



Адреса і контактні телефони:

**Одеська державна
сільськогосподарська дослідна станція НААН**

Одеська обл., Біляївський р-н,
смт. Хлібодарське, вул. Маяцька дорога, 24

E-mail: sgi.hlebodar@gmail.com, opitna@te.net.ua

www.hlebodarka.com

тел./факс (048) 740-15-78

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція

СОЧЕВИЦЯ-

**біологічні
особливості**

**та сучасна
технологія
виращування**

Методичні рекомендації

Одеса 2018

Друкується за рішенням науково-методичної ради
Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН.

Автори:

- Січкарь В. І., доктор біологічних наук, професор;
- Орехівський В. Д., кандидат технічних наук;
- Кривенко А. І., кандидат сільськогосподарських наук,
доцент.

Рецензенти:

- Кобизева Л. Н., доктор сільськогосподарських наук,
с.н.с., Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва;
- Щербаков В. Я., доктор сільськогосподарських наук,
професор.

Відповідальний за випуск:

- Січкарь В. І., доктор біологічних наук,
професор

Одеська державна сільськогосподарська
дослідна станція, 2018 р.

Зміст

Вступ.....	4
Історія впровадження культури.....	9
Ботанічна характеристика та біологічні особливості.....	12
Види сочевиці та сорти.....	15
Місце в сівозміні.....	17
Підготовка насіння до сівби.....	18
Основне та передпосівне оброблення ґрунту.....	21
Застосування добрив.....	23
Сівба.....	24
Догляд за посівами.....	25
Захист від хвороб і шкідників.....	30
Особливості збирання.....	32
Післязбиральна обробка та зберігання насіння.....	33

ВСТУП

Зернобобові культури – найважливіше джерело рослинного білка як для харчування людей, так і годівлі сільськогосподарських тварин. Їх насіння містить велику кількість білка (20 – 45%), який вирізняється високими якостями. Він характеризується підвищеним рівнем незамінних амінокислот, особливо таких як лізин і триптофан. У зв'язку з цим харчові та кормові продукти, які одержують з насіння зернобобових культур, є повноцінними за амінокислотним складом і характеризуються високими поживними якостями. Тому в світовій практиці насіння цих культур використовують як високобілкові компоненти при виготовленні комбікормів або харчових продуктів. Однією з найбільш конкурентоспроможних культур цієї групи є сочевиця, товарне насіння якої користується великим попитом на місцевих і світовому ринках.

Вона була однією з перших культур, які були одомашнені й введені в сільськогосподарське використання людиною і вже на протязі більше 8000 років є важливим джерелом харчування.

За біохімічним складом і харчовими властивостями насіння сочевиці є найбільш цінним серед зернобобових культур. Воно характеризується високими смаковими якостями, швидко розварюється, має приємний аромат.

Насіння багате на легкозасвоюваний білок, який відзначається дієтичними якостями. Ним без будь-якої шкоди для організму можна повністю замінити м'ясні продукти. Їжа на її основі не містить холестерину та жиру, тому таке харчування дає можливість позбутися зайвих кілограмів, зберегти красиву фігуру і на високому рівні підтримувати здоров'я. Характерна особливість рослин сочевиці є та, що вони не нагромаджують у надземній масі нітриту, нітрати, радіонукліди та інші токсичні для здоров'я речовини. Важливо відзначити, що сочевичні продукти здатні понижувати вміст цукру в крові, тому вони є незамінними для хворих на цукровий діабет. Особливо необхідно наголосити на тому, що насіння більшості зернобобових культур, в тому числі й сочевиці, містить ізофлавоноїди – сполуки, які профілактично діють на серцево-судинну систему та онкологічні захворювання. Споживання блюд із сочевиці покращує еластичність кровоносних судин, знижує тиск, подавляє нагромадження онкологічних клітин і тромбоцитів. Крім того, у продуктах із сочевиці міститься багато біологічно активних речовин, таких як ферменти, поліфенольні сполуки, вітаміни тощо. Ці компоненти регулюють обмін

речовин у людському організмі, допомагають йому адаптуватись до факторів зовнішнього середовища, попередити певні захворювання та передчасне старіння. Оскільки насіння сочевиці багате на вміст заліза, воно дуже корисне людям, які страждають анемією та недостатністю заліза. Із насіння готують каші, супи, пюре, котлети, паштети, начинки для пирогів.

Відомо, що дефіцит білка у харчуванні людей України становить 25%. Таке становище призводить до різкого зниження показників фізичного розвитку і здоров'я людей усіх вікових груп, погіршення стану здоров'я дорослого населення, прискореного старіння, скорочення тривалості життя. Незбалансована структура харчування веде до зміни імунного стану людини, що сприяє розвитку інфекційних, серцево-судинних та онкологічних захворювань, а також порушення обміну речовин у людському організмі.

У недавно проведеному дослідженні в Португалії зі 106 формами гороху, 93 польових бобів, 79 нуту, 48 сочевиці було чітко доказано, що за вмістом білка сочевиця займає перше місце з показником 25,5%. У гороху дана ознака складала 22,3%, у польових бобів – 24,0%, у нуту – 19,0%.

Другою важливою ознакою зернобобових є їх здатність фіксувати азот із повітря і за рахунок цього майже повністю забезпечувати цим елементом формування власного врожаю. Такі культури як соя, горох, нут, сочевиця зв'язують 80 – 120 кг/га азоту в діючій речовині, що еквівалентно внесенню у ґрунт біля 300 кг селітри. Відмираючи бульбочки та кореневі рештки є важливим джерелом біологічної маси, за рахунок якої у ґрунті може збільшуватись вміст гумусу. Потрібно зазначити, що біологічний азот, який зв'язаний із повітрям, є екологічно чистим, він поступово переходить із органічної фази до мінеральної і таким чином засвоюється повністю. Він не вимивається із ґрунту, не забруднює водоймища та довкілля, сприяє одержанню так званої «органічної» продукції, яка високо ціниться у багатьох країнах.

Суттєві зміни клімату, які спостерігаються на протязі останніх десятиліть, не можуть не позначитись на сільському господарстві. Постійне підвищення температурного режиму у весняні та літні місяці, тривалі міждощові періоди на протязі вегетації основних сільськогосподарських культур, опади у вигляді злив, гроз та граду, часті потепління впродовж зими свідчать про те, що хлібороби зіткнулись практично з новою різновидністю клімату. Така комбінація погодних факторів сприяє появі нових видів хвороб і шкідників, які

здатні викликати епіфітотії та епізоотії. Особливо вищенаведені особливості клімату проявляються в степовій зоні нашої країни, де чітко реалізується тенденція до посилення дії погодних факторів, які спричиняють ґрунтову та повітряну посухи.

Запобігти негативній дії погодних факторів можливо лише комплексом міроприємств, які включають нагромадження, зберігання та ефективне використання вологи, у який входять застосування науково обґрунтованих сівозмін, вологозберігаючих технологій вирощування, внесення мінеральних добрив, використання ефективних систем хімічного захисту рослин.

Глобальні зміни, які можливі у найближчий період – це посилення розкладання біогумусу від дії підвищених температур верхнього шару ґрунту. При цьому різко падає його водоутримна здатність, оскільки відомо, що органічна речовина зв'язує у 5-10 разів води більше, ніж мінеральна фракція. Сповільнити цей процес можливо шляхом насичення ґрунту органічною речовиною, яка залишається після збирання урожаю. Солому, полову, ступки бобів у процесі підготовки ґрунту потрібно обов'язково заробляти у ґрунт або залишати на поверхні, що у подальшому сприятиме меншій ерозії, покращенню інфільтрації дощової вологи, зниженню температури верхнього шару, меншому випаровуванню. Подрібнені після збирання рештки у поверхневому шарі ґрунту і на поверхні гасять кінетичну енергію дощових крапель, запобігають запливанню ґрунту і утворенню поверхневої кірки.

Виходячи із умов степової зони України, ні в кого не викликає сумніву твердження про те, що головною культурою цього регіону в наші дні та в майбутньому є пшениця озима. Комплекс природних факторів сприяє тут формуванню високоякісного зерна цієї культури. Тривалий час одержання стійких врожаїв забезпечувалось введенням в сівозміну чистих парів. Але дослідження останніх років свідчать про суттєві негативні наслідки такої системи. У посушливих регіонах, де влітку температура на поверхні ґрунту сягає 50-55°C, різко інтенсифікуються процеси мінералізації, які ведуть до деструкції органічних речовин, тобто ґрунт втрачає багато гумусу.

Внаслідок деградації земель протягом 1986-2010 рр. вміст гумусу в наших ґрунтах зменшився на 0,22% і нині становить 3,14%. В Україні 57% територій піддається ерозійним процесам і 56% перебувають у зоні недостатнього зволоження. Таким чином, тут поступово проходять процеси ерозії та опустелювання. Найбільш ефективним і дешевим

шляхом зупинення цих негативних явищ є формування сівозмін, які включають найбільш адаптивні та продуктивні сільськогосподарські культури.

До такої групи відносяться такі посухостійкі культури як нут і сочевиця, до яких прикутий інтерес значної кількості аграріїв у багатьох країнах світу. Їх товарне насіння користується великим попитом на місцевих і світових ринках.

У зв'язку з великою цінністю товарного насіння сочевиці площі під нею у світовому масштабі постійно зростають. На сьогоднішній день її висівають на площі 5,5 млн. га за середнього урожаю вище 11 ц/га. Найбільше вирощують сочевиці в Індії, Туреччині, Канаді, Австралії (таблиця 1).

**Найбільші виробники насіння сочевиці
в світі (площа посіву, тис. га)**

Таблиця 1

Рік	Країна			
	Індія	Канада	Туреччина	Австралія
1965	840,1	0	100,0	0
1970	762,8	0	103,0	0
1975	952,7	0,4	124,5	0
1980	848,8	44,8	190,5	0
1985	982,5	72,8	576,6	0
1990	1111,8	133,6	905,2	4,0
1995	11,55,9	327,0	640,0	8,0
2000	1461,6	687,9	472,0	117,0
2005	1470,0	785,0	439,9	127,3
2010	1479,4	1335,5	234,4	142,0
2014	1800,0	1217,1	234,4	162,4
2016	1548,1	2175,2	246,3	224,9

Аналізуючи таблицю 1 можливо розділити країни, які вирощують багато сочевиці, на дві групи. В першу з них входять Індія та Туреччина, де культура є традиційною і відомою на протязі тривалого часу. До другої належать Канада та Австралія, де її розпочали культивувати недавно. В Індії, не дивлячись на досить значні площі, її посіви зростають і скоро досягнуть 2 млн. га. У Туреччині пік виробництва сочевиці досяг у кінці минулого сторіччя, а потім посіви почали падати.

Причина такої ситуації нам не відома.

Особливо популярною культура стала в кінці минулого та на початку поточного сторіччя, коли були відкриті її дієтичні та лікувальні якості. Наприклад, в Канаді в 1975 році площі під сочевицю складали всього 400 га, уже в 2000 році вони зросли до 688 тис га, тобто в 17-20 разів. У наші дні ця країна висіває більше 2000 тис. га за суттєвого врожаю 16,3 ц/га.

Сочевиця характеризується відносно невеликою урожайністю (табл.2)

**Урожайність насіння сочевиці в різних країнах,
за роками, ц/га (дані ФАО)**

Таблиця 2

Рік	Країна			
	Індія	Канада	Туреччина	Австралія
1961	4,5	-	8,3	-
1965	4,8	-	9,0	-
1970	5,0	-	8,9	-
1975	4,8	7,5	10,8	-
1980	3,8	5,7	10,2	-
1985	5,6	8,5	10,7	-
1990	6,3	15,9	9,3	7,5
1995	6,8	13,2	10,4	21,2
2000	7,4	13,3	7,5	13,9
2005	6,8	14,8	12,9	16,5
2010	7,0	14,6	19,1	9,9
2014	6,1	16,3	14,2	14,7
2016	6,8	14,9	14,8	8,1

Найнижча вона в Індії, досить нестабільна в Австралії. Причиною цього є досить сухий клімат в обох цих країнах, крім того в Австралії не нагромаджено достатнього досвіду вирощування цієї культури. Хоча урожайність 1995 року свідчить про великий потенціал в покращенні урожайності.

Проведені нами виробничі дослідження свідчать про великий потенціал сочевиці в Україні. Вона у свій час вже була позитивно оцінена у нашій країні. До війни 1941 року сочевицю вирощували на площі біля 100 тис. га. Але в післявоєнний період про неї забули.

Досвід окремих ентузіастів свідчить про те, що її врожайність у степовій зоні України знаходиться на рівні канадської, турецької та австралійської. У більшості господарств, де її культивували, одержали по 15-20 ц/га. За економічними показниками це рівноцінно урожайності озимої пшениці на рівні 70-75 ц/га, а затрати на вирощування сочевиці майже в два рази менші.

Проведені нами виробничі дослідження у 12 господарствах Одеської, Миколаївської, Кіровоградської та Дніпропетровської областей у 2017 році показали значну її цінність для аграрного сектору України. Нагромаджений досвід стане основою для суттєвого збільшення посівів цієї цінної культури.

Для більш ефективного використання сочевиці в харчовій промисловості бажано було б переробляти товарне насіння до готових для споживання продуктів. Важливо зазначити, що цей процес є не досить дорогим і включає три операції: доочищення, лущення та упаковування. Для реалізації цього існує якісне обладнання та підготовлені кваліфіковані спеціалісти.

Історія впровадження культури

У природі відомо близько 10-ти її видів, але культивують лише сочевицю звичайну, *Lens culinaris*. Своє походження культура веде із гірських масивів Південно-Західної Азії в епоху неоліту. За однією із версій вона «пішла в світ» із Гімалаїв, що свідчить про її божественне походження, тим паче, що вона багатократно згадується у Ветхім Завіті. У стародавньому Єгипті клали хліб із сочевиці в гробниці, щоб харчуючись ним усопший зміг здолати тривалий шлях в царство мертвих. Хоча вже у Греції сочевичні блюда були повсякденною їжею для простих людей. Багато стародавніх народів вважали її лікарською рослиною, яка особливо допомагала лікувати кишкові та нервові хвороби.

Спочатку культура займала значні площі в Середземноморських країнах, потім поширилась на інші європейські країни і в 11 – 12 столітті попала в Росію. Тут її спочатку вирощували в монастирях, в тому числі в Київсько-Печерській лаврі. Особливо виручала сочевиця в період тривалих постів, за що її харчові якості об'єктивно оцінили монахи.

На початку XIX сторіччя сочевиця зайняла значні площі на Русі, із її насіння випікали хліб, готували супи та різного роду юшки. Поступово вона стала звичайним блюдом, а країна вийшла на перше місце в світі за

площам посіву та об'ємом експорту.

У Росії до початку першої світової війни (1914 р.) тарілочну сочевицю вирощували на площі 363 тис. га, а у Радянському Союзі у 1937 році культура займала 990 тис. га. У ці періоди щорічно за кордон реалізовували 120-150 тис. т. її насіння у різні країни, головним чином у країни Європи, що становило 85% всього світового експорту. Необхідно відмітити, що одержане товарне насіння сочевиці характеризувалось високими харчовими якостями. В Україні до 1917 року вирощували біля 53 тис. га цієї культури, у 1926 році її площі збільшились до 73 тис. Але на початку XXI сторіччя її площі у Радянському Союзі дуже скоротились. За даними ФАО у 2014 році сочевицею засівали в Росії 25,5 тис. га, в Україні – 500 га. Урожай склав 7,9 і 20,2 ц/га відповідно.

На сьогоднішній день у світі її вирощують на площі 5,5 млн. га, середній урожай складає більше 11 ц/га. Таким чином посівні площі культури поступово збільшуються. Якщо у 1961 році нею засівали 1,6 млн. га, то у 1980 році – 2,1, 2000 році – 3,9, 2013 році – 4,3 млн. га. За цей період суттєво зріс і врожай насіння. У 1961 році зібрали 5,3 ц/га, у 1980 році – 5,9, 2000 році – 11,4 ц/га.

У Туреччині у багатьох дрібних господарствах вирощують зернові в монокультурі, чергуючи їх з паром. Тому заміна парів на сівбу сочевиці дає значний економічний ефект. Досить цікава динаміка зростання площі під сочевицею у Канаді. У 1975 році тут нею зайняли всього 4 тис. га. На протязі наступних 20 років площі поступово зростали, а на початку XXI сторіччя розпочався справжній «бум», коли за 15-річний період посіви подвоїлися. Така динаміка наростання виробництва дуже схожа зі соєвою ситуацією в Україні. В Австралії сочевицею почали займатися лише в останнє десятиріччя минулого сторіччя. Це зовсім нова для цієї країни культура.

Виробництво сочевиці в Австралії зросло з 300 га в 1992 році до 224,5 тис. га в 2016 році. Досягати високого врожаю культури дозволило застосування нових сортів, прогресивних технологій вирощування, методів боротьби з хворобами. Домінує тут червона сочевиця, хоча в невеликій кількості зустрічається і крупна зелена. У 1994 році була організована національна програма щодо надання нових коштів для нарощування посівів культури. Головні зусилля направлені на створення сортів дрібнонасіневої червоної сочевиці, які виділяються стійкістю до хвороб, особливо аскохітозу і сірої гнилі, придатні до ранньої сівби, характеризуються підвищеною толерантністю до несприятливих умов зовнішнього середовища.

Важлива інформація відносно сочевиці надходить також з Казахстану, де сільське господарство відіграє важливу економічну роль. Тут розроблена державна програма розвитку агропромислового комплексу на 2017 – 2021 рр, основу якої складає диверсифікація сільськогосподарського виробництва за рахунок суттєвого розширення посівів зернобобових та олійних культур. І уже в 2017 р. посівні площі сочевиці тут зайняли майже 300 тис. га, що в 2,8 разів більше порівняно з 2016 р. У Міністерстві сільського господарства РК вважають, що значне розширення посівів зернобобових культур дасть можливість вийти з їх товарним насінням на міжнародний ринок, підвищити загальну культуру землеробства, покращити структуру сівозмін, понизити негативний вплив на навколишнє середовище. У відповідності з вищевказаною програмою в Костанайській області намічається поетапне скорочення посівів пшениці з 3,7 млн. га у нинішньому році до 3,1 млн. га у 2021 р. Звільнені площі будуть засіяні зернобобовими та олійними культурами.

У середині 60-их років ХХ сторіччя населення земної кулі складало біля 3,3 млрд. особин і в цей час виробництво сочевиці досягло 1 млн. т. У наші дні кількість населення виросло до 7 млрд., а збір сочевиці перевищив 4 млн. т. Таким чином, за цей період кількість жителів збільшилась удвічі, а збір сочевиці зріс у 4 рази. Наведені цифри свідчать про значення культури.

Крім високих біохімічних показників важливе значення мають кулінарні якості харчових продуктів із сочевиці. Вона дуже швидко розварюється, що економить час і затрати енергії, що особливо важливо у бідних країнах. Блюда із рису і сочевиці добре балансують раціони за кількістю енергії, білка, незамінних амінокислот. Така їжа збалансована і за наявністю мікроелементів та бета – каротину. Додавання сочевиці до злакових компонентів їжі особливо збагачує на такі елементи як залізо, цинк та селен, які виконують в організмі людей надзвичайно важливі функції. Дослідженнями виявлено, що 50 г обрешеної сочевиці забезпечує на 20 – 50% організм людини в залізі та на 20-30% в цинку. Всі названі вище мікроелементи та бета-каротин являються сильними антиоксидантами, входять до складу ферментів, приймають участь у біосинтезі білків, зв'язують радикали в клітинах, що сприяє профілактиці онкологічних захворювань і різного роду токсикозів.

Найбільше імпортують насіння Індія, Бангладеш, Шрі-Ланка, де дана культура є головним джерелом якісного білка для харчування людей. Значні об'єми насіння закупають також Туреччина, Об'єднані Арабські

Емірати, Іран, Єгипет і Пакистан. Біля 200 тисяч тонн щорічно завозиться також у країни ЄС.

Урожайність сочевиці дуже коливається в залежності від країн. В Індії вона складає 6-7 ц/га, у Канаді – 14-16, у Туреччині 15-19, в Австралії 14-16 ц/га.

Ботанічна характеристика та біологічні особливості

Сочевиця культурна *Lens culinaris* L. характеризується прямостоячим, здатним до вилягання, ребристим стеблом висотою до 60 – 70 см. Культура здатна до інтенсивного гілкування, формує гілки першого, другого та третього порядку. Сорти різного походження суттєво різняться цим показником. Молоді проростки, як правило, у основі несуть антоціанову пігментацію. Такі рослини виділяються темною окраскою насіння, синіми або фіолетовими квітками в процесі подальшого онтогенезу.

Корінь стержневий, довжиною біля 100 см, добре розвинений. Виділяється значною кількістю бокових корінців. Листки черешкові, складні, парно-перисті, несуть 2-8 пар листочків і закінчуються вусиками. Листочки цілокраї, овальні або лінійні, дрібні. Прилистки напівкоп'євидні. Рослинам властива ярусна мінливість листя. Їх розмір і форма суттєво залежать від розміщення на рослині. У нижній частині рослини листки несуть 2 – 4, середній – 6-8, верхній – 10-16 листочків. Листочки нижнього ярусу овальні та більшого розміру, тоді як на верхівці вони дрібніші та подовженої форми. Також листочки різняться формою та розміром в залежності від порядку гілки. Суцвіття малоквіткова китиця, у якій відсутня верхівкова квітка. Квітки дрібні, неправильної форми, складаються із 5 пелюсток. Колір варіює в досить широкому діапазоні – від білого до темно-синього. Найбільш часто рослини несуть білі квітки з фіолетовими жилками на пелюстках. Плід одногніздний, сплюснутий або слабо випуклий, ромбовидної форми, закінчується клювиком. У ньому формується 1-3 насінини. Пергаментний шар розвинутий слабо. За оптимальних умов стійкий до розтріскування, але за перестою після дозрівання за умов мінливого зволоження розтріскується. Насіння за формою плоске або випукле, лінзоподібне, в діаметрі може досягати 9 мм. За кольором варіює від білого до коричневого та чорного. Насіннева плівка буває як непрозора або напівпрозора, окрашена монотонно або на ній формується певний рисунок. Як правило, забарвлення насінини визначається кольором сім'ядолей, які бувають жовтими, зеленими, оранжевими.

Маса 1000 насінин коливається в межах 10 – 99 г. Сорти сочевиці дуже різняться цією ознакою, тому їх розділяють на окремі підвиди – макро (крупнонасінневий) та мікро (дрібнонасінневий). До першого підвиду відносяться форми з масою 1000 насінин 51 – 82 г, до другого – менше 50 г. Характерною ознакою крупнонасінневих генотипів є великі розміри бобів, квіток і пелюсток.

Тривалість вегетаційного періоду сочевиці в залежності від сорту і погодних умов коливається від 75 до 110 днів. Насіння розпочинає проростати за температури ґрунту 3-4 °С. Весняні заморозки проростки переносять легко. Тому її можливо віднести до холодостійких культур. Не дивлячись на це, у виробничих умовах краще висівати насіння за температури 7 – 8 °С на глибині 10 см. Оптимальна температура в період вегетативного росту складає 12 – 16 °С, у генеративній фазі – 17 – 21 °С.

Особливо чутлива сочевиця до тепла в період наливу та дозрівання насіння. У цей час оптимальна температура знаходиться на рівні 19 – 20 °С. Якщо вона дещо нижча цієї межі, то період дозрівання подовжується, а за температури менше 14 °С повністю зупиняється.

Особливістю рослин сочевиці є те, що вони добре ростуть за прохолодної температури на протязі вегетаційного періоду і потребують багато тепла в репродуктивній фазі.

За температури 15 – 20 °С сходи появляються на протязі 5 – 6 днів, а якщо вона знижується до 5 °С проростання затягується до одного місяця. Холодостійкість сочевиці є вищою порівняно з нутом і польовими бобами, тому в Туреччині, країнах південної Європи, Ірані, Афганістані, Непалі практикують підзимню її сівбу. За таких умов деякі сорти переносять температуру на рівні -20... - 25 °С.

У сочевиці при проростанні точка росту знаходиться нижче поверхні ґрунту, в зв'язку з чим вона здатна до відростання після пошкодження ранньовесняними приморозками. Але за таких обставин затягується дозрівання, а також внесення страхових гербіцидів. Проростки сочевиці здатні переносити температури -4 -6 °С.

Відноситься до середньостійких до посухи культур. За дефіциту вологи в період вегетативного росту знижує висоту. У фазі формування та наливу насіння за посухи суттєво падає продуктивність рослин. Важливо відмітити, що крупнонасінневі сорти в більшій мірі страждають від водного стресу порівняно з дрібнонасінневими.

У польових і лабораторних дослідженнях було показано, що температура 35 °С є критичною для таких зернобобових культур як нут,

сочевиця і польові боби. Її потрібно використовувати як фонову з метою виділення стійких генотипів.

Для набухання насіння необхідно значно більше вологи, ніж для зернових культур, що пов'язано з підвищеною білковістю культури. У генеративній фазі розвитку потреби у воді у неї значно менші порівняно з такими зернобобовими культурами як горох, соя, квасоля, польові боби.

Наші дослідження у степовій зоні України свідчать про те, що за посухостійкістю сочевиця не поступається нуту. Надлишок вологи в період досягання навіть є несприятливим, так як він подовжує період вегетації, збільшує вегетативну масу та сприяє розвитку хвороб.

Одержані експериментальні дані свідчать про те, що найбільший врожай сочевиці одержують тоді, коли сума опадів за вегетацію знаходиться в межах 122-234 мм. Як їх більша, так і менша кількість призводять до зниження урожайності.

До позитивних ознак необхідно віднести здатність культури швидко відновлювати ростові процеси після закінчення посушливого періоду. За настання оптимальних умов зволоження рослини можуть вторинно зацвісти і сформувати відносно нормальний урожай. Безумовно, що рівень урожаю буде залежати від фази онтогенетичного розвитку, коли мали місце посушливі умови.

Сочевиця виділяється досить розтягнутим періодом цвітіння, який співпадає з інтенсивним ростом надземної частини рослини. Як в цілому на рослині, так і на бокових гілках зацвітання розпочинається знизу і поступово рухається вгору. Тривалість цвітіння окремої гілки, як правило, продовжується 9-15 днів. Верхні квітки дуже часто опадають, не утворюючи бобів. Це явище особливо помітне за посушливих умов.

Перші квітки розкриваються дуже рано – о 4-5 годині, цвітіння проходить у першій половині дня. Тривалість цвітіння окремої квітки становить одну добу, хоча за посушливих умов вона скорочується до 10-12 годин, а за дощової погоди подовжується до 2-3 днів.

Високі температури, які супроводжуються посухою, інгібують процес опилення та розвиток бобів, призводять до опадання квіток і бобів.

Особливістю сочевиці є те, що з початком квітування у неї продовжується інтенсивне наростання вегетативної маси. У дослідях було чітко доказано, що 85% сухої маси надземної частини рослин акумулювалось після початку цвітіння. У дозрілих рослин 58% сухої маси і 75% азоту нагромаджувалось у бобах, 26 і 10% відповідно у

стеблах, по 15% обох цих показників у листках. Вологість ґрунту суттєво впливає на накопичення азоту і розподіл його в органи рослин, особливо в боби. Таким чином, ефективність нагромадження сухої маси і азоту, а також їх перерозподіл в боби контролюється генотипом рослин і вологістю ґрунту.

Сочевиця - типова самозапильна рослина. Пиляки розтріскуються до розкриття квітки і пилкові зерна у цей час попадають на приймочку маточки. Після запліднення зав'язь розвивається досить швидко і за 6-7 діб досягає своєї величини. За таких несприятливих умов як посуха, занадто висока або низька температура, відсутність достатньої кількості живильних елементів у ґрунті може мати місце абортівність квіток, насінин або бобів, тобто їх засихання і опадання, що суттєво знижує продуктивність рослин.

Культурна сочевиця *Lens culinaris* є типовою довгоденною рослиною, хоча реакція окремих генотипів до тривалості світлового періоду суттєво різняться. Деякі сорти за короткого дня або зовсім не зацвітають або поява квіток сильно затягується. За таких умов ріст і розвиток проходять дуже повільно, листки стають світло-зеленими і поступово жовтіють, бобів формується дуже мало або вони повністю відсутні.

У цілому сочевиця невибаглива до ґрунтів, у зв'язку з чим її часто культивують на бідних ґрунтах, без внесення мінеральних добрив. Це є головною причиною низьких її врожаїв. Але одержати високі врожаї (більше 20 ц/га) можливо лише на родючих ґрунтах зі застосуванням мінеральних добрив. Не підходять для сівби цієї культури сухі піщані та низинні ґрунти з високим рівнем підґрунтових вод. Дуже низькі врожаї вона дає також на засолених, кислих і заболочених ґрунтах. Не варто сіяти сочевицю і на дуже багатих на азот полях, оскільки вона розвиває на них дуже велику наземну масу за рахунок малої кількості бобів.

Сочевицю можливо вирощувати на полях з незначним рівнем кислотності (рН 5,5-6,5) і помірною лужністю (рН 7,5-9,0). Але найвищі врожаї одержують за нейтральної реакції ґрунтового розчину. Дуже важливо, щоб ґрунти мали добру структуру і не затримували значну кількість води на поверхні.

Види сочевиці та сорти

Існуючі сорти сочевиці за розміром насіння можливо поділити на два підвиди: макросперма і мікросперма. Перший із них характеризується округлим жовтого або зеленого кольору насінням, діаметр якого становить 6-9 мм. У залежності від сорту та умов зовнішнього

середовища рівень забарвлення може змінюватись від світлого до більш темного. Форма насіння, як правило, плоска або лінзовидна. Маса 1000 насінин сягає 55-80 г. Крім підвищеної крупності насіння рослини виділяються більш високим ростом стебла (50-70 см). Даний підвид більш поширений в країнах Західної Європи.

Рослини підвиду мікросперма висотою не більше 50 см, боби та насіння дрібні, дозрівають раніше порівняно з крупнонасінневою. Колір насіння досить різний – від світлозеленого до коричневого, навіть повністю чорного. Форма насіння округла або випукла, маса 1000 насінин 20-30 г, діаметр насінини до 2,5 мм. Важливою ознакою є високий рівень посухостійкості. Розповсюджена в основному в країнах Сходу.

За комплексом таких ознак як окраска насіння та сім'ядоль, наявність рисунку на поверхні насінневої шкірки, колір квіток, бобів і вічка насіння розрізняють наступні різновидності сочевиці.

Крупнонасіннева зелена формує крупне зеленого чи жовто-зеленого кольору насіння, діаметром 6-8 мм. Високо ціниться в країнах Північної Африки, Центральної та Південної Америки, а також в Європі.

Зелена середнього розміру має світло-зелену шкірку та жовті сім'ядолі. Насіння менше, діаметром 5 – 6 мм, маса 1000 насінин 35-50 г. Користується попитом в країнах Європи, США, Африки. Її ринок досить вузький.

Зелена дрібна також вирізняється світло-зеленою насінневою шкіркою та жовтими сім'ядолями. Форма насіння випукле, майже кругле, в діаметрі 3,5 мм, маса 1000 насінин до 35 г. Використовують в харчових цілях в таких країнах як Італія, Греція, Марокко, Єгипет.

Червона сочевиця найбільше поширена у виробництві. Характеризується червоним кольором сім'ядоль та різноманітним забарвленням – від світлого до чорного. Насіння дрібне, кулястої форми. Споживається, головним чином, в Індії, Пакистані, Індонезії, Ірані.

Перед використанням на харчові цілі її потрібно лущити, тобто видаляти насінневу шкірку.

В окрему групу відносять французьку сочевицю, насіння якої має зелену окраску з темними крапками. Сім'ядолі мають жовтий колір. В Іспанії досить популярна коричнева сочевиця, сім'ядолі якої є жовтими. У Канаді створені дрібнонасінневі сорти з чорною шкіркою, насіння яких зовні виглядає як осетрова ікра.

У різних країнах вирощують неоднакові класи сочевиці. Наприклад, у Сирії та Туреччині збирають приблизно 80-85% червоної і 15-20%

зеленої сочевиці. Іран і Марокко вирощують біля 95% крупної зеленої, а Єгипет висіває лише червону сочевицю. Таку структуру можливо пояснити тими традиціями харчування, які склалися на протязі тривалого часу. Крім того, Туреччина, Сирія, Єгипет експортують сочевицю у різні країни.

Необхідно відмітити, що колір насіння може змінюватись за наявних несприятливих умов під час дозрівання та збирання. Справа в тому, що в насіннєвій шкірці знаходяться хлорофільні зерна та тканини, які при зберіганні та висушуванні здатні розкладатися, в результаті чого проходить побуріння насіння.

До державного реєстру України занесено лише сорт Лінза. Це свідчить про рівень селекційної роботи з цією культурою. Він виведений на Красноградській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони Національної академії аграрних наук України. Рекомендується для вирощування у степовій і лісостеповій зонах країни. Середньостиглий сорт, тривалість вегетаційного періоду 75-80 діб. Рослини прямостоячі, добре кустяться, висотою 50-55 см. Насіння плоске, світлозелене, монотонне. Уміст білка в насінні до 27%. Маса 1000 насінин 60-70 г. Харчові якості відмінні. Боби плоскі, ромбічної форми, довжиною 17-18 мм і шириною 9-10 мм. У бобі міститься одна або дві насінини. Середня урожайність складає 17,5 ц/га.

Місце в сівоzmіні

Найкращим попередником для сочевиці є зернові культури. Крім того, її можливо висівати після картоплі, цукрових буряків, гречки. Не потрібно її культивувати після багаторічних бобових трав та інших зернобобових культур внаслідок наявності спільних хвороб. Найбільш важлива умова для одержання високого урожаю сочевиці – добір чистого від бур'янів поля. У сівоzmіні на поле, де її вирощували, вона повинна повертатись не раніше, ніж через 5-6 років.

Важливо зауважити, що сочевиця є відмінним попередником для великої групи культур, особливо озимої пшениці. Дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених чітко доказали, що урожай озимої пшениці після сочевиці такий же, як і після чорного пару, а на деяких полях навіть вищий. Культура рано збирається і тому створюються відмінні умови для підготовки ґрунту і нагромадження вологи до початку сівоzmіні озимих культур.

Значна роль належить сочевиці при запровадженні рисових сівоzmіні в південноазійських країнах, особливо в Індії і Бангладеш. Для

використання такої системи культур необхідні дуже ранні сорти сочевиці з тривалістю вегетаційного періоду 90 – 100 діб. У даний час тут рис вирощують в монокультурі, але між збиранням і новою сівоzю існує інтервал в 100 – 110 днів, який можливо використати для вирощування сочевиці.

За умов Канадських прерій в провінції Саскатчеван чітко доказана суттєва економічна ефективність таких ланок сівоzmіні як горох – пшениця – сочевиця – пшениця, сочевиця – пшениця – горох – пшениця. Моделювання такої сівоzmіні в теплиці виявило значний позитивний вплив на урожай пшениці корисної мікрофлори, яка формувалась у ґрунті. Серед неї виявили значну активність арбускулярно мікоризних грибів, які формують симбіотичні зв'язки з кореневою системою пшениці й на цій основі підвищують її урожайність.

Підготовка насіння до сівоzmіні

Одержання високого врожаю неможливе без використання для сівоzmіні якісного насіння. За сівоzmіні висококласним насінням одержують рівномірні сходи, проростки не інфіковані хворобами, вони здатні протистояти несприятливим умовам, які можуть виникнути весною.

У таких посівах в процесі подальшого онтогенезу рослини краще розвивають кореневу систему, в результаті чого більш ефективно використовується волога і поживні речовини, що забезпечує високу насіннєву продуктивність.

Першим етапом підготовки насіння до сівоzmіні є його очистка. Для цієї мети використовують зерноочисні агрегати, які застосовуються для зернових культур. При цьому треба забезпечити відбір більш крупного насіння.

Дослідженнями доказано, що параметри насіння сочевиці суттєво впливають на його набухання, схожість і початковий ріст проростків. Недостатня кількість вологи в ґрунтах негативно впливає на набухання насіння, його схожість, накопичення сухої маси стебел і коріння, висоту рослин, загальну довжину корінців і число гілок на рослині. Чим менша була вологість ґрунту, тим сильніше знижувались ці показники. Із більш крупного насіння вирости міцніші рослини. Крім того, спостереження показали, що рослини, які розвинулись із більш крупного насіння, характеризувались підвищеною швидкістю початкового росту, що досить важливо для одержання оптимальної густоти в зонах посушливого клімату.

Досить складно у процесі очистки насіння сочевиці виділити домішки плосконасінневої вики. Для цієї мети на зерноочисних машинах застосовували решета як з округлими, так і продовгуватими отворами.

Для одержання добрих сходів дуже важливо контролювати хвороби на початкових фазах розвитку рослин. З цією метою проводять протруювання насіння. Для сочевиці цей захід повинен не тільки знизити патогенну мікрофлору, а й забезпечити в майбутньому нормальний розвиток бульбочкових бактерій. Дослідження на інших зернобобових культурах свідчать про те, що цього можливо досягти за використання таких протруйників, як Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т) або Ламардор FS 400 (0,15-0,20 л/т), які позитивно впливають на посівні та продуктивні якості насіння та є найменш токсичними для бульбочкових бактерій.

Цей прийом слід проводити за два тижні до сівби. Для збільшення продуктивності рослин і покращення родючості ґрунту за рахунок біологічної азотфіксації насіння перед сівбою слід обробити біопрепаратами селекційних високоефективних штамів. Нітрагінізація збільшує урожайність насіння на 0,17-0,65 т/га (15-39%) і підвищує вміст білка у насінні на 1,3-3,5 абсолютних відсотків. Біопрепарат виробляється у рідкій (суспензія) і сипучій (торф'яна і вермикулітна) формах, використання яких має свої особливості.

Рідка форма препарату містить залишки культурального середовища, метаболіти бактерій і 7-10 млрд живих мікроорганізмів у 1 мл. Гектарна норма складає 100 мл. Строк збереження препарату за температури 4-15°C не перевищує одного місяця. Перед її використанням препарат розводять водою у 10 разів і він створює стійку суспензію, яка зручна у використанні, особливо для механізованої обробки насіння, так як добре утримується на його поверхні. Нітрагінізоване насіння необхідно висіяти на протязі доби, при затримці з сівбою обробку повторити. Сипуча торф'яна форма традиційно називається ризоторфіном і являє зволожену сипучу масу темного або бурого кольору, яка містить не менш 2,5 млрд ризобій у 1 г, які розмножені у стерильному торфі з добавками поживних інгредієнтів і крейди для нейтралізації кислотності. Маса гектарної дози ризоторфіну 200 г. Гарантований строк зберігання за температури 4-15°C складає 6-9 місяців.

Сипуча вермикулітна форма має вид зволоженої маси сірого або сіро-жовтого кольору, у 1 г якої міститься 1,5 – 2,0 млрд. бульбочкових бактерій. Строк зберігання препарату 2 місяці, маса нектарної

доза - 200 г.

Торф'яна і вермикулітна форми при змішуванні з водою (200 г на 1 л) створюють нестійку суспензію, яка швидко розшаровується, перед використанням її необхідно ретельно перемішати. Для кращого затримання частинок торфу або вермикуліту на поверхні насіння до водної суспензії препарату додають прилипач (концентрат барди, патоку, клейстер, молочні відвійки або гнійну рідину). Не можна використовувати силікатний клей, оскільки він токсичний для бульбочкових бактерій із – за сильної лужної реакції розчину.

Механізовану обробку насіння біопрепаратами бульбочкових бактерій (інокуляцію, нітрагінізацію) проводять машинами для протруювання насіння ПУ-3, ПС-1,0 «Мобітокс», «Колос», добрі результати отримують і за використання бетономішалок. Перед роботою ємність машин очищають від залишків отрути, промивають розчином соди, прального порошку і чистою водою відповідно санітарним нормам. Можна використовувати навантажувачі насіння зі шнековими або смуговими транспортерами, але необхідно рівномірно дозувати препарат за допомогою садової лійки або нескладних пристосувань.

Невелику кількість насіння доцільно обробляти вручну. Для цього порцію насіння 100 – 200 кг висипають на брезент розміром 3х4 м, зволожують суспензією біопрепарату у воді або розчині прилипачу і перемішують почергово, піднімаючи протилежні кінці брезенту до рівномірного розподілення препарату на їх поверхні. Оброблене насіння набирають у мішки і висівають у вологий ґрунт на протязі доби.

Інокуляцію насіння біопрепаратами бульбочкових бактерій слід проводити у тіні навісу або коморі, щоб запобігти дії прямих сонячних променів, які згубні для мікроорганізмів.

Важливо відмітити, що бульбочкові бактерії у сочевиці формуються дуже рано - на 6 – 7 день після появи сходів. Найбільша їхня кількість утворюється в період цвітіння – початок наливу бобів. Бульбочки у сочевиці дрібні, хоча їх досить багато (20 - 70), а загальна їх маса на рослині досягає 1,2 – 1,6 мг. Найбільше бульбочок знаходиться на глибині 8 – 15 см. Суттєвий вплив на розвиток і функціонування симбіотичного апарату оказує якість мікробіологічного препарату, яким інокулювали насіння перед сівбою, наявність макро- і мікроелементів, а також вологи у ґрунті, динаміка та кількість опадів на протязі вегетаційного періоду.

Бобово – ризобіальний симбіоз дуже чутливий до пестицидів. Усі протруйники у тому або іншому ступені негативно діють на формування

бульбочок і знижують їх азотофіксувальну активність. До найменш токсичних відносяться Фундазол, Вітавакс і Бавістин. Замість хімічних фунгіцидів проти кореневих гнилей та інших захворювань доцільно використовувати препарати мікроорганізмів – антагоністів фітопатогенів БСП, ВП - 6М, хетомік, фітоспорин, бацифор, триходермін та інші.

Мікроби – антагоністи, розмножуючись у ризосфері й на корінні рослин, створюють захисний бар'єр від фітопатогенів на протязі всієї вегетації. Маса гектарної дози таких біопрепаратів складає 100 – 300 г. Технологічно зручно обробити насіння нуту перед сівбою одночасно препаратами бульбочкових бактерій і мікроорганізмів – антагоністів фітопатогенів.

Процес симбіотичної азотфіксації проходить за рахунок енергії фотосинтезу і функціонально з ним пов'язаний. Для інтенсифікації фотосинтезу з ціллю збільшення продуктивності рослин у сучасному землеробстві широко використовують регулятори росту, однак не всі вони сумісні з нітрагінізацією. До регуляторів росту рослин, які посилюють бульбочкоутворення і симбіотичну азотфіксацію, відносять пшеничний екстракт, Гумісол, Лентехнін, Емістім С, Агrostимулін, синтетичні фітогормони типу Триман, ДГ – 67, ДГ – 82 і бактеріальні препарати комплексної дії Агрофіл, Флавобактерин, ФМБ 32 – 3, БСП. У рекомендованих для обробки насіння дозах ці препарати застосовують одночасно з нітрагінізацією, що збільшує її ефективність на 14 – 37%.

Рациональне комплексне використання мікробіологічних препаратів при вирощуванні нуту забезпечує збільшення продуктивності рослин і родючості ґрунту за рахунок відновлювальних природних ресурсів, отримання дешевої екологічно чистої високобілкової продукції.

Основне та передпосівне оброблення ґрунту

Основне оброблення ґрунту під сочевицю нічим не відрізняється від підготовки ґрунту під інші ранні ярі зернобобові культури. Поскілки кращим попередником є зернові колосові, то відразу після їх збирання необхідно провести дискування стерні. Цей прийом сприяє збереженню вологи, очищенню поля і створенню сприятливих умов для проростання насіння бур'янів з метою їх наступного знищення агротехнічними заходами. При засміченні багаторічними кореневищними бур'янами поле 2 – 3 рази дискують за різних діагоналей через 10 – 15 діб, а потім орють на зяб.

Всі прийоми підготовки ґрунту під сівбу сочевиці повинні бути на правлені на максимальне нагромадження вологи, знищення бур'янів, вирівнювання поверхні поля, створення оптимальних умов для діяльності бульбочкових бактерій.

У залежності від попередника і типу забур'янення обробляють площу дисковими або лемішними луцильниками і важкими дисковими бородами. Коренепаросткові бур'яни краще знищувати двократними луценнями: перше – дисковим луцильником одразу після збирання попередника, друге – після відростання розеток бур'янів лемішним (можна і плугом на глибину 12...14 см з боронуванням). Замість другого луцення можливе хімічне обприскування розеток бур'янів гербіцидами на основі 2,4 – Д (2...3 л/га) або гліфосату (4...6 л/га). Оранку проводять через 12...15 днів після внесення гербіцидів.

Зарослі площі багаторічними кореневищними бур'янами дискують двічі за різними діагоналями з часовою різницею у 10...15 днів. Через два – три тижні після останнього дискування проводять глибоку оранку.

На засмічених однорічними бур'янами полях ґрунт обробляють дисковими або лемішними луцильниками на глибину 6...8 см, а після відростання бур'янів орють плугами з передплужниками на глибину 25...27 см. У районах з вітровою ерозією на незасмічених полях проводять безполицеву обробку із збереженням стерні на поверхні ґрунту. На полях із багаторічними бур'янами оранку виконують зі застосуванням вологозберігаючих та ґрунтозахисних прийомів.

Вирівнювання зябу – важливий прийом, що дозволяє здійснити високоякісну сівбу на оптимальну глибину і значно скоротити втрати при збиранні врожаю.

Важливо з осені вирівняти поверхню поля, поскілки сочевиця є низькорослою культурою і при збиранні можливі значні втрати врожаю. За такої системи оброблення ґрунту створюються добрі умови для накопичення вологи, аерації, розвитку бульбочкових бактерій.

Останнім часом багато сільськогосподарських виробників переходять на мінімальну та нульову схеми підготовки ґрунту. За мінімальних способів глибоку оранку замінюють розпушуванням ґрунту дисками або другими агрегатами. Досвід Канади свідчить про те, що сочевицю можна вирощувати і за нульової технології. Наявність стерні попередньої культури сприяє збереженню вологи в ґрунті, зниженню ерозії та меншому вилягання рослин.

Ноу-тілл технологія сприяє збільшенню органічних речовин в ґрунтах, нагромадженню в них більше вологи, збагаченню мікрофлори,

що в цілому веде до підвищення урожайності. Як свідчать дослідження, за таких умов покращується також азотофіксувальна здатність рослин сочевиці.

Крім того, за нульових технологій суттєво скорочуються затрати на вирощування культури, знижується ерозія ґрунту, накопичується волога у верхньому шарі ґрунту. У ряді країн Південної Азії сочевицю підсівають до рису, який знаходиться у близькій до дозрівання стадії, або висівають зразу після його збирання без будь-якого обробітку ґрунту, що дає можливість ефективно використати залишки вологи в ґрунті для одержання сходів сочевиці. Таку систему нульової сівби використовують в Індії, Бангладеш, Непалі. Розрахунки свідчать, що в цих країнах економія затрат за такої сівби складає 30-35 дол/га.

У Канаді число ферм, які застосовують обробіток ґрунту під зернобобові культури методами по-till або zero-till, зросло з 15,2% в 1991 році до 72,9% у 2011 році. Таким чином, у 1991 році 78% виробників зернобобових культур працювали за традиційною технологією, а уже через 20 років її використовували лише 20,5% фермерів.

За нульової системи значно знижуються процеси мінералізації та нітрифікації та зростає іммобілізація азоту. За таких умов стимулюється процес біологічної азотфіксації та нагромаджуються джерела легкодоступного вуглецю.

Дослідження показали, що на ділянках, які обробляли за системою ну-тілл, у ґрунті перед сівбою спостерігали на 35 мм вологи більше порівняно з традиційним способом, що забезпечує додаткове зв'язування азоту в кількості 0,5-0,8 кг на кожний міліметр води.

Застосування добрив

Для формування однієї тонни насіння сочевиці із ґрунту виноситься 45-60 кг азоту, 15-20 кг фосфору, 30-40 кг калію, 25-30 кг кальцію, а також значна кількість бору, молібдену, марганцю, заліза та інших мікроелементів.

Сочевиця відноситься до групи зернобобових культур і засвоює із повітря для свого росту і формування врожаю 75 – 80% азоту. У зв'язку з цим вона потребує мінімальної кількості мінеральних азотних добрив, так як їх надлишок стимулює інтенсивний ріст надземної маси, що приводить до вилягання рослин. Зате культура добре реагує на застосування фосфорних добрив, як правило, у дозі 60 кг/га, а на легких супісчаних ґрунтах їх потрібно доповнювати такою ж кількістю

калійних. У більшості господарств фосфорно-калійні добрива вносять під зяблеву оранку. В останні роки при вирощуванні сочевиці ми використовуємо 50 – 70 кг/га амофосу одночасно з сівбою. Урожайність таких посівів знаходиться на рівні 16 – 20 ц/га. Безумовно, що вид і кількість необхідних мінеральних елементів потрібно розраховувати виходячи з аналізу ґрунту, де планується висівання сочевиці.

З метою одержання більш високих врожаїв необхідно більше уваги приділяти застосуванню мікроелементів. Молібден приймає участь в білковому обміні, а також нагромаджуючись в бульбочках, сприяє інтенсифікації азотфіксації. Бор посилює ріст рослин сочевиці, що позитивно впливає на рівень їх продуктивності. За недостатньої кількості цього елемента зупиняється ріст верхівки головного стебла, а в подальшому і бокових гілок. Ділення клітин і розвиток судин уповільнюється.

Важливим елементом технології вирощування сочевиці є оброблення насіння в день сівби препаратами бульбочкових бактерій.

Сівба

Сівбу сочевиці необхідно розпочинати, коли температура на глибині загортання насіння досягне 5 – 6 °С. За звичайної весни такі умови настають, як правило, в середині березня – першій декаді квітня. Глибина залягання насіння сягає 3 – 7 см залежно від виду ґрунтів та наявності вологи у верхньому шарі ґрунту. Підготовка насіння полягає в перевірці схожості та протруєнні. Протруєвачі потрібно добирати такі, які не гальмують розвиток бульбочок на початкових фазах онтогенезу.

Наші спостереження свідчать про те, що перші бульбочки у сочевиці з'являються і починають функціонувати дуже рано. Для цієї мети можливо рекомендувати вітавакс у дозі 2,5 л/т, Ламардор (0,2 л/т), Ламардор Про (0,5 л/т), Вінцит Форте (1,25 л/т), Оріус універсал (1,75-2,0 л/т), Віл Траст (0,4-0,5 л/т). Високу ефективність у захисті проростаючого насіння від збудників хвороб і пошкодження його шкідниками проявляють такі фунгіцидно-інсектицидні протруйники як Юнта Квадро (1,5 л/т) і Селест Топ (1,0 л/т). Досить важливо пам'ятати, що обробляти насіння протруйниками необхідно за 12-14 днів до початку сівби, а препаратом бульбочкових бактерій в день сівби.

Сіють сочевицю звичайними зерновими сівалками із шириною міжрядь 15 – 20 см. Оптимальна густина стояння рослин 1,8-2,0 млн./га. Оскільки сорти культури дуже різняться величиною насіння, то вагові норми дуже варіюють. Для дрібнонасіненевих сортів червоної сочевиці

вони становлять 50-60 кг/га, для крупнонасіненних зеленої тарілочної вони досягають 120-130 кг/га. Після сівби необхідно провести коткування ґрунту. Важливо пам'ятати, що за більш посушливих умов перевагу мають посіви з дещо меншою на 10 – 15% густотою.

Наприклад, за дуже посушливих умов Казахстану на чорноземних ґрунтах рекомендують норму висіву знизити до 1,2-1,4 млн. схожих насінин на гектар, а на темно-каштанових – навіть до 0,8-1,0 млн.

Якщо технологією передбачено післясходові боронування, то норму висіву збільшують на 10%. У процесі проростання сочевиці не виносить сім'ядолей на поверхню, тому за відсутності вологи у верхньому шарі ґрунту її можливо висівати на глибину 7-8 см, особливо на легких ґрунтах. Важливо не затягувати з сівбою, оскільки ранні посіви більш ефективно використовують нагромаджену за зиму вологу, менше страждають від шкідників і формують більш високий урожай та крупне насіння.

Догляд за посівами

Це є найбільш відповідальний період в технології вирощування сочевиці. Справа в тому, що для цієї культури відсутні високоефективні страхові гербіциди для боротьби з широколистковими бур'янами. Наші спостереження свідчать про те, що досить часто посіви сочевиці заростають лободою, щирцею, нетребою. Особливо такий стан зустрічається на полях невеликих фермерських господарств, де відсутні сівозміни та панує низька культура землеробства.

Боротьбу з забур'яненістю поля необхідно розпочинати з осені, особливо якщо на ньому є багаторічні бур'яни (осот, пирій). Тому зразу після збирання зернового попередника проводять дискування поля з метою одержання сходів бур'янів. Для осоту важливо, щоб він був у фазі розетки. Якраз у цей період поле необхідно обробити гербіцидом сплошної дії раундапом або його аналогів на основі діючої речовини гліфосат. Важливо точно вибрати фазу оброблення бур'янів, які вирости, так як їх можливо знищити, якщо діюча речовина гербіциду попаде у кореневище й зруйнує його. Цього можливо досягти лише в період відростання зрізаних бур'янів, коли у них відбувається нисхідний рух поживних речовин по флоемі в кореневища, тобто коли вони готуються до зими. Цей процес проходить в кінці липня – на початку серпня, коли рослини багаторічних бур'янів прокачують поживні речовини в свої підземні резервуари – кореневища. За оптимальних умов таким прийомом можливо повністю вивести багаторічні бур'яни й

різко підняти загальну культуру землеробства.

Для підвищення активності гліфосату використовують бакові суміші раундапу з гербіцидом 2,4Д або імідазоліновими сполуками (імазетапір, імазамокс). Додаток гербіциду 2,4Д сприяє кращому знищенню таких бур'янів як лобода, берізка, молочай, гірчак, у яких на листях формується захисний восковий наліт.

Імідазолінова група гербіцидів сприяє більш активному знищенню бур'янів гліфосатом за рахунок різного механізму дії на рослину та ефекту синергізму. За наявності інтенсивної падалиці зібраної культури та злакових бур'янів добрий ефект виявляє суміш гліфосату з грамініцидами за використання їх у кількості 40-50% гектарної норми. Через 12-15 днів після оброблення гербіцидами необхідно провести оранку на зяб, глибоке дискування або дискування з глибокорозпушувачем. Якщо поле не було оброблене з осені гербіцидом сплошної дії, то це можливо зробити весною до сівби або зразу після неї, але до появи сходів. Особливістю гліфосатів є те, що вони швидко зв'язуються частинками ґрунту і знищують лише вегетуючі рослини. Тому вносити їх має сенс лише тоді, якщо поле вкрите зеленими бур'янами або їх проростки знаходяться біля поверхні ґрунту. Такий спосіб боротьби з бур'янами можливо застосовувати лише на пізніх посівах сочевиці або за використання по-till технологій. При цьому потрібно мати на увазі, що внесення гліфосатів потрібно провести, як мінімум, за два дні до появи сходів.

Проведені дослідження свідчать про те, що посіви сочевиці найбільш страждають від бур'янів в період з 4 до 8 тижнів після появи сходів, тобто коли рослини мають 5 – 10 вузлів. Таким чином, навіть застосування гліфосатів не дає можливості позбутися забур'яненості, оскільки вони знищують лише ті бур'яни, які знаходяться на поверхні поля. А ті, які появляються пізніше, можуть суттєво знизити урожайність сочевиці. Тому існують інші підходи до захисту посівів культури від бур'янів.

Важливо пам'ятати, що гліфосати погано розчиняються в органічних воскоподібних сполуках. Тому бур'яни, листки яких покриті речовинами такого типу (молочай, берізка, лобода), складно знищувати цими гербіцидами. Покращити їх дію можливо шляхом додавання у робочий розчин ад'ювантів (прилипачів) та азотних добрив (сульфату амонію або аміачну селітру).

Найбільш інтенсивно використовують у виробничій практиці ґрунтові гербіциди з різними діючими речовинами. В останні роки за

умов України широко застосовують такі гербіциди цього типу як харнес, трефлан, стомп, які діють на бур'яни на перших фазах проростання насіння. У більшості випадків вони знищують злакові бур'яни та деякі широколистяні. У США широко застосовують на сочевиці стомп, який рекомендують вносити за два місяці до сівби і заробляти на глибину 10 – 15 см, оскільки діюча речовина пендиметалін зв'язується ґрунтом і не промивається у нижні його шари. Його можливо також застосувати під передпосівну культивуацію. Гербіцид досить активно діє на бур'яни за достатньої кількості вологи в ґрунті, хоча слабо подавляє хрестоцвітні види бур'янів (пасльон, підмаренник, гірчак). Добре захищають сочевицю від злакових бур'янів дуал голд (1,6 – 2,0 л/га) та Фонтьер Оптима (0,8 – 1,2 л/га), але їх ефективність суттєво залежить від наявності вологи в ґрунті.

Із групи триазинів досить часто застосовують прометрин, гезагارد і зенкор. Вони порушують процес фотосинтезу і діяльність ферментного комплексу кореневої системи. Тому найбільша їх активність проявляється за дії на проростки бур'янів. Їх потрібно застосовувати до сівби або після неї, але до появи сходів сочевиці. Прометрин досить добре захищає посіви від таких злісних бур'янів як лобода, щиріця, паслін та інших хрестоцвітних видів. Але у наших умовах особливу цінність він являє при захисті посівів від амброзії та нетреби. Тому найбільш часто у господарствах України застосовують суміш прометрин (гезагарт) + харнес у дозах 2,0 л/га та 2,0 – 2,5 л/га відповідно. Високим ефектом виділяється також суміш прометрин (гезагарт) + дуал гоулд. Доза дуал голд складає 1,6 л/га. Стомп рекомендований для використання на сочевиці в США, Австралії, Індії та Туреччині, зенкор – в США, Австралії, Канаді та Туреччині. Зенкор можливо вносити після появи сходів сочевиці, коли рослини знаходяться у фазі 2 – 5 вузлів, а бур'яни ще доволі низькорослі. Повна його доза складає 0,5 – 1,0 л/га, але можливе застосування цього гербіциду в два прийоми: спочатку використовують 2/3 повної дози, а через 7 – 10 днів повторно обробляють посів половинною нормою. Необхідно зазначити, що зенкор дуже рухливий у ґрунті особливо після сильних дощів, тому сіяти сочевицю на полях, де планують вносити цей гербіцид потрібно поглибше.

Із післясходових гербіцидів у Канаді, США, Туреччині найбільш використовують імідазолінонову групу. Важливим їх позитивним моментом є те, що вони знищують як злакові, так і широколистяні бур'яни. Найбільш поширений серед них півот (імазетапир), який

застосовують у дозі 0,7 л/га. Часто використовують також пульсар (імазамокс) у кількості 0,5 – 0,6 л/га. Названі гербіциди досить ефективні, але в певній мірі токсичні й для рослин сочевиці. Особливо помітне пригнічення спостерігається за посушливих умов довкілля. Але на жаль, на сьогоднішній день альтернативи їм немає. Наші спостереження свідчать про те, що рослини культури переносять певні пошкодження цими препаратами, а також повністю відновлюють свій ріст і розвиток. Такий підхід є значно ефективнішим порівняно з тим, коли бур'яни не знищують. У даному випадку можливо повністю втратити врожай.

Особливість пульсара є та, що він здатний тривалий час зберігатись в ґрунті й чинити негативний вплив на наступні в сівозмінах культури. Важливо зазначити, що тривалість знаходження його залишків суттєво залежить від погодних умов вегетаційного періоду. Серед зернобобових культур найбільш стійкими до цього гербіциду є горох і соя. Крім того, існує суттєва варіабельність за стійкістю до гербіцидів імідазолінонової групи серед зернобобових культур. Дослідження показали, що пульсар розкладається у ґрунті значно швидше, ніж півот. За даними канадських дослідників період напіврозкладання пульсару складає 10 – 30, півота – 45 – 112 діб. Пульсар можливо використовувати і на звичайних сортах сочевиці, при цьому норму внесення необхідно скорочувати до 0,5 – 0,6 л/га. Зразу після такого застосування можуть проявитись певні ознаки пригнічення рослин, але потім вони відновлюють свій ріст і дають нормальну врожайність.

Для боротьби зі злаковими бур'янами в посівах сочевиці можливо застосувати у післясходовий період всі рекомендовані грамініциди. Діючою речовиною у них є клетодим, хізалопф – п- етил, флуазифоп-п-бутил, феноксапрон-п-етил, сетоксидим.

У США, Канаді, Австралії та Туреччині, як післясходовий гербіцид рекомендований зенкор (метрибузин) в дозі 0,6 л/га. Його потрібно вносити, коли рослини сочевиці знаходяться у стадії 2 – 5 вузлів, тобто на досить ранній фазі розвитку. На жаль, він слабо діє на злакові бур'яни. Крім того, цей гербіцид дуже рухливий і за сильних дощів переходить у глибокі шари ґрунту.

В університеті провінції Саскатчеван (Канада) виведені сорти сочевиці, які стійкі до гербіцидів імідазолінонової групи. Шляхом мутагенезу була одержана точкова мутація гена *ahas*, яка привела до заміни однієї амінокислоти. У результаті схрещування цього мутанта з комерційними формами створили толерантні до цієї групи гербіцидів

сортів, які рекомендовані для вирощування з 2006 року. Максимальна дія імазетапіра та імазамокса спостерігається тоді, коли рослини сочевиці знаходяться у стадії 5 – 6 вузлів, хоча проведені дослідження показали, що ці гербіциди можливо застосувати до початку цвітіння культури. Дослідження в умовах Північного Кавказу РФ показали, що внесення півота в дозі 0,8 л/га у фазі 2 – 3 справжніх листочків рослин сочевиці не привело до зниження стеблестою та врожайності.

Крім хімічних засобів боротьби з бур'янами на посівах сочевиці, успішно можливо застосовувати систему агротехнічних прийомів. Перш за все це досходове боронування, коли бур'яни знаходяться у стадії білої нитки, а насіння сочевиці лише розпочинає проростання. Цю операцію необхідно проводити своєчасно, оскільки запізнення на декілька днів призводить до укорінення рослин бур'янів і вони не будуть вириватись із ґрунту. Крім того, за цей період проростки сочевиці можуть появитись на поверхні ґрунту і пошкоджуватись зубами борін. Наступне боронування проводять тоді, коли молоді проростки добре укореняться і досягнуть висоти 6 – 7 см. Повторний обробіток боронами виконують, коли появляться нові нитки бур'янів, особливо після випадання дощів.

Боронування легкими боронами проводять поперек рядків, при цьому скіс зубів повинен бути направлений в бік руху агрегату. Швидкість трактора складає 4 – 5 км/год. На тяжких ґрунтах можливо застосовувати середні борони. За такої системи знищують 60-80% однорічних бур'янів. Крім того, такий обробіток сприяє збереженню вологи, оскільки поверхня ґрунту знаходиться у розпушеному стані. Але процес проростання бур'янів розтягнутий у часі, тому досить часто лише боронуванням неможливо одержати чисті сходи. Крім того, якщо підуть часті дощі, то можливо мати багато проблем з бур'янами. Така система діє лише на чистих полях або на тих, які були оброблені восени раундапом.

Більш ефективно для боротьби з бур'янами застосовують пружинні та ротаційні борони, якими можливо обробляти поля на протязі періоду від сходів сочевиці до її цвітіння. Такі пружинні борони як Б 24, БЗП – 15,2, БЗП – 18,3, БЗП – 24,5 здатні за зміну виконати роботу на площі більше 100 га за мінімальних затрат паливо-мастильних матеріалів. Наші спостереження свідчать про те, що за своєчасного проведення боронування можливо повністю звільнити поля від бур'янів. Головна умова успіху при застосуванні цих агрегатів полягає у загальному високому рівні культури землеробства.

В останні роки у ряді господарств успішно використовують для боротьби з бур'янами на посівах сочевиці та нуту ротаційні борони МРН – 5,6, борона – мотига виробництва ТОВ «Соптайм», ротаційні борони «Динар», Green Star -5,8, Green Star -9,0 і Transformer. Їх особливість полягає в одночасному виконанні кількох корисних операцій – знищенні проростків бур'янів, рихленні поверхні ґрунту, що полегшує доступ повітря до кореневої системи рослин і сприяє збереженню вологи у верхньому шарі ґрунту. Важливо відзначити, що їх можливо успішно застосувати на таких культурах як соняшник і кукурудза, а також для весняного боронування посівів озимої пшениці. Дослідження свідчать про те, що рівень пошкодження культурних рослин за цієї технології не перевищує декількох відсотків, а знищення бур'янів досягає 99%.

Вищенаведені методи боротьби з бур'янами шляхом застосування механічних прийомів являють особливу цінність при одержанні «органічної» продукції без застосування хімічних засобів боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками та мінеральних добрив.

Захист від хвороб і шкідників

Найбільше економічне значення для сочевиці мають такі хвороби як фузаріоз, аскохітоз, борошниста роса, іржа, біла та сіра гнилі, бактеріози та вірусні патогени.

Фузаріоз проявляється як на початкових етапах росту, так і в більш пізні періоди. Іржа вражає рослини сочевиці після цвітіння, найбільший її розвиток припадає на період дозрівання бобів. Зразу після сівби проявляється коренева гниль, збудниками якої є гриби роду *Fusarium*, *Pythium* та *Rhizoctonia*.

Фузаріоз уражає рослини сочевиці на протязі всіх фаз розвитку, в тому числі й за посушливих умов. Спочатку хвороба вражає насіння та кореневу систему, потім розповсюджується на надземну частину рослин і визиває в'янення. Джерелом інфекції є насіння, ґрунт, рослинні рештки. Найбільшу шкоду приносить у період сходів, спричиняючи зрідження та пригнічення росту. Уражені рослини жовтіють, відстають у рості, нижнє листя опадає. Коренева система буріє, загниває і рослина гине.

Аскохітоз проявляється у фазах цвітіння – плодоутворення на листках, стеблах, бобах та насінні. Спочатку хвороба має осередковий характер, а згодом розповсюджується по всьому полі. Інтенсивно здатна поширюватись за теплої дощової погоди, яка сприяє вивільненню та

перенесенню пікноспор. На уражених органах формуються округлі дрібні плями жовтуватого або темно-коричневого кольору з бурим вузьким обідком по периферії. Схожість насіння за ураження цим патогеном знижується на 10-15%.

Іржа уражає рослини сочевиці на протязі всієї вегетації. Навесні на нижній стороні листків формується ецидіальна стадія гриба *Uromyces fabae*, у фазах бутонізації – цвітіння на листках, стеблах і бобах з'являються дрібні, червонувато-білі пустули, які після дозрівання бобів стають темно-бурими, в яких розвиваються теліоспори. Хвороба знижує якість насіння, призводить до втрати урожаю.

Борошниста роса визивається грибом *Erysiphe communis*, зустрічається на всіх посівах сочевиці. Швидко розповсюджується шляхом переносу конідій від хворих рослин до здорових. Первинним джерелом інфекцій слугують рослинні рештки. Ознаки хвороби у вигляді борошнистого нальоту з'являються на початку цвітіння і подальший розвиток продовжується до кінця вегетації. Оптимальними умовами є вологість повітря 40-60% і температура 20-28%.

Сіра гниль уражує багато видів рослин, в т. ч. і сочевицю. Збудник зберігається в інфікованих рослинних рештках і ґрунті. Хвороба дуже небезпечна у прохолодні дощові роки. Уражені місця у вигляді сухих виразок стають бурими та загнивають, потім вкриваються сірим міцелієм, конідієносьцями і конідіями гриба. Листки опадають, а рослини часто надламуються. Значна кількість квіток і бобів опадає, на бобах, які зав'язались, виникають виразки, насіння формується дрібне, зі зниженою схожістю.

Біла гниль *Sclerotinia sclerotiorum* також є поліфагом і уражує майже всі бобові культури. Проявляється у період дозрівання за вологої погоди. У основі стебла рослин сочевиці утворюються вологі плями, де пізніше розвивається білий міцелій гриба. Стебла надламуються і рослини гинуть.

Антракноз інтенсивно розвивається в прохолодні дощові роки. На бобах формуються округлі, бурого кольору, вдавлені п'ятна з темною каймою по краям або з вузькою бурою окаймою. Хвороба може вражати також насіння, в результаті чого знижується його схожість. Збудник передається через насіння і ґрунт.

Пероноспороз або несправжня борошниста роса інтенсивно вражає рослини сочевиці в вологі прохолодні роки. Як правило, хвороба проявляється перед цвітінням, на верхній поверхні листків формуються некротичні п'ятна, на яких накопичується сірий наліт спор.

Бактеріоз визивають патогенні бактерії, які знаходяться у ґрунті. Вони проникають у судини кореневої системи, розмножуються там, в результаті чого проходить закупорка судин, порушується водопостачання та мінеральне живлення. Коріння загниває, надземна частина рослин жовтіє і гине.

Рослини сочевиці пошкоджують бульбочкові довгоносики, тля, трипси, совка – гамма і вогнівка.

На жаль, існує небагато інформації відносно боротьби зі шкідниками та хворобами на посівах сочевиці.

За наявності інфекції на насінні його необхідно обробити такими протруйниками як Фундазол, 2 кг/т, Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т, ТМТД, 7,0 л/т. Непогані результати одержують за використання таких препаратів як Максим 025 FS, 1,0 л/т, Ламардор, 0,2 л/т, Ламардор Про, 0,5 л/т, Максим Стар, 1,5 л/т, Вінцит Форте, 1,25 л/т. У найближчі роки буде проведена низка досліджень з захисту посівів сочевиці від хвороб і шкідників.

Ефективність обробки насіння протруйниками залежить від активності діючої речовини препарату, його дози, наявності збудників хвороб на поверхні насіння та в ґрунті, умов, які складаються в період сівби та наявності пошкоджень насінневої шкірки.

Особливо важливе значення має протруювання, коли сівба проводиться в мокрий холодний ґрунт.

Головними шкідниками є сочевична зернівка, яка наносить суттєві пошкодження, особливо в південній зоні України.

Особливості збирання

Збирання сочевиці є досить відповідальним прийомом, що пов'язано з її морфобіологічними особливостями - низьким ростом, здатністю до вилягання, низьким прикріпленням нижніх бобів, нерівномірністю дозрівання. За перестою може мати місце опадання та розтріскування бобів. Різне зниження посівних якостей насіння спостерігається, якщо в період повної стиглості випадають дощі. Запізнення зі збиранням зелено-насінневої сочевиці призводить до побуріння насіння і погіршення його товарних якостей. Як правило, збирання сочевиці проводять прямим комбайнуванням зі сповільненим обертанням барабана (350-400 об/хв). За наявності бур'янів на полі вносять десикант. За сильного вилягання можливо використати роздільне збирання. При цьому полегли рослини скошують бобовою жаткою на дуже низькому зрізі, а через 2 – 3 дні валки підбирають і обмолочують

комбайном. За дуже жаркої погоди підбір валків виконують у ранкові та вечірні години, щоб менше травмувати насіння. Щоб запобігати цьому, краще всього збирання проводити за вологості насіння 15-16%.

Післязбиральна обробка та зберігання насіння

Зразу після обмолоту необхідно провести первинне очищення насіння від залишків бур'янів та інших домішок. Як правило, цю операцію проводять на насіннесочисних агрегатах ЗАВ – 40, ОПВ – 20 А, ОС – 4,5 А. Залишок у воросі навіть невеликої кількості зелених решток приводить до збільшення вологості насіння, самонагрівання і суттєвого зниження як посівних, так і товарних якостей насіння. У процесі очищення найбільш складно відділити таку домішку як насіння плосконасінневої вики. Для цієї мети необхідно використовувати решета з продовговуватими отворами, ширина яких становить 2,2 – 3,0 мм.

Інколи насіння сочевиці необхідно досушувати. Найчастіше це трапляється тоді, коли збирання співпадає з дощовим періодом. За підсихання рослин боби можуть розтріскуватись і насіння висипається. У процесі висушування необхідно слідкувати за температурою повітря. Якщо вологість насіння становить 16 – 19%, то температура повітря, яким сушать, не повинна перевищувати 40°C. За вологості насіння 25 – 30% температуру теплоносія знижують до 30°C і процес висушування виконується за декілька пропусків. Поскільки збирання сочевиці проходить влітку, то найбільш дешевою є просушка на відкритому повітрі за сонячної погоди. Насіння розсипають тонким шаром і перелопачують.

Очищене і висушене насіння зберігають в мішках за висоти штабеля не більше 2,5 м або насипом до 1,5 м. Вологість насіння не повинна перевищувати 14%.

Друкується за рішенням науково-методичної ради
Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН.

Автори:

- Січкач В. І., доктор біологічних наук, професор;
- Орехівський В. Д., кандидат технічних наук;
- Кривенко А. І., кандидат сільськогосподарських наук,
доцент.

Рецензенти:

- Кобизева Л. Н., доктор сільськогосподарських наук,
с.н.с., Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва;
- Щербаков В. Я., доктор сільськогосподарських наук,
професор.

Відповідальний за випуск:

- Січкач В. І., доктор біологічних наук,
професор

Одеська державна сільськогосподарська
дослідна станція, 2018 р.