

OVERVIEW OF THE MODERN DESIGNS OF SUNFLOWER HEADER

N. Vasylichuk*

*SSD «Rivne Technical College National University of Water and Environmental Engineering»,
Rivne, Ukraine*

AGRICULTURAL MACHINES

AM
СМ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ

ABSTRACT

Sunflower is one of the most important oilseeds. Ukraine is a world leader in the production and processing of sunflower. Seeds is the main value of sunflower, which are used as raw materials for oil production. In 2019–2020, 16.5 million tons of sunflower were harvested. This is more than in Russia, the EU and Argentina. The sunflower processing into a finished product contains the main stages: growing sunflower, harvesting seeds, cleaning seeds, peeling seeds, hydrothermal treatment, extraction process, refining and pouring oil into containers. The sunflower harvesting is one of the most important and responsible stages of sunflower production. To implement this process, conventional combine harvesters are used, which are aggregated with specially designed devices – sunflower harvesters. The results of the analysis of some of the most popular models of sunflower harvesters is presented in the article. An overview of the sunflower harvesters produced by the world’s leading manufacturers is presented. Among them are such manufacturers as John Deere «Frontier SH», Claas «Sunspeed», Moresil «G-4570», Oros «Sun», Capello «Helianthus», Franco Fabril «SF», Geringhoff «SunLite», Geringhoff «SunStar», Geringhoff «SunStar». Berdyansk Plant of Agricultural Machinery, VKO MAANS, CB Alfa are manufacturers of sunflower harvesters in Ukraine. The main features of the new sunflower harvester and differences from the traditional design are analyzed. Each of these sunflower harvesters has its advantages, which allow us to improve certain production results depending on the priorities set by the producers (reduction of seed losses, less weight and metal consumption of harvesters, additional grinding of stems, etc.). These improvements are achieved by installing additional design elements or improving their basic design. Based on the analysis of the survey results, it was found that modern foreign producers offer a variety of solutions to intensify the collection of sunflower and reduce seed losses.

Key words:

sunflower,
sunflower harvesting,
sunflower header,
design of sunflower harvester,
agricultural machinery

Article history:

Received 14.09.2021

Accepted 05.11.2021

***Corresponding author:**

n.v.vasylichuk@gmail.com

DOI: 10.36910/acm.vi47.617

To cite this article:

Vasylichuk, N. (2021). Overview of the modern designs of sunflower header. *Agricultural Machines*, 47, 15-24. <https://doi.org/10.36910/acm.vi47.617>

УДК 631.35

ОГЛЯД НОВІТНІХ КОНСТРУКЦІЙ ЖАТОК ДЛЯ ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКУ

Н.В. Васильчук*

ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж НУВГП», Рівне, Україна



АНОТАЦІЯ

Соняшник – це одна із найважливіших олійних культур у світі. Основною цінністю соняшнику є його насіння, яке використовується в якості сировини для виробництва олії. Україна є світовим лідером із виробництва та перероблення соняшнику. Так, за 2019–2020 роки в Україні було зібрано 16,5 млн т соняшнику. Це більше ніж в Росії, ЄС та Аргентині. Схема перероблення соняшнику в готовий продукт містить основні етапи: вирощування соняшнику, збирання насіння, очищення насіння, луцення насіння, гідротермічне оброблення, екстрагування, рафінування та розливання олії в тару. Один із найбільш важливих та відповідальних етапів технології виробництва соняшнику – збирання. Для реалізації цього процесу використовуються зернозбиральні комбайни, які агрегуються із спеціально розробленими для соняшника пристосуваннями – жатками. У статті викладено результати аналізу окремих, найбільш популярних, моделей соняшникових жаток. Подано огляд конструкцій жаток соняшнику, які випускаються провідними світовими виробниками. Серед них жатки виробників John Deere «Frontier SH», Claas «Sunspeed», Moresil «G-4570», Oros «Sun», Capello «Helianthus», Franco Fabril «SF», Geringhoff «SunLite», Geringhoff «SunStar», Geringhoff «SunStar». Українськими виробниками жаток для соняшнику є «Бердянський завод сільгостехніки», ВКО «МАНС», КБ «Альфа». Проаналізовано основні особливості будови цих жаток, що відрізняють їх від жаток традиційної конструкції. Кожна із жаток має свої переваги, які дозволяють покращувати результати їх роботи залежно від пріоритетів, що поставлені виробниками. Досягаються покращення конструкцій соняшникових жаток шляхом встановлення додаткових конструктивних елементів. На підставі одержаних результатів огляду конструкцій жаток встановлено, що сучасні іноземні виробники пропонують різноманітні технічні рішення для інтенсифікації процесу збирання соняшнику та зменшення втрат насіння.

