**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
**Факультет механіко-технологічний**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
**Завідувач кафедри**
транспортних технологій та
(назва кафедри)
засобів у АПК _____
_____Савченко Л.А.
(підпис) (ПІБ)
«_____» _____ 2026 р.

# БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему** «Удосконалення транспортного забезпечення технологічного процесу збирання цукрових буряків»

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільномутранспорті)»
_____ (код і назва)

**Гарант освітньої програми**

к. т. н., доцент__ _____ Опалко В.Г.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**

д. пед. н., доцент__ _____ Дьомін О.А.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

**Виконав** _____ Сотник Єгор Дмитрович
(підпис) (ПІБ студента)

**КИЇВ – 2026**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
**Факультет механіко-технологічний**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
**Завідувач кафедри**
транспортних технологій та засобів у АПК
_____ _____ Савченко Л. А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
«____» _____2026 р.

# ЗАВДАННЯ
## на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

_____Сотнику Єгору Дмитровичу __
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Удосконалення транспортного забезпечення технологічного процесу збирання цукрових буряків»
затверджена наказом ректора НУБіП України від 03.02.2026 р. №350 «С»
Термін подання завершеної роботи на кафедру 30 травня 2026 р.____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:
1. Територіальне знаходження об'єкту дослідження.
2. Результати господарювання агрокомпанії за період до 2026 р.
3. Наявність статистичних даних про господарську діяльність агрокомпанії.

Перелік питань, які потрібно розробити:
1.Охарактеризувати агрокомпанію «Золота нива»
2. Проаналізувати шляхи, що здатні підвищити ефективнність транспортного забезпечення збирання цукрового буряка
3. Охорони праці під час збиральних робіт
4. Систематизація результатів удосконалення
**Дата видачі завдання** «12» жовтня 2025 р.
**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**_____ Дьомін О.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Завдання прийняв до виконання** _____ Сотник Є.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

# ЗМІСТ

РЕФЕРАТ ..... 5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ..... 6
ВСТУП ..... 7
1. ОГЛЯД ДІЯЛЬНОСТІ АГРОКОМПАНІЇ «ЗОЛОТА НИВА» ..... 11
1.1. Господарський напрям діяльності агрокомпанії «Золота нива» ..... 11
1.2. Аналіз технічних можливостей агрокомпанії «Золота нива» ..... 17
Висновки до розділу 1 ..... 22
2. ТРАНСПОРТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПІД ЧАС ЇХ ЗБИРАННЯ ..... 23
2.1. Аналіз особливостей збирання врожаю цукрових буряків ..... 23
2.2. Аналітичний огляд ефективності технологій збирання ц\б ..... 25
2.3. Об’єкти транспортного забезпечення технологічних перевезень ц\б для прямоточної технології ..... 29
2.4. Об’єкти транспортного забезпечення технологічних перевезень ц\б для технологій, що виключають виїзду автомобілів на поле ..... 34
Висновки до розділу 2 ..... 39
3. РОЗРАХУНОК СКЛДУ ЗТК ДЛЯ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ..... 41
3.1. Розрахунок ЗТК при традиційній прямоточній технології збирання .. 41
3.2. Розрахунок ЗТК для технології з використанням змінних напівпричепів ..... 45
3.3. Розрахунок ЗТК для перевалочної технології ..... 48
Висновки до розділу 3 ..... 52
4. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ І ОГЛЯД ВИМОГ ДО ОХОРОНИ ПРАЦІ ..... 53
4.1. Виявлення найраціональнішої технології збирання для умов агрокомпанії «Золота нива» на основі їх порівняльного аналізу ..... 53

4.2. Охорона паці і можливі виробничі небезпеки при виконанні комплексу збирально-транспортних робіт ..... 55
Висновки до розділу 4 ..... 57
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ..... 58
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ..... 60
ДОДАТКИ ..... 63

# РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота виконана на тему: «Удосконалення транспортного забезпечення технологічного процесу збирання цукрових буряків», зроблена відповідно до існуючих вимог написання таких робіт.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить розрахунково-пояснювальну записку на 63 сторінках друкованого тексту (основний текст – 57 стор.), 24 рисунки, 10 таблиць, і 20 назв використаних літературних джерел.

Ключові слова: транспортно-технологічний процес, технологія, змінний напівпричіп, машинно-тракторний парк, агрегат, технічні характеристики, годинна продуктивність технологічних перевезень, метод відносних коефіцієнтів, витрати палива, економічна ефективність, експлуатаційні витрати.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності транспортно-технологічного процесу під час збирання цукрових буряків шляхом раціонального застосування автотранспортних засобів і використання раціональної технології.

Проведено аналіз господарської діяльності агрокомпанії «Золота нива». Проведено удосконалення в раціоналізації транспортно-технологічного процесу перевезення цукрових буряків. Проаналізовано стан охорони праці. Проведено оцінку розроблених і запропонованих до впровадження заходів.

