дрібнонасіннева сочевиця		Крупнонасіннева сочевиця
	Селекційна лінія (зразок 1)	Сорт Максим (зразок 2)	
Вологість, %	12,4	12,3	11,0
Маса 1000 зерен, г	36,0	26,9	36,0
Натура, г/л	825	826	802
Істинний об'єм 1000 зерен, см ³	28	24	44
Густина, г/см ³	1,25	1,32	1,25
Шпаруватість, %	36	42	35
Щільність укладки, %	64	58	65
Кут природного укосу, град.	30	32	30
Коефіцієнт зовнішнього тертя спокою:			
по пластмасі	0,224	0,273	0,240
по сталі	0,240	0,256	0,257
по гумі	0,325	0,291	0,274
Коефіцієнт зовнішнього тертя руху	0,416	0,303	0,418

Таблиця 6 Результати визначення геометричних розмірів дрібнонасінневої сочевиці

($n = 3, P \geq 0,95$)

Дрібнонасіннева сочевиця	Діаметр, мм				Товщина, мм			
	min	max	медіана	мода	min	max	медіана	мода
Селекційна лінія	4,33	5,16	4,82	5,36	2,12	2,66	2,39	2,35
Сорт Максим	4,89	4,03	4,51	4,58	2,06	2,53	2,38	2,37



В цілому, насіннева маса досліджуваних зразків за гранулометричним складом більш-менш однорідна: основну масу (до 85 %) складають насіння діаметром 4,98...5,13 мм. Явище неоднорідності насіння по крупності пояснюється особливістю їх формування на рослині.

Для виявлення необхідних робочих органів і визначення раціональних розмірів отворів решіт для поділу суміші на фракції проведено аналіз мінливості розмірів зерна основної культури і розмірів домішок, що відокремлюються.

Аналіз кореляційної таблиці показує, що сито з якого сходом вилучають максимальну кількість насіння сочевиці (84,6 %), а проходом частину смітної домішки (4,1 %) з невеликою кількістю насіння є сито діаметром 4 мм. Сходову фракцію з цього сита необхідно пропустити через сито з продовговатими отворами 2,2x20 мм та 1,8x20 мм, так як в цьому випадку буде найбільший відсоток виділення домішок крізь сито 2,2x20 (8,2%) та крізь сито 1,8x20 мм (3,1%).

Тому для вибору раціональної фракційної системи очищення зерно основної культури, сочевиці, від смітної домішки, можна використовувати сита з прямокутними отворами 2,2x20 мм і 1,8x20 та сита з круглими отворами діаметром 4 мм. На підставі кореляційної таблиці складено раціональну фракційну схему очищення зерна сочевиці від смітної домішки.

Від якості розділення зернової суміші на цих решетах залежить ефективність всього технологічного процесу. Всі сепаратори очищають зерно за певними характеристиками (геометричні розміри, аеродинамічні властивості тощо). Ефективність очищення в зерноочисних машинах коливається від 60 до 90 %.

Але загальним недоліком сепараторів, являється травмування зерна під час очищення, особливо це впливає на посівний матеріал. Застосування класичних решіт для очищення від засмічувачів і розділення зернових сумішей на фракції не завжди забез-

печувало потрібні показники якості отримуваної зернової маси, тому на сьогоднішній день все більшого застосування знаходять сита нової геометрії, а саме «сита Фадеєва» розроблені Харківським національним технічним університетом сільського господарства ім. Петра Василенка разом з харківським заводом ім. Фрунзе [11, 12].

Висновки

1. Проведено літературний огляд, в якому проаналізовано районування сортів по Україні, об'єми вирощування в Україні за останні роки, виявлено світових лідерів з вирощування бобових, ботанічні особливості та хімічний склад сочевиці, розглянуто корисні властивості і напрями застосування бобових культур, проаналізовано розглянуто технологію післязбиральної обробки, проаналізовано її окремі операції.

2. Знання фізичних і технологічних властивостей зернової маси як сипкого матеріалу дозволяє обґрунтувати раціональні режими технологічних процесів, що проводяться з зерном при його післязбиральної обробки і наступному зберіганні. Досліджено фізико-технологічні властивості свіжозібраного зерна з вологістю до 12 %, масу 1000 зерен, натуру, шпаруватість, кут природного укусу, коефіцієнт внутрішнього тертя, коефіцієнта зовнішнього тертя, засміченість, визначено розмірну характеристику (лінійні розміри) та обрано раціональну технологічну схему очищення зерна.

3. Аналіз кореляційної схеми показав, що для вибору раціональної фракційної схеми очищення зерна основної культури (сочевиці) від смітної домішки доцільно використовувати сита з круглими отворами Ø4 мм та сита з прямокутними отворами розміром 2,2x20 мм і 1,8x20 мм.

Досконале вивчення фізичних і технологічних властивостей може забезпечити оптимальні умови для зберігання насіння без погіршення його їх якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wikipedia, the free encyclopedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/сочевиця>.
2. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов [Текст] / И.М. Скурихин. – М., 1987. – 224 с.
3. Зберегти здоров'я допоможе сочевиця [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rionews.com.ua/mixed/health/now/n1119812845>.
4. Гаубер-Швенк, Г. Харчування: dtv-Atlas: [Текст] / Г. Гаубер-Швенк, М. Швенк: Пер.з нім. / Наук.ред. пер.: В.Г. Передерій, Ю.Г. Григоров. – К.:Знання-Прес, 2004. – 183 с.
5. Січкач, В.І. Бобова для сівозмін Півдня [Текст] / В.І. Січкач // Farmer, – №10(94) жовтень, 2017. – С. 68-72.
6. Зінченко О.І. Рослинництво [Текст]: підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
7. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві [Текст] / А.М. Развадовський, А.О. Бабиш та ін. – Київ, Урожай 1990. – 174 с.
8. Козьміна, Н.П. Теоретические основы прогрессивных технологий (Биотехнология). Зерновое (с основами биохимии растений) [Текст] / Н.П. Козьмина, В.А. Гунькин, Г.М. Сулянок. – М.: Колос, 2006. – 464 с.
9. Леонтьев, В.М. Чечевица [Текст] / В.М. Леонтьев. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1954. – 172 с.
10. Овсянникова Л.К. Фізико-технологічні властивості сучасних сортів дрібнонасінневих культур [Текст] / Овсянникова Л.К. // Зернові продукти і комбікорми. Volume 17, Issue 1. – 2017. – №65. /Березень/March/ С. 9-15.
11. Очистка зерна после уборки. Снижение затрат [Текст] / Л. В. Фадеев // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 11. – С. 48-51.
12. ПАО «Завод Фрунзе» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] Режим доступу: www.frunze.ua



V.D. OREKHOVSKY¹, candidate of techn. sciences, director, V.I. SICHKAR¹, doctor of biological sciences, professor, head of the scientific and technological department, L.K. OVSIYNNIKOVA², candidate of techn. science, associate professor, N.O. MAMATOV¹, candidate of agricultural, associate professor, sciences head of the laboratory, R.W. SOLOMONOV¹, Senior Researcher

¹Odesa State Agricultural Experimental Station of the National Academy of Sciences of Ukraine

²Odesa National Academy of Food Technologies, Odessa

LENGIL SOURCE OF PLANT PROTEIN

Abstract

The article is devoted to increasing the production of lentil seeds in Ukraine, as a source of fodder and food protein. As of the first decade of the 21st century, the largest areas of lentil are concentrated in India, Canada, Turkey, Nepal, and Iran. In Central Europe its distribution is limited. For Ukraine this crop is not new. It was widely cultivated in the pre-war and post-war years.

World demand for seeds of leguminous crops annually increases. Approximately 50 million tons per year of the world production of legumes, 20 million tons is the production of seeds of dry beans and pea, and already behind them are chickpea and lentil. For these crops, there has been a steady demand in recent years. The positions of world leaders continue to be held by India and Canada. Especially the production and export of lentil seeds Canada is increasing.

In Ukraine, the area under lentils is constantly increasing, and the yield is increasing. If in 2015 its productivity was 12 c/ha, then in 2016 it is 17...22 c/ha, and individual farms grow up to 20-30 c/ha.

According to agrarians, the popularity of lentil is limited by the insufficient quantity and quality of seeds and the lack of modern growing technologies. Breeding of lentil in Ukraine is at a very low level, it is engaged in single breeding institutions. Expansion of acreage under legumes will solve economic and environmental problems.

The article gives a classification of lentils according to the type, on demand for its quality. Also listed are the current standards. Recommended drying and storage of seeds.

The biological features of culture are described: requirements for light, heat, soil in different periods of its growth and development. The physical and technological properties of seeds of investigated samples are resulted in the article. The intensity of respiration of freshly harvested seeds during storage, the granulometric characteristics, and the sieve analysis of the seeds of the samples were studied.

Based on the results of the analysis given, recommendations for cleaning and storing the seeds of the samples are given.

Key words: lentil, seeds, yield, standards, cleaning, storage.

REFERENCES

1. Wikipedia, the free encyclopedia [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: <https://uk.wikipedia.org/wiki/sochevitsya>
2. Skurykhyn, I.M. Khimichnyy sklad kharchovykh produktiv: Dovidkovi tablytsi zmistu osnovnykh kharchovykh rechovyn i enerhetychnoyi tsinnosti kharchovykh produktiv [Tekst] / I.M. Skurykhyn. M., 1987. 224 s.
3. Zberehty zdorov'ya pomozhet sochevitsya [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: <http://www.rionews.com.ua/mixed/health/now/n1119812845>.
4. Hauber-Shvenk, H. Kharchuvannya: dtv-Atlas: [Tekst] / H. Hauber-Shvenk, M. Shvenk: Per.z nim. / Nauk.red. per.: V.H. Perederiy, YU.H. Hryhorov. K.: Znannya-Pres, 2004. 183 s.
5. Sichkar, V.I. Bobova dlya sivozmin Pivdnya [Tekst] / V.I. Sichkar // Farmer, №10 (94) zhovten, 2017. S. 68-72.
6. Zinchenko O.I. Roslynnytstvo [Tekst]: pidruchnyk / O. I. Zinchenko, V. N. Salatenko, M. A. Bilonozhko. K.: Ahrarna osvita, 2001. 591 s.
7. Zernobobovi kul'tury v intensivnomu zemlerobstvi [Tekst] / A.M. Razvadovskiy, A.O. Babych ta in. Kyiv, Urozhay 1990. 174 s.
8. Kozmina, N.P. Teoretychni osnovy prohresyvnnykh tekhnolohiy (Biotekhnolohiya) yu Zernovedenie (z osnovamy biokhimiyyi roslyn) [Tekst] / N.P. Kozmina, V.A. Hunryn, H.M. Suslyanok. M.: Kolos, 2006. 464 s.
9. Leont'yev, V.M. Sochevitsya [Tekst] / V.M. Leont'yev. - M.-L.: Sel'khozgiz, 1954. - 172 s.
10. Ovsyannikova, L.K. Fizyko-tekhnolohichni Vlastyivosti SUCHASNYKH sortiv dribnonasinnyevikh kul'tur [Tekst] / Ovsyannikova L.K. // Zernovi produkty y kombikormy. - Volume 17, Issue 1. - 2017. - №65. / Berezen / March / - C. 9-15.
11. Ochyshchennya zerna pislya zbyrannya. Znyzhennya vytrat [Tekst] / L. V. Fadyeyev // Zberihannya ta pererobka zerna. - 2011. - № 11. S. 48-51.
12. PAT «Zavod Frunze» [Elektronnyy resurs]: [Veb-sayt] Rezhym dostupu: www.frunze.ua

Надійшла 08.11.2016.

До друку 18.12.2016

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