Ключові слова:

соняшник,
збирання соняшнику,
жатка,
конструкція жатки для
соняшника,
сільськогосподарські машини

Історія публікації:

Отримано 14.09.2021

Затверджено 05.11.2021

***Автор для листування:**

n.v.vasylchuk@gmail.com

DOI: 10.36910/acm.vi47.617

Цитувати цю статтю:

Васильчук, Н. В. (2021). Огляд новітніх конструкцій жаток для збирання соняшнику. *Сільськогосподарські машини*, 47, 15-24. <https://doi.org/10.36910/acm.vi47.617>

СТАН ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Соняшник – це основна олійна культура України та одна із найважливіших, разом із льоном, ріпаком та соєю, олійна культура у світі. Згідно із даними міжнародної служби статистики Україна є країною із найбільшим обсягом виробництва насіння соняшнику в 2019–2020 роках (*Statista, n.d.*). Виробництво соняшнику в Україні протягом 2019–2020 років становить 16,5 млн т, тоді як у Росії цей показник становить 15,3 млн т, а в ЄС – 9,61 млн тон (**рис.1**) (*Statista, n.d.*).

Основною цінністю соняшнику є його насіння, яке використовується в якості сировини для виробництва олії (*Троценко, 2020*). Соняшникова олія використовується в харчовій промисловості як інгредієнт для виробництва напівфабрикатів або готових харчових продуктів, розливається як кінцевий продукт. Шрот, який залишається після виробництва олії, є багатим джерелом білка і поживним кормом для тварин.

Схема перероблення соняшнику в готовий продукт містить етапи (**рис. 2**) (*Гольцяпин та ін., 2011*): вирощування соняшнику; збирання насіння зернозбиральними комбайнами за допомогою спеціальних жаток; перевезення насіння до місця перероблення; очищення насіння, що передбачає відокремлення бур'янів і металевих домішок на магнітному та ситовому сепараторах; лушення насіння (руйнування і відокремлення оболонки); утворену м'ятку піддають гідротермічному обробленню, після чого обсмажують у жаровнях; екстрагування, внаслідок якого

отримують суміш олії з розчинником та шрот; рафінування та розливання олії в тару; відвантаження готової продукції.

Найбільш трудомістким та відповідальним етапом виробництва насіння соняшнику є його збирання. Процес збирання виконується за допомогою зернозбиральних комбайнів, які агрегатуються спеціально розробленими пристосуваннями – соняшниковими жатками (*Данілевич & Червоненко, 1978*). Технологічна схема роботи комбайну з жаткою представлена на **рис. 3**. Технологічний процес відбувається у такий спосіб: ліфтери жатки комбайна спрямовують стебла з корзинками до ріжучого апарату; зрізані корзинки за допомогою транспортера жатки, шнека жатки і транспортера похилої камери подаються в молотильний апарат комбайна; під час обмолоту основна частина насіння потрапляє на решета очищення; стебла з корзинками і частиною насіння проходять через відбійний бітер на соломотряс, де відокремлюється решта насіння; із соломотрясу стебла і корзинки спрямовуються в подрібнювач, де подрібнюються і надходять трубопроводом у транспортувальний пристрій (як правило це самоскид).