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТЗ – автомобільний транспортний засіб;
ЗК – збиральний комбайн;
ЗТК – збирально-транспортний комплекс;
МТА – машинно-тракторний агрегат;
ТЗ – транспортний засіб;
Ц/Б – цукрові буряки

# ВСТУП

Цукор по праву вважається стратегічним продуктом, а, відповідно, цукровий буряк - стратегічною культурою України. Про це неодноразово наголошував міністр аграрної політики Віталій Коваль [11]. Його цілком справедливу заяву підтверджує і ситуація у цукровій галузі України [20]. Якщо проаналізувати маркетинговий рік (з 01.09.2024), то експорт цукру з України становить 494 000 т. Серед основних покупців цукру з України виділяється Туреччина [18].

Згідно головного сайту про агробізнес Latifundist.com, основні покупці українського цукру виглядають наступним чином:

- Туреччина - 16% експорту;
- Лівія - 11%;
- Євросоюз - 10%.

У зв'язку з цим у Міністерстві аграрної політики України продовжують наголошувати, що стабільність експорту і диверсифікація напрямів вітчизняної переробки, повинні і в подальшому бути запорукою зростання та стабільної конкурентоспроможності української цукрової галузі на світовому ринку [11].

Цінність цукрового буряка полягає в тому що його корнеплоди містять в середньому 18-20% цукристості. Цукор з цукрового буряка представлений переважно у вигляді сахарози яка добувається із його соку при виробництві цукру і зустрічається також у чистому вигляді в природі. На відміну від сахарози цукор в глюкозі і фруктозі рідко зустрічається в таких кількостях у чистому вигляді [17, 19].

Для підтримання гармонічного раціону харчування добова норма вживання цукру людиною становить від 80 до 100 г., що в перерахунку на рік становить біля 30 кг. Також серед цінних властивостей цукру слід відмітити, що він використовується у таких галузях:

- харчова промисловість - 50%;

- хімічна та фармацевтична галузі - 30%;
- в інших галузях - 20%.

Серед інших галузей слід також відмітити кормову цінність для тваринництва де широко вживається гичка цукрового буряка [17].

Також заслуговує на увагу агротехнічне значення цукрового буряка в загальній сівозміні яке відзначається:

- глибокою оранкою;
- внесенням значних норм органічних добрив і достатньої кількості мінеральних добрив;
- покращенням структури грунту;
- підвищенням біологічної активності грунту;
- очищенням поля від бур'янів;
- цінністю як попередника для багатьох культур, особливо для ярого ячменю.

Особливістю збирального процесу цукрового буряка є забезпечення швидкої доставки його від поля до приймального пункту цукрового заводу або до місць зберігання коренеплодів. Сам процес збирання триває в Україні від двох до чотирьох тижнів, в залежності від кліматичної зони та регіону країни. Після викопування цукрового буряку його врожай потрібно дуже швидко доставити на переробку. Частіше всього це приймальні пункти цукрових заводів. Причина важливості швидкого здійснення технологічних перевезень з поля до цукрового заводу пов'язана з тим, що коренеплоди цукрового буряка досить швидко здатні втрачати свою первинну якість, тобто вони починають в'янути, трапляються загнивання і усушка, що призводить до зменшення їх ваги, а також, як наслідок, зменшення цукристості. Тому досить важливо відразу після збирання і очистки коренеплодів цукрового буряка, терміново перевозити їх з поля на приймальні пункти цукрових заводів. Для цього частіше всього масово використовують великовантажні автомобілі, як самоскиди так і

автопоїзди що складаються із тягача і напівпричепа вантажопідйомністю до 22 т.

Для того щоб дослідити в залежності від якої технології який транспорт потрібно використовувати, щоб підвищити загальну ефективність транспортно-технологічного процесу збирання цукрових буряків з доставкою їх на приймальні пункти цукрового заводу, ми обрали темою нашого бакалавської кваліфікаційної роботи *«Удосконалення транспортного забезпечення технологічного процесу збирання цукрових буряків».* В якості агропідприємства в умовах будуть проводиться наші дослідження за обраною темою, ми прийняли агрокомпанію «Золота нива», що знаходиться у Тернопільській області.

**Об'єкт дослідження** – технологічний процес збирання цукрових буряків.

**Предмет дослідження** – транспортна складова технологічного процесу збирання цукрових буряків в агрокомпанії «Золота нива» Тернопільської області.

**Мета дослідження**: підвищення ефективності транспортної ланки технологічного процесу збирання цукрових буряків.

**Завдання дослідження:**

1. Проведення аналізу виробничої діяльності агрокомпанії «Золота нива» Тернопільської області.

2. Здійснення вибору автомобілів для технологічних перевезень на підставі аналізу різних технологій збирання цукрових буряків.

3. Дослідження транспортно-виробничого складу комплексу технічних засобів для збирання цукрових буряків за різними технологіями

4. Проведення аналізу результатів дослідження транспортного процесу збирання цукрових буряків.

**Практична значущість** роботи полягає в тому, що в агрокомпанії «Золота нива» під час організації транспортно-технологічного процесу збирання цукрових буряків, нами розроблені чіткі рекомендації про те які

автомобілі з наявного автопарку доцільно в першу чергу використовувати за технологією з виїздом на поле безпосередньо до збирального комбайна і без виїзду на поле. Також на основі наших досліджень розроблені рекомендації стосовно доцільності використання у господарстві однієї з технології збирання цукрових буряків: прямоточної, з використанням змінних напівпричепів, перевалочної. В основу наших рекомендацій було покладено критерій годинної продуктивності автотранспортних засобів при технологічних перевезеннях цукрових буряків від комбайна.

**Методи дослідження.** Спостереження, порівняння, аналіз, синтез, розрахункові методи, системний підхід.

Результати наших досліджень ми використали у доповіді на XI-й Міжнародній науково-практичній конференції «Крамаровські читання» яка відбулась 19 лютого 2026 року на факультеті конструювання та дизайну НУБіП України. Тези доповіді на тему «Основні ризики в транспортному забезпеченні збирання цукрових буряків» наведено у додатку А.

# РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДІЯЛЬНОСТІ АГРОКОМПАНІЇ «ЗОЛОТА НИВА»

## 1.1. Господарський напрям діяльності агрокомпанії «Золота нива»

Агрокомпанія «Золота нива» є багатогалузевим виробничим комплексом який зараз об'єднує земелі у трьох селах Тернопільської області: Тернопільському районі. Підприємство було засновано у жовтні 2002 року. Базою створення підприємства став Збаразький цукровий завод, а також дрібні агрокомпанії поблизу міста Збараж.

Компанія розташована майже в центрі Тернопільської області. Центральний офіс знаходиться у селі Бзовиця (рис. 1.1)



Рис. 1.1. Центральний офіс агрокомпанії «Золота нива»

Агрокомпанія «Золота нива» має земельний банк 18 000 га. Види діяльності агрокомпанії становлять наступні напрями аграрного виробництва:

- рослинництво;

- тваринництво;
- виробництво цукру;
- зберігання зерна [12].

На території підприємства слід відмітити наступні потужні виробничі об'єкти:

цукровий завод (рис. 1.2);

хлібоприймальне підприємство;

комбікормовий цех;

чотири тваринницькі комплекси (рис. 1.3);

племінний завод [12].



Рис. 1.2. Збаразький цукровий завод



Рис. 1.3. Тваринницький комплекс ВРХ

На сьогоднішній день агрокомпанія «Золота нива» входить у групу компаній «Терра Фуд», відзначається сучасним парком сільськогосподарської техніки та автотранспортних засобів, а також впровадженням найсучасніших технологій в аграрне виробництво. Зокрема в напрямі рослинництва спеціалісти агрокомпанії застосовують новітні технології при обробці грунтів та проведення захисторослинних обробок. Рослинницький напрям відзначається тут вирощуванням наступних культур:

- озима пшениця;
- озимий ячмінь;
- соняшник;
- соя;
- кукурудза на зерно;
- кукурудза на силос;
- цукрові буряки із подальшою їх переробкою на цукор;

кормові культури для забезпечення потреб власного тваринництва [15].

Основне підприємство агрокомпанії, Збаразький цукровий завод має досить високий рівень розвитку як високотехнологічне підприємство і входить до п'яти найпродуктивніших цукрових заводів в Україні. Зокрема він зайняв третє місце за обсягом сезонної переробки цукрових буряків на цукор у 2014 році. Основні техніко-економічні показники заводу наступні:

- добова потужність переробки цукрових буряків - понад 2600 т;
- добова потужність виробництву цукру - до 400 т;
- сезонна потужність виробництва білого цукру - до 50 000 т;

Завод виробляє крім білого кристалічного цукру першої - третьої категорії також сахарозу для виробництва шампанського і супутню продукцію, зокрема: маляс, жом та товарне вапно.

Агрокомпанія щорічно проводить роботи із удосконалення системи автоматизації та технічного переобладнання заводу, зокрема модернізації

виробничих процесів, впровадження енергозберігаючих технологій з використанням альтернативних джерел енергії.

Серед основних досягнень агрокомпанії Золота нива Слід відмітити наступні:

- завоювання сертифікату «Лідер галузі» за критерієм вирощування зернових та технічних культур у 2010 році
- входження до рейтингу «Аграрна еліта України» згідно версії журналу «Farm» який об'єднує 100 провідних компаній і керівників вітчизняного агропромислового комплексу - у 2011-13 роках;
- отримання першого місця за критерієм найкращий завод Тернопільської області основним підприємством агрокомпанії «Золота нива», Збаразьким цукровим заводом, згідно техніко-економічним показникам за сезон 2011 року. Це відбулося в рамках програми «Національна конкурентоспроможність»;
- удостоєння знаку бездоганності продукції Томашкувського цукрового заводу, що в цілому підтверджує відповідність цього підприємства національним, а також і міжнародним стандартам;
- посідання третього місця Томашпільським заводом серед цукрових заводів України за критерієм загальної кількості балів згідно техніко-економічних показників на основі підсумків роботи за 2014 рік;

На сьогоднішній день, не дивлячись на бойові дії, в агрокомпаніяі завершили будівництво нового, значно більшого складу для цукру на території Збаразького цукрового заводу (рис. 1.4). Це призвело до відчутного збільшення складських потужностей по зберіганню цукру, а саме майже на 30%, що значно скоротило витрати збуту та логістичні витрати[14].



Рис. 1.4. Новий склад для цукру Збаразького цукрового заводу

Агрокомпанія «Золота нива» вирощує на 17850 гектарах орної землі Тернопільської області наступні культури: пшеницю, ячмінь, цукровий буряк, соняшник, кукурудзу на зерно і силос, сою, ріпак. Зернові та технічні культури підприємство збуває на внутрішніх і зовнішніх ринках, кормові культури – надходять для обробки на власний комбікормовий завод, звідки йдуть на згадані вище 4 тваринницькі комплекси. Цукровий буряк перероблюється на власному Збаразькому цукровому заводі.

Для визначення пріоритетної культури агрокомпанії «Золота нива», узагальнимо сільськогосподарські культури, що вирощуються за посівною площею і за урожайністю протягом останніх трьох років. враховуючи те, що загальна площа (18 тис. га) занадто велика для опрацювання в рамках бакалаврської роботи, ми вирішили звузити наші дослідження, обмеживши Збаразьким відділенням (8350 га) (рис. 1.5) і розглянути його посівні площі (табл. 1.1) та урожайність (табл. 1.2).




Рис. 1.5. Збаразьке відділення агрокомпанії на карті Тернопільської області

Таблиця 1.1.

Структура посівних площ Збаразьке відділення агрокомпанії «Золота нива»

| Культура | Площа, га | Урожайність, т/га |
|---|---|---|
| Озима пшениця | 1400 | 5,2 |
| Ячмінь | 600 | 3,4 |
| Цукрові буряки | 3200 | 68 |
| Кукурудза на зерно | 1100 | 8,1 |
| Кукурудза на силос | 350 | 85 |
| Соняшник | 1150 | 2,8 |
| Соя | 300 | 21 |
| Ріпак | 150 | 3,1 |

Таблиця 1.2.

Урожайність основних культур

| Культура | Посівна площа, га | Показники урожайність, т/га | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | По факту | | | За планом | | |
| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Озима пшениця | 1400 | 4,82 | 5,2 | 5,2 | 5,1 | 5,3 | 5,3 |
| Кукурудза на зерно | 1100 | 6,3 | 8,4 | 6,4 | 4,8 | 8,3 | 6,5 |
| Соняшник | 1150 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,7 | 2,8 | 2,9 |
| Цукрові буряки | 3200 | 63 | 64 | 68 | 63 | 64 | 67 |

В результаті зведення в окрему таблицю як наслідок систематизації структури посівних площ Збаразького відділення агрокомпанії «Золота нива» (див. табл. 1.1), ми бачимо, що основними культурами які займають найбільшу площу є: озима пшениця, цукровий буряк, кукурудза на зерно і соняшник. Переважають інші культури більш ніж у двічі за площами -цукрові буряки. Це цілком закономірно тому, що саме в Збаразькому відділенні, в селищі міського типу Томашпіль, знаходиться потужний цукровий завод який і переробляє коренеплоди цукрових буряків на цукор та інші супутні продукти.

За нашими підрахунками середня відстань від полів Збаразького відділення де вирощуються цукрові буряки до Збаразького цукрового заводу становить 14 км.

На основі аналізу таблиці урожайності основних культур таких як озима пшениця, кукурудза на зерно, соняшник та цукрові буряки ми бачимо, що планові показники в господарстві приблизно відповідають фактичним показникам, а в деяких випадках навіть їх перевищують зокрема фактична урожайність цукрову буряку за 2025 рік перевищила планову урожайність на 0,1 т/га, що свідчть про те що господарство постійно впроваджує нові технології і стабільне зростання урожайності потребує дослідження транспортного забезпечення збиральних робіт при збиранні цукрового буряку з метою підвищення ефективності самого процесу і зниження собівартості збиральних робіт в перерахунку на одну тону коренеплодів цукрових буряків.

## 1.2. Аналіз технічних можливостей агрокомпанії «Золота нива»

Керівництво агрокомпанії «Золота нива» добре розуміє, що без нових технологій які виконуються сучасною високопродуктивною високоякісною технікою, неможливо витримати конкуренцію на світовому ринку сільськогосподарської продукції. Тому вони дбають про те, щоб поля оброблялись досить якісною технікою від найкращих світових виробників, а

саме: CLAAS, HORSCH, Case, Fendt, Ropa (рис. 1.6), New Holland (рис. 1.7), Berthoud, Lemken, Kverneland, Great Plains.

До переліченої техніки від кращих світових брендів, в господарстві також придбано необхідне причіпне й навісне обладнання. Вся техніка підібрана таким чином, щоб дотримувати максимальну екологію при обробітку полів і здійснені збирально-транспортних робіт [10, 12. 13, 15].




Рис. 1.6. Бурякозбиральний комбайн Ropa Tiger 6




Рис. 1.7. Зернозбиральний комбайн New Holland

З липня 2018 року на агрокомпанії «Золота нива» використовується система супутникового моніторингу CROPIO, яка разом з інформацією про погоду та даними з супутника моніторить стан посівів і відповідно до індексу вегетації дає прогнози по врожайності культур, що вирощуються. CROPIO дозволяє відслідковувати погодинну і щоденну роботу, продуктивність і пересування техніки. Система може надсилати автоматичні оповіщення в таких ситуаціях як: робота без плану, відсутність сигналу, відхилення від маршруту, та інші [6].

У планах агрокомпанії – збільшення врожайності шляхом впровадження сучасних технологій (рис. 1.8) та вирощування культур, що мають попит на сільськогосподарських ринках. Робиться наголос на застосування широкозахватної та енергоощадної техніки з високим рівнем продуктивності [12. 13, 15].



Рис. 1.8. Використання міжопераційного компенсатора при збиранні зернових культур

Якщо підсумувати загальну кількість основної сільськогосподарської техніки то господарство має всього 68 самохідних комбайнів, з них 42 зернозбиральних від 24 бурякозбиральних комбайнів (табл. 1.3.).

Особливу увагу слід приділити автомобільному парку господарству де знаходяться вантажівки від найкращих світових виробників. З початком повномасштабної воєнної агресії росії за посередництво білорусі, керівництво господарства вжило всіх заходів щоб ліквідувати у себе в автопарку російські і білоруські автомобілі. Тепер там знаходяться автотранспортні засоби вітчизняних та європейських виробників, зокрема: КрАЗ, Man, DAF, Iveco та інші (див. табл. 1.3) вантажні автомобілі для якісного і своєчасного ефективного транспортного забезпечення виконання всіх сільськогосподарських робіт. Особливо це стосується процесів збирання врожаю сільськогосподарських культур.

Таблиця 1.3.

Структурний і кількісний склад машинно-тракторного парку агрофірми «Світанок»

| **Назва** | **Марка** | **Кількість** |
|---|---|---|
| Трактори | John Deere 6820<br>John Deere 8320<br>CASE Magnum 340<br>CLAAS | 9<br>8<br>14<br>11 |
| Зернозбиральні комбайни | CLAAS<br>CASE<br>New Holland | 11<br>9<br>21 |
| Причепи-перевантажувачі | ПБН-20<br>ПБН-30 | 5<br>15 |
| Бурякозбиральні комбайни | Ropa Tiger 6<br>Moreau Lectra V2 | 16<br>14 |
| Навантажувачі-очисники | Ropa Euro Maus 4 | 4 |
| Вантажні автомобілі | MAN TGS 41.400<br>DAF CF FAS 410<br>Iveco<br>КрАЗ-6511С4 | 23<br>31<br>12<br>42 |
| Автотягачі | DAF XF 105.460<br>MAN TGX 18.480<br>Sitrak C7H | 22<br>18<br>4 |
| Сідельні напівпричепи | MEGA LIGHT 3 | 43 |

## Висновки до розділу 1

На основі проведення загальної характеристики агрокомпанії «Золота нива» як об'єкту дослідження транспортного процесу збирання цукрових буряків. Ми визначили, що агрокомпанія має досить потужну матеріальну, технологічну, і автотранспортну базу, що дає їй можливість стрімко розвиватися, займати призові місця у різних конкурсах серед найкращих виробників сільськогосподарської продукції в Україні, зокрема за урожайністю цукрових буряків, за потужностями виробництва цукру, за кількістю і якістю виробництво цього цінного, стратегічного для України продукту.

Як видно з таблиці 1.3, в агрокомпаніяі достатньо техніки для того, щоб проводити дієві дослідження з визначення найбільш ефективних автотранспортних засобів для транспортного забезпечення сільськогосподарських робіт, зокрема збирання цукрових буряків.

# РОЗДІЛ 2. ТРАНСПОРТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПІД ЧАС ЇХ ЗБИРАННЯ

## 2.1. Аналіз особливостей збирання врожаю цукрових буряків

Основна особливість збирання цукрових буряків полягає в тому, що ця культура має дуже стислі терміни збирання. Стислість агротермінів пояснюється тим, що у перші осінні місяці а саме у вересні в жовтні і навіть у листопаді, якщо ще тепла погода, коренеплоди цукрового буряку інтенсивно набирають масу цукристість (рис. 2.1). Тому завчасне збирання їх в кінці серпня або на початку вересня - дуже зашкодить набору цукристості. В результаті може можна отримати значно меншу врожайність і значно меншу цукристість коренеплодів. Саме тому збирати цукрові буряки бажано якомога пізніше восени [1], але потрібно при цьому так встигнути, щоб завершити збиральні роботи до кінця жовтня, тобто до тривалих осінніх дощів, морозів та снігопадів. Ось чому цукрові буряки відзначаються дуже стислими термінами збирання – бажано до двох тижнів.



Рис. 2.1. Цукрові буряки, що набирають цукристість

Згідно досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених, саме за вересень та початок жовтня, урожайність цукрових буряків зростає до 30%, а цукристість до двох і більше відсотків. Залежність урожайності і цукристості цукрових буряків від початку термінів збирання можна прослідкувати на графіку динаміки урожайності та цукристості коренеплодів цукрового буряку за період серпень - листопад (рис. 2.2) [1].

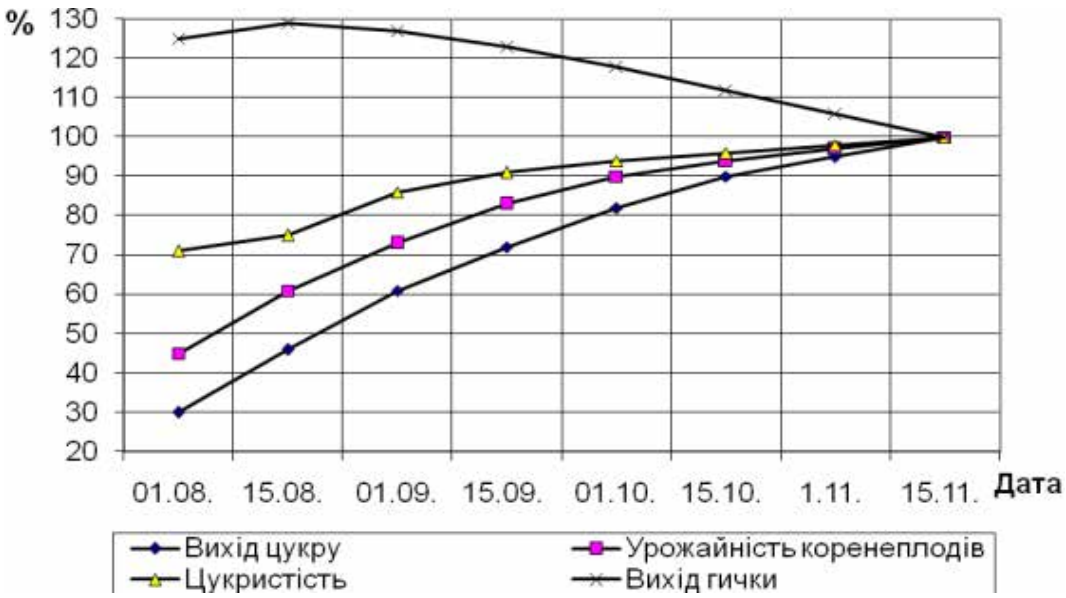



Рис. 2.2. Вплив початку збиральних робіт на урожайність і цукристість цукрового буряка

Стосовно термінів для збиральних робіт цукрового буряка, то тут необхідно їх встановлювати в залежності від наступних критеріїв:

- загальна площа збирання;
- комплекс збиральної техніки;
- обрана технологія організації збиральних робіт;
- наявність достатньої кількості вантажних автомобілів для транспортного забезпечення збиральних робіт;
- відстань від поля до приймального пункту цукрового заводу.

## 2.2. Аналітичний огляд ефективності технологій збирання ц\б

Різновидів збирання цукрових буряків може бути декілька. В залежності від фаз збирання може бути: однофазний, двофазний і трифазний способи збирання.

Спробуємо проаналізувати кожний з перелічених способів для доцільності використання ів умовах агрокомпанії «Золота нива». Двофазний спосіб полягає в тому, щоб спочатку зрізати гічку окремо і відвести її на для силосування або подрібнення на зелений корм (перша фаза). Такий спосіб використовувався ще за часів Радянського Союзу для господарствах де дуже широко було розвинуто тваринництво. В агрокомпаніяі «Золота нива» тваринництво також розвинуто досить широко, але тут використовують сучасніші технології для приготування кормів для власного тваринництва і вважають використання гички з цукрових буряків - недоцільним для вживання в якості корму для тварин, ні на зелений корм, ні на силос. Тим більше що машини для окремого збирання гички (типу БМ-6 та її модифікацій) це вже дуже застарілі технології [7, 8, 9]. Такі машини зараз ніде не виробляються і цілком логічно, що двофазний спосіб в господарстві «Золота нива» використовувати не зовсім доцільно.

Трифазний спосіб полягє в наступному:

- перша фаза - зрізання гички;
- друга фаза - викопування коренеплодів і укладання їх у валок;
- третя фаза - підпір коренеплодів із валка і завантаження на транспортний засіб.

Через те, що в період збирання цукрових буряків часто можуть іти осінні дощі, досить невигідно виганяти на поля навантажувачі-очисники. Тому другий і третій способи в агрокомпаніяі практикувати недоцільно.

Залишається перший спосіб – однофазний. Це комбайнове збирання цукрових буряків причому гичка не збирається, а за зразком технологій

Євросоюзу подрібнюється і розсипається рівномірно по полю. За висновками досліджень західних вчених, такий спосіб використання гички замінюєвнесення 10 т/га органічних добрив. Коренеплодиш при цьому також викопуються і подальші дії з коренеплодами залежить від того яку обирають технологію в залежності від організації процесу збирання та використання транспортно-технологічних об'єктів техніки.

За видом організації технологічних перевезень від комбайну слід виділити такі технології збирання цукрових буряків:

- потокова або прямоточна
- перевалочна
- потоково-перевалочна
- перевантажувальна
- технологія з використанням змінних напівпричепів.

*Потокова технологія* збирання полягає у постійному завантаженні автотранспортних засобів з вивантажувального шнека бурякозбирального комбайну які здійснюють перевезення зібраного врожаю плодів цукрового буряка від бурякозбирального комбайна на до приймального пункту на цукровий завод особливість цієї технології і обов'язково вимога полягає в тому що робота із завантаження відбуваються послідовно немає часових розривів між окремими технологічними операціями при цьому повинна бути чітко узгоджена безперервність виробничого процесу а саме між бурякозбиральними комбайнами автомобільним транспортом який виконує технологічні перевезення і устаткуванням для приймання та розвантаження коренеплодів у цукровому буряка на приймальному пункті цукрового заводу [4, с. 249].

*Перевалочна технологія* збирання використовується полягає у технологічних перевезеннях які здійснюються у дві фази безпосередньо від комбайна цукрова коренеплоду з цукровим буряками постійно перевозяться на край поля і укладається там в потужний Каган потім до цього кагата коренеплоди доочищаються і завантажуються на автотранспортні засоби за

допомогою потужного підбирача очисника і уже після цього тільки відправляється на приймальний пункт цукрового заводу технологія використовується в двох випадках коли занадто стислі терміни збирання десь до двох тижнів що потрібно зібрати буряки цукрові буряки з поля і перемістити на перевалочний майданчик на краю поля біля дороги і через те що може бути в недалекому майбутньому несприятливі погодні умови що наполе взагалі неможливо буде заїхати дощі снігопади заморозки і другий варіант коли цукрові буряки дуже забруднені ґрунтовими рештками тобто теж волога погода і ґрунт тобто очистки бере косморального комбайна недостатньо для того щоб відразу коренеплоди можна було перевозити на цукровий завод тоді для того щоб вони просохли і їх доочистити також використовується перевалочна технологія коли спочатку їх перевозять у потужний кагат на краю поля там вони просихають потім їх додатково очищають підбирачами очисниками і вже після того достатньо очищені коренеплоди перевозять на цукровий завод.

*Потоково-перевалочна* технологія збирання полягає в тому що частина цукрових буряків відразу вантажиться на вантажні автомобілі і перевозяться безпосередньо з поля на цукровий завод а частин більша частина коренеплодів завантажуються частіше всього у тракторні причепи і перевозяться на край поля укладаються в потужний кагат і далі процес здійснюється як при виконанні перевалочної технології ця технологія здійснюється використовується в основному через у випадках коли недостатньо автотранспортних засобів для технологічних перевезень безпосередньо від комбайна на цукровий завод всіх караноплодів [4, с. 256].

*Перевантажувальна технологія* полягає у послідовному здійсненні наступних фаз технологічних перевезень коренеплодів цукрового буряка від комбайна.

- Перша фаза - це цукровий буряк від збирального комбайна перевантажується у причеп перевантажувач в агрегаті з потужним трактором.

- Друга фаза - після того як причіп перевантажувач наповнюється трактор перевозить його на край поля.
- Третя фаза - цукрові буряки з причепа перевантажувача перевантажуються в автотранспортних засіб.
- Четверта фаза – автотранспортний засіб перевозить коренеплоди на цукровий завод.

Переваги цієї технології в основу лише в тому, що вона дозволяє не використовувати виїзд автомобілів безпосередньо у поле і таким чином вдається уникати додатково ущільнення ґрунту від автомобільних коліс[3, с. 264].

До недоліків цієї технології можна віднести додаткове перевантаження коренеплодів цукрового буряка (з причепа-перевантажувача в автотранспортний засіб) і використання додаткових потужних об'єктів техніки, таких як трактор і досить об'ємний причіп-перевантажувач.

*Технологія використання змінних напівпричепів* полягає у завантаженні тракторного причепа тракторного напівпричепа який агрегатується із трактором через підкатний візок на якому є сідальний пристрій це вже причеп за умовами технології може готуватися із авто тягачем Отже трактор з підкатним в'язком в агрегаті із напів автомобільним напівпричепом під'їжджає до бурякозбирального комбайна завантажується від нього коренеплодом і цукрових буряків до наповнення причепа Після цього він переїжджає на край поля де на спеціальному майданчику здійснюється перечіпку причепа залишає наповнений причіп для відвезення авто тягачами на авто тягачем на цукровий завод і чіпляє після чого чіпляє порожній автомобільний напівпричіп і повертається до збирального комбайна продовжуючи завантаження коренеплодами цукрових буряків недоліком цієї перевагами цієї технології є відсутність жорсткої прив'язки тракторних або автотранспортних засобів безпосередньо до комбайна і до автомобіля тобто автомобіль Не чекає автомобіль з пустим напівпричепом під'їжджає до того ж майданчика на краю

поля відчіпляє пустий причеп начіплює причеп заповнений коренеплодами і відвозить коренеплоди безпосередньо на приймальний майданчик цукрового заводу тобто величезна перевага цієї технології в тому що нітрактор з автомобільною напівпричиною який завантажуються від комбайна коренеплодами ні автомобіль який відвозить ці причепи на цукровий завод не чекають один одного під'їхав зробив перечіпку і поїхав далі до недоліків такої технології можна віднести занадто велику кількість напівпричепу повинно бути мінімум один то і два і більше додаткових напівпричепів крім тих які знаходяться в агрегаті з авто тягачем і з трактором в полі [5, с. 369].

Аналізуючи основні переваги недоліки та загальні характеристики наведених технологій, ми виділили три з них які буде доцільно використовувати в агрокомпаніяі «Золота нива» при збиранні цукрових буряків. Це потокова технологія, яка там зараз і використовується, перевалочна технологія, а також технологія з використанням змінних напівпричепів. Саме на цих трьох технологіях ми зосередимо наші подальші дослідження.

## 2.3. Об’єкти транспортного забезпечення технологічних перевезень ц\б для прямоточної технології

Враховуючи те що в агрокомпаніяі використовують прямоточну технологію при збиранні цукрових буряків застосовуючи при цьому автомобілі-самоскиди, ми вирішили дослідити нераціональніший із тих самоскидів, яких достатня кількість для забезпечення комбайнів у технологічних перевезеннях з площі 3200 гектарів цукрових буряків. Матеріальна база комплексу містить три самоскиди серед яких потрібно вибрати найкращий це MAN TGS 41.400, DAF CF FAS 410 і КрАЗ-6511С4 (рис. 2.3).

Всі перелічені нами самоскиди обладнані досить комфортною кабіною де все передбачено для комфорту водія, щоб він зазнав якомога меншої втоми за кермом, зокрема при технологічних перевезеннях цукрових буряків з поля.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| MAN TGS 33.400 | DAF CF FAS 85.420 | КрАЗ-6511С4 |

Рис. 2.3. Самоскиди агрокомпанії «Золота нива» для технологічних перевезень цукрових буряків

Зокрема в кабіні знаходиться досить функціональна панель приладів, широкий огляд, комфортне місце для відпочинку та інші сучасні засоби комфорту водія. Серед критеріїв обраних для аналізу, ми виділили наступні: об'єм кузова самоскида у метрах кубічних і його максимальна вантажопідйомність. Виходячи з цього при завантаженні цукровими буряками ми прийняли питому масу цукрових буряків 660 кг на метр кубічний. Також потужність двигуна і витрата витрата палива, балансова вартість і трудомісткість усунення відмов. Ось за такими критеріями вважаємо доцільним здійснити вибір найраціональнішого самоскида при використанні нашим об'єктом дослідження - агрокомпаніяом «Золота нива» в технологічних перевезеннях цукрового буряка з виїздом на поле.

Виділимо ці показники окремо:

- фактична вантажопідйомність при технологічних перевезеннях коренеплодів цукрових буряків;
- витрата палива в процесі технологічних перевезень;
- балансова вартість;
- трудомісткість усунення відмов (надійність автомобіля в експлуатації);
- маса порожнього автомобіля

Для визначення нераціональнішого автомобіля ми обрали досить дієвий метод – метод відносних коефіцієнтів [6, с. 35]. Для цього будуємо таблицю для порівняння виділених нами самоскидів за обраними критеріями (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Характеристики автомобілів-самоскидів

| Показники | Ранг | MAN TGS 33.400 | DAF CF FAS 85.420 | КрАЗ-6511С4 |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Вартість, тис. грн. | 1 | 7 860 | 7 410 | 4 710 |
| Витрати пального, л/100 км | 2 | 41 | 35 | 56 |
| Вантажