

УДК 631.558:633.853.55](477)

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ РИЦИНИ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дідур В. В.¹, д.т.н.,

Журавель Д. П.^{1,2}, д.т.н.,

¹Уманський національний університет, м. Умань, Україна

²Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Постановка проблеми. Аналіз технологічного процесу механізованого збирання рицини в умовах Південного Лісостепу України є важливою темою для аграрної галузі, оскільки рицина (*Ricinus communis*) є перспективною технічною та медичною культурою, зокрема для отримання олії, яка використовується у різних галузях промисловості [1-4].

Для детального аналізу цього процесу потрібно розглянути кілька основних аспектів:

1. Агротехнічні умови та технологія вирощування рицини в Південному Лісостепу України.

Кліматичні умови: Південний Лісостеп України має помірно континентальний клімат, що підходить для вирощування рицини, яка є теплолюбною рослиною. Однак важливо враховувати наявність посухи влітку, що може потребувати додаткових зусиль для зрошення.

Ґрунти: Південний Лісостеп характеризується чорноземами, які добре підходять для вирощування багатьох сільськогосподарських культур, зокрема рицини. Для досягнення високих врожаїв необхідно підтримувати оптимальний рівень родючості ґрунтів і проводити їх своєчасне удобрення.

Особливості вирощування: рицина висівається весною, з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов. Важливими факторами є правильний вибір сорту рицини, сівозміна та забезпечення рослин необхідними агротехнічними заходами.

2. Технологічний процес збирання рицини.

Механізоване збирання рицини передбачає кілька етапів:

Підготовка техніки: для збирання рицини використовуються спеціалізовані комбайни або адаптовані комбайни для збору культур, подібних до рицини. Важливою є їх налаштування на специфічні характеристики рослини – висоту, форму та консистенцію стебел і плодів.

Техніка збирання: збирання рицини зазвичай здійснюється за допомогою комбайнів або жаток, оснащених спеціальними системами

для збору насіння. Комбайни повинні бути оснащені системами для очищення насіння від сміття та інших забруднень.

Технічні труднощі: через те, що рицина має високі стебла, збір може бути складним, тому важливо враховувати такі фактори, як висота рослин, міцність стебел і маса плодів. У разі збирання вручну можуть виникнути додаткові труднощі з технічним забезпеченням, що знижує ефективність.

3. Проблеми механізованого збирання рицини.

Низька інтенсивність збору: оскільки рицина має великий зріст і насіння вимагає обережного збору, на великих площах механізоване збирання може бути менш ефективним, ніж для інших культур.

Пошкодження насіння: під час збору можуть виникати втрати насіння або його пошкодження. Для цього потрібні спеціальні комбайни, які мінімізують пошкодження і забруднення.

Невизначеність часу збору: термін збору рицини залежить від погодних умов та стану рослин. В Україні збори часто здійснюються в умовах нестабільної погоди, що може ускладнити механізоване збирання.

4. Економічні та екологічні аспекти.

Економічна ефективність: механізоване збирання може бути економічно вигідним, але потребує значних капіталовкладень у техніку. Однак при великих площах вирощування рицини ефективність технології збирання суттєво підвищується.

Екологічні переваги: рицина є менш вимогливою до умов зрощення і, порівняно з іншими культурами, може сприяти збереженню водних ресурсів в умовах посушливих регіонів.

5. Перспективи розвитку та вдосконалення технології.

Інновації в техніці: в Україні є перспективи для розвитку спеціалізованих комбайнів, які будуть більш ефективно працювати при збиранні рицини. Це може включати вдосконалення систем для зменшення втрат насіння та поліпшення очищення.

Підвищення врожайності: використання сучасних технологій для вирощування рицини (нові сорти, покращені агротехнічні заходи) дозволить збільшити врожайність і полегшити процес механізованого збирання.

Основні матеріали дослідження. Робота присвячена обґрунтуванню технологічного процесу збирання рицини методом прямого комбайнування. Рицину було посіяно за традиційною технологією з міжряддям 70 см з різними густотами від 15-50 тис. рослин на 1 га. Від густоти стояння рослин ми отримали різну висоту і різну кількість в'язів та пагонів. Головна задача знайти оптимальну висоту розміщення горіхів рицини. Дослідження проводились в південній зоні Вінницької області. Ми отримали повне дозрівання першої і другої в'язі рослин. Третя і четверта в'язь не встигли дозріти. В середньому ми отримали, в перерахунку на сухе насіння, біологічно

зрілі зерна ріцини 28 ц/га. Найкраще сформувалась перша і друга в'язь при густоті стояння 20-25 тис / 1 га. Ми отримали перу в'язь (одна китиця з горіхами) на висоті 40-45 см над землею. А друга в'язь складалася, в середньому з 4 пагонів на одну рослину і розміщувалася на 110-130 см над землею. Третю і четверту в'язь в обрахунок не бралось, так як вони мали невиповнене зерно. Задача була підібрати комбайн і жатку для обмолота прямим комбайнування.

Початкова ідея і домовленість використати комбайн Claas Lexion 460 з комбінованим молотильно-сепаруючим вузлом. Використовуючи технологію APS з послідуною доочисткою роторним сепаратором пристрій Roto Plus. Також до комбайна в господарстві було три жатки: Claas C 750 зернова (рис.1), MAANS S 750 «Соната» (соняшникова) (рис.2) та Claas conspeed 8-70 FC (кукурудзяна) (рис.3), які ми домовились випробувати, щоб підібрати, яка із них дасть менше втрат зерна.



Рис.1. Комбайн з зерною жаткою Claas C 750



Рис.2. Комбайн з соняшниковою жаткою MAANS S 750«Соната»

Рослина ріцини повністю висохла, мала вологість зерна 10-12 %. Саме перше, ми обладнали комбайн зерною жаткою, налагодили режим комбайна на обмолот ріцини з найменшим оборотом ротора 300 об/хв.



Рис 3. Комбайн з кукурудзяною жаткою Claas conspeed 8-70 FC

При зрізанні жаткою рослини, так як стебло тверде, отримували сильний струс та осипання горіхів. Тільки 30% горіхів попадало в жатку. Інші осипались на землю перед жаткою. Використання мотовила добавляло втрати, а також викидання цілої рослини, яка пагонами та китицями чіплялась за перетинки. Технічна ідея була невдалою, так втрачалось 70% перед жаткою. Стебла які пішли на обмолот в комбайн, в такому режимі, забило барабан комбайну. Опустивши підбарабання ми потім отримали забивання ротора. Те насіння, яке проходило було побите та пошкоджене.

На наступний день, ми укомплектували комбайн кукурудзяною жаткою, з тією ідеєю, щоб в комбайн не попадали стебла а тільки горіхи. При збиранні, майже, всі горіхи які обтирала жатка по жатці скочувались на землю. Так як жатка має нахил вперед, а горіхи пружинились за рахунок шипів і падали перед жаткою. В комбайн попадало тільки 10-20% горіхів. Підбарабання було повністю опущене, мінімальні обороти які міг дати комбайн 300 об/хв. Все одно отримали бите зерно з великим вмістом сміття. Перепробувавши ще різні варіанти настоек і не отримавши покращеного результату, прийняли рішення призупинити збирання, так як біля 80% було втрат.

Наступну випробували соняшникову жатку. При попаданні горіхів на ліхтьори, вони там збирались, але в жатку не попадали. В жатку попадала тільки верхня частина стебла, яка відразу ж забила ротор. Збирання ми зупинили щоб не втратити врожай.

Слідуючим було прийняте рішення взяти чисто роторний комбайн Джон Дір 9660 STS із зерновою жаткою обладнаною ріпаковим столом. Ми отримали менше осипання, але також отримали бите зерно, так як ми не могли дати менше 280 обертів на ротор бо він забивався стеблами.

Змінюючи налаштування ми отримували повністю пошкоджене зерно. Також були спроби налаштувати комбайн збільшивши зазори на роторі і на решетах, щоб збирати цілими горіхами без обмолоту. Всі налаштування не дали нами отримати цього результату, все рівно, багато зерна було пошкоджено.

Наступний комбайн який ми знайшли, був Дон 1500 з переробленим, збільшеним шківом на привод барабану, який здійснював 200 об/хв, та перероблене підбарабання з решета. Жатка зернова із соняшnikовою приставкою та мотовилом з дерев'яними планками, також збирання було зупинено. Були великі втрати жаткою та бите зерно.

Наступним комбайном було домовлено MASSEY FERGUSON 40 RS із жаткою MASSEY FERGUSON POWEEFLOW. При роботі жатки було менше втрат, так як горіхи підбиралися лентою і попадали в комбайн, але барабаном сильно пошкоджувалось зерно. При багатьох варіантах налаштувань, ми не змогли отримати хорошого виходу зерна.

Наступне наше прийняте рішення шукати комбайн Case 2388, так як в даній моделі роторного комбайна налаштування дозволяли зменшити обороти до 180-200 об/хв і мали режим для збирання корбових бобів.

В господарстві, яке погодилось надати послуги, було чотири жатки: кукурудзяна Dominoni Rock 8/70; соняшnikова FIELLDAY 6 м; зернова жатка з приставкою Flex Ettaro; зернова жатка Case 1020 Flex.

Кукурудзяна жатка дала можливість здійснити обмолот ротора при 180 об/хв. Майже все насіння було ціле і неушкоджене, але сама жатка втрачала велику кількість горіхів. В зернових жатках були втрати від осипання. Вся маса в бункері на 70% була з рослинним сміттям, що унеможливило висипання шнековим транспортером.

Після чого комбайнер порадив взяти в сусідньому господарстві соняшnikову жатку ПСП 1,5 перероблену для комбайна Case. Після чого домовились з фермером та випробували. Загальна конструкція дозволила нам, майже, не отримати втрат горіхів. Так як горіхи падали на ленту, а лента забирала їх до шнеку. Але стебла також відрізало і вкидало в комбайн.

Після очищення на аеродинамічній машині, нам вдалося деяку частину зерна довести до нормальної кондиції. З даних дослідів був зроблений висновок, що найбільш придатна жатка для збирання рицини ПСП 1,5 (рис.4).

Після переобладнання і деякої доробки в конструкції можна отримати модель, яка буде якісно збирати горіхи рицини без стебла. Що дасть можливість за допомогою роторного комбайна Case 2388 отримати обмолочене зерно, яке буде потребувати тільки доочистки на аеродинамічній машині.



Рис. 4. Комбайн CASE 2388-Е з соняшниковою жаткою ПСП 1,5

Висновок. Механізоване збирання рицини в умовах Південного Лісостепу України є перспективним напрямом для аграрної галузі, але для його повноцінної реалізації потрібно враховувати специфічні агротехнічні, економічні та технічні аспекти. Збільшення ефективності механізованого збору насіння може стати ключовим фактором для розвитку цього сектору сільського господарства в Україні.

Список використаних джерел

1. Журавель Д. П., Дідур В. В. Механіко-технологічні основи глибокої переробки насіння рицини на енергетичну біосировину: монографія. Запоріжжя: ТДАТУ, 2025. 275 с., іл.
2. Журавель Д. П. Обґрунтування аеродинамічних властивостей вороху рицини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2021. Вип. 21, т. 2. С. 42–50. <https://doi.org/10.31388/2078-0877-2021-21-2-42-50>
3. Дідур В. В. Аналіз технологій отримання олії з олійних культур. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2022. Вип. 12, т. 3. 10 с.
4. Журавель Д. П. Дослідження аеродинамічних властивостей компонентів насіння рицини. *Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв*: Матеріали МНПК. Харків: ДБТУ, 2021. С. 411–413.