Розробленням та виготовленням сучасних жаток для збирання соняшнику займаються також українські виробники. Серед них провідними компаніями є: «Бердянський завод сільгосптехніки», ВКО «МААНС», КБ «Альфа», «Херсонський машинобудівний завод». Проте, нові цікаві конструктивні рішення з'являються саме у провідних закордонних виробників.

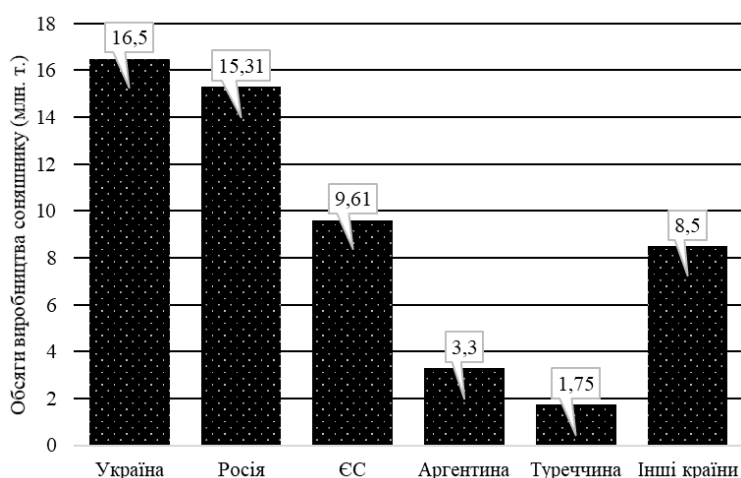


Рис. 1 – Обсяги виробництва насіння соняшнику в 2019–2020 роках (*Statista, n.d.*)

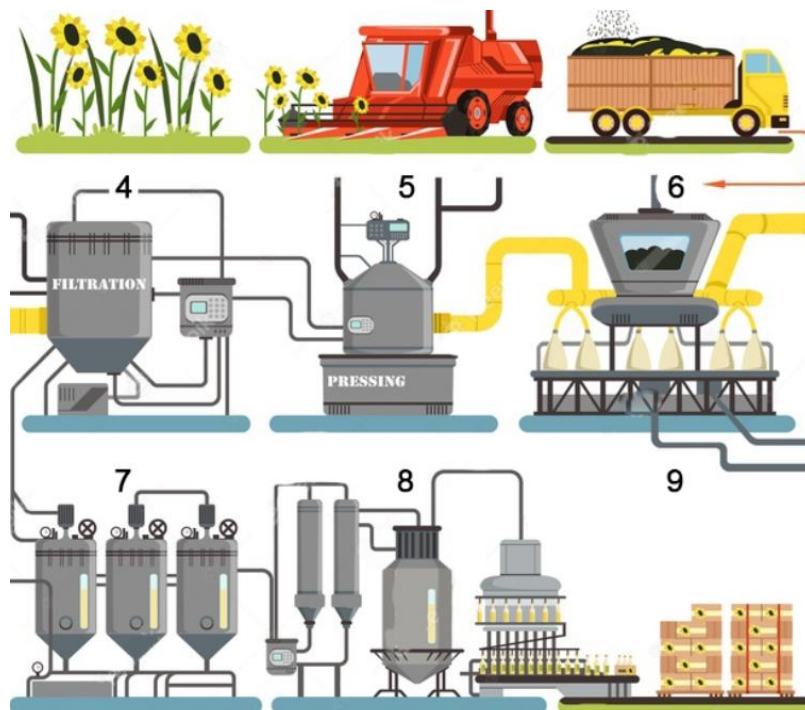


Рис. 2 – Етапи виробництва соняшнику (Гольцятин та ін., 2011):

- 1 – вирощування; 2 – збирання насіння; 3 – перевезення насіння; 4 – очищення насіння;
 5 – лущення насіння; 6 – гідротермічне оброблення та обсмажування; 7 – екстрагування;
 8 – рафінування та розливання; 9 – відвантаження готової продукції

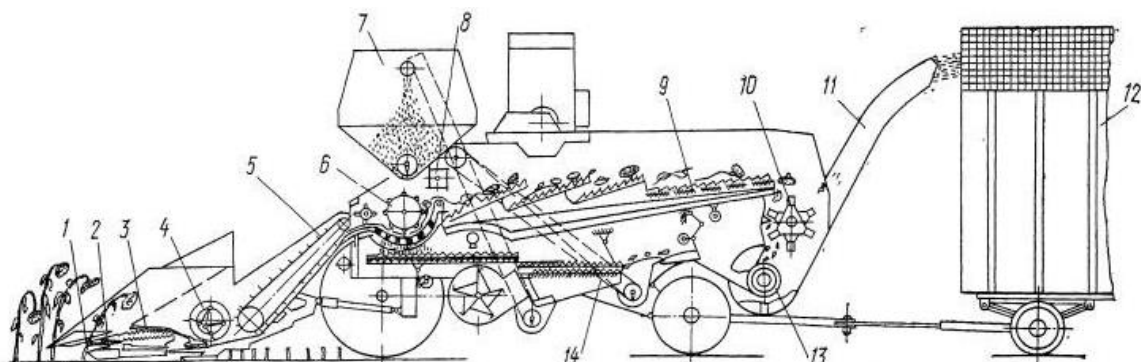


Рис. 3 – Технологічна схема комбайну з жаткою для збирання соняшнику:

- 1 – ліфтер жатки; 2 – ріжучий апарат; 3 – транспортер жатки; 4 – шнек жатки;
 5 – транспортер похилої камери; 6 – молотильний апарат; 7 – бункер; 8 – відбійний бітер;
 9 – соломотряс; 10 – подрібнювач; 11 – трубопровід; 12 – транспортувальний пристрій;
 13 – шнек подрібнювача; 14 – решета очищення

Мета дослідження – огляд та аналіз сучасних конструкцій жаток для збирання соняшнику від провідних світових виробників.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У статті представлено результати огляду конструкцій жаток для збирання соняшнику та проаналізовано їх переваги і недоліки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На сьогодні провідні виробники у галузі сільськогосподарського машинобудування пропонують різноманітні конструкції жаток для збирання соняшника.

Жатка John Deere Frontier SH (рис. 4), має конструкцію, яка містить вібротранспортери,

що дозволяють збільшити об'єм сировини, який може оброблятися з одиниці площі поля за рахунок зменшення втрат насіння (*John Deere, n.d.*). Проте, таке конструктивне рішення спричиняє швидке зношування обладнання та необхідність додаткового технічного обслуговування.

Жатка виробника CLAAS має назву Sunspeed (рис. 5) (*CLAAS, n.d.*). У полі соняшник захоплюється ліфтерами (рис. 6). Після цього регульована спрямовуюча пластина відхиляє корзинку соняшника вперед. Одночасно із цим протягувальний валець під ріжучим апаратом притискає стебла вниз. Спрямовуюча пластина і валець

унеможливають передчасне зрізування стебел. Зрізування відбувається лише тоді, коли корзинки соняшнику захоплюються мотівилом. Внаслідок цього під дію шнека потрапляють лише корзинки, які потім спрямовуються в похилу камеру. Це дозволяє зменшити засмічення рухомих елементів конструкції, оскільки стебла не потрапляють до шнека. Проте, конструкція жатки має недоліки: виникнення додаткової сили тертя між стеблом соняшнику та спрямовуючою пластиною; за рахунок пружності стебла, після проходження соняшником ділянки із пластиною, рослина соняшника може повернутися у своє початкове положення.



Рис. 4 – Комбайн із жаткою John Deere Frontier SH (*John Deere, n.d.*)



Рис. 5 – Комбайн із жаткою CLAAS Sunspeed (*CLAAS, n.d.*)

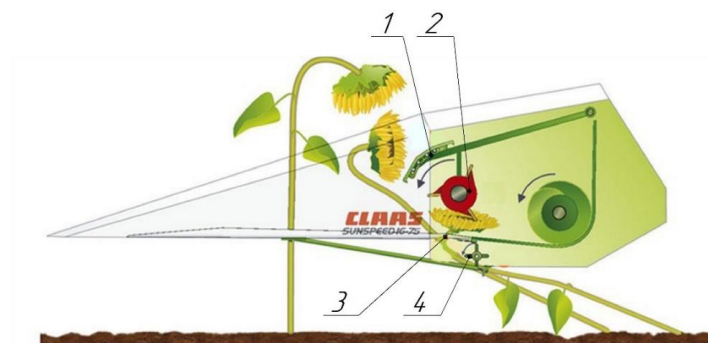


Рис. 6 – Принципова схема роботи жатки Claas Sunspeed:

1 – спрямовуюча пластина; 2 – мотівило; 3 – ріжучий апарат; 4 – протягувальний валець

Іспанська жатка MORESIL G-4570 (рис. 7) має додатковий вертикальний ланцюг (крім стандартних горизонтальних ланцюгових механізмів) (MORESIL, n.d.), який забезпечує можливість підбору нахилених стебел соняшнику та унеможливує значні накопичення соняшнику в піддонах. Але у такий спосіб збільшується засмічення елементів жатки через збільшення кількості залишків стебел та листя, які потрапляють на шнек та ланцюги. Це вимагає регулярних зупинок з метою проведення очищення.

Жатка для збирання соняшнику OROS SUN (рис. 8) має зворотний нахил стола та вібротранспортер, що дозволяє зменшити втрати корзинок та насіння на шляху до жолоба шнека (АСТРА, n.d.). Разом із тим, застосування вібротранспортерів спричиняє обмолочування насіння.

Жатка Franco Fabril SF (рис. 9) має модифіковане мотовило, яке має вигляд трубчатого валу із навареними скобами-пальцями (Franco Fabril, n.d.). Це дозволяє сповільнити просування корзинки соняшнику та унеможливити вплив різких ударів на неї.

Також за всією довжиною жатки розташовано зубчатий вал, який протягує стебла соняшнику, зменшуючи забивання механізму обмолоту. Таке конструктивне рішення хоча і дозволяє збільшити швидкість руху комбайну, але не дозволяє адаптувати роботу жатки до стебел соняшнику із різним діаметром та збирати полегли стебла на полі.

Італійський виробник жаток Capello SRL виготовляє соняшникову жатку Helianthus (рис. 10) (Capello, n.d.). Жатка безрядкова, оригінальні конструктивні відмінності відсутні. Виробник зробив акцент на високу якість матеріалів та перевірену часом конструкцію.

Безрядкова жатка Geringhoff SunLite оснащена подільниками з вузькими носиками, які забезпечують максимальну гнучкість під час роботи на різних міжряддях, та подавальними вальцями, які призначені для плавного підводу зрізаних стебел із корзинками до шнеку (рис. 11) (Geringhoff, n.d.). Поєднання оригінальних подільників із подавальними вальцями забезпечує збирання соняшнику із низькими втратами урожаю.



Рис. 7 – Соняшникові жатка MORESIL G-4570 (MORESIL, n.d.)



Рис. 8 – Соняшникові жатка OROS SUN (АСТРА, n.d.)

Рис. 9 – Сонояшнікова жатка Franco Fabril SF (*Franco Fabril, n.d.*)Рис. 10 – Сонояшнікова жатка Capello Helianthus (*Capello, n.d.*)Рис. 11 – Сонояшнікова жатка Geringhoff SunLite (*Geringhoff, n.d.*)

Також Geringhoff виготовляє рядкову жатку SunStar (рис. 12, а) (*AGSOLCO Ukraine, n.d.*). Особливістю жатки є те, що вона обладнана двома подавальними ланцюгами, які транспортують рослини до ротаційних здвоєних ножів, де відбувається відокремлення головок (рис. 12, б). Розробниками також застосовано привод без пасів і ланцюгів, натомість з використанням редукторів. Привод відбувається через запобіжну муфту безпосередньо від редуктора, що зменшує енерговитрати. Система здвоєних ножів майже

не вимагає технічного обслуговування і має надзвичайно високу довговічність завдяки довжині площини зрізу близько 1535 мм.

Жатка METALAGRO SunMaster (рис. 13) (*METALAGRO, n.d.*) дозволяє проводити збирання сонояшника на ранніх строках – відразу після дозрівання насіння, не чекаючи повного висихання стебел. Застосування жатки дозволяє забезпечити збільшення швидкості збирання сонояшника на 20%, що створює умови для скорочення термінів проведення збиральних робіт.



Рис. 12 – Соняшникова жатка Geringhoff SunStar (AGSOLCO Ukraine, n.d.):
а – загальний вигляд; б – система здвоєних ножів



Рис. 13 – Соняшникова жатка METALAGRO SunMaster (METALAGRO, n.d.)

Конструкція жатки вирізняється відносно невеликою масою – 2300 кг, що дозволяє зменшити витрату пального, в середньому, на 2 л/га. Жатка METALAGRO дозволяє збирати соняшник за технологією, за якої зрізування рослини відбувається якнайближче до корзинки соняшника.

Оригінальні конструктивні рішення втілено у конструкцію жатки Fantini GO3 (рис.14) (ЛЕНД АГРО. n.d.). Жатка забезпечує високу якість збиральних робіт навіть за умов високої вологості стебел. Збиральна система жатки містить два ланцюги із гумовими накладками (рис. 15, а), що м'яко, але міцно блокують стебло, забезпечуючи поступове і

безперервне надходження соняшнику до комбайна.

Система зрізування, яка містить два диски із загартованої сталі, що обертаються в протилежному напрямку, забезпечує зрізування головок соняшнику без струшування, що запобігає втратам насіння (рис. 15, б).

ВИСНОВКИ

Аналіз конструкцій жаток соняшнику виявив, що виробники постійно впроваджують новітні технічні рішення, спрямовані на покращення якісних показників процесу збирання, а саме на зменшення втрат насіння.



Рис. 14 – Соняшникова жатка FANTINI GO3 (ЛЕНД АГРО. n.d.)

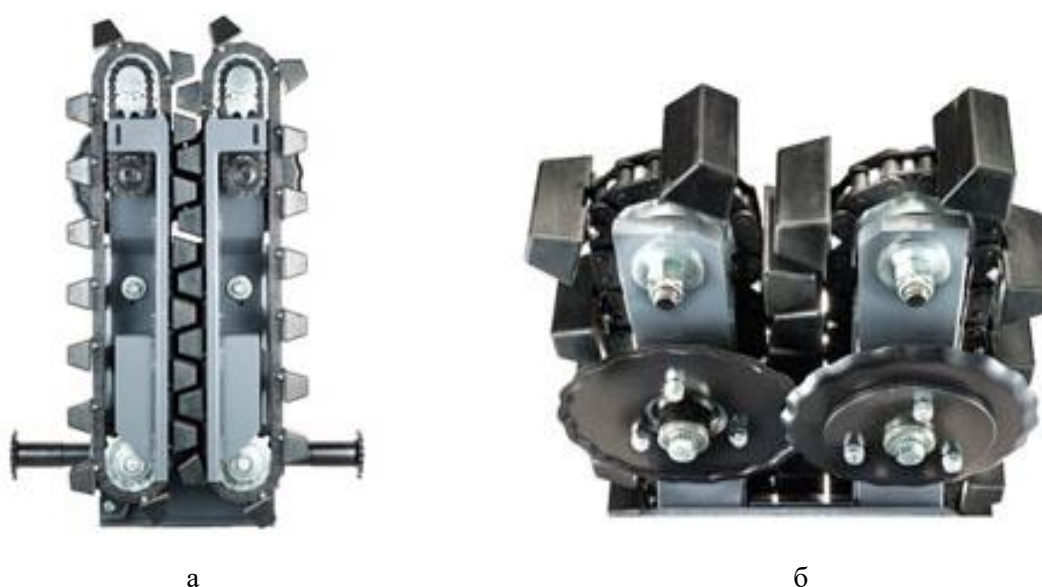


Рис. 15 – Оригінальні конструктивні рішення для жатки FANTINI GO3 (ЛЕНД АГРО. n.d.):
а – ланцюги; б – система зрізування

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

AGSOLCO Ukraine. (n.d.). *Соняшникова жатка Geringhoff Sun Star (Sunflower Header Geringhoff Sun Star)*. Retrieved September 30, 2021, from https://agsolco.com/ua/zhatka_dlya_podsolnechnik_a_geringhoff_sun_star/

Capello. (n.d.). *Helianthus Sunflower Attachment*. Retrieved September 30, 2021, from <https://www.capelloworld.com/cereal-harvesting-equipment-technologies/helianthus-sunflower-attachment>

CLAAS. (n.d.). *Sunspeed*. Retrieved September 30, 2021, from <http://www.claas.ua/cl-pw-ru/produkte/maehdrescher/vorsatzgeraete2016/vorsatzgeraete/sunspeed>

Franco Fabril. (n.d.). *Sunflower Head*. Retrieved September 30, 2021, from <https://www.francofabrilsa.com.ar/the-products/135-sunflower-head>

Geringhoff. (n.d.). *SunLite*. Retrieved September 30, 2021, from https://www.geringhoff.com/en/Products/Sunflower-Heads/SunLite-/p/gp_SunLite

John Deere. (n.d.). *Зернозбиральні комбайни (Harvesters)*. Retrieved September 30, 2021, from https://www.deere.ua/uk-UA/products/equipment/combines/headers/frontier_sunflower_header/frontier_sunflower_header.page

METALAGRO. (n.d.). *Sunmaster Sunflower Harvesting Header*. Retrieved September 30, 2021, from <http://www.metalagro.bg/>

MORESIL. (n.d.). *Cabezal de girasol de cadenas modelo G-4570*. Retrieved September 30, 2021,

- From <https://www.moresil.com/cabezales/cabezales-de-girasol/cabecal-de-girasol-de-cadenas.html>
- Statista. (n.d.). *Production volume of sunflower seed in major producer countries in 2019/2020*. Retrieved September 30, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/263928/production-of-sunflower-seed-since-2000-by-major-countries>
- АСТРА. (n.d.). *Жатки для уборки подсолнечника OROS SUN (Sunflower Header OROS SUN)*. Retrieved September 30, 2021, from <https://astra-group.ua/ru/catalogue/tehnika/zhatki/or-os-30.html>
- Гольяпин, В. Я., Колчина, Л. М., & Щеголихина, Т. А. (2011). *Современные технологии и комплексы машин для возделывания подсолнечника (Modern Technologies and Machine Complexes for Sunflower Cultivation)*. Москва: ФГНУ «Росинформагротех».
- Данілевіч, С. Ю., & Червоненко, А. Г. (1978). *Технологія механізованого вирощування соняшнику (Technology of Mechanized Sunflower Cultivation)*. Київ: Урожай.
- ЛЕНД АГРО. (n.d.). *Соняшникова жатка FANTINI GO3 (Sunflower Harvester FANTINI GO3)*. Retrieved September 30, 2021, from https://landagro.com.ua/silskogospodarska-tehnika/zhatka_Fantini_G3_dlya
- Троценко, В. (2020). *Соняшник: методи створення вихідного матеріалу та селекція (Sunflower: Methods of Creating Source Material and Selection)*. Київ: Українська книга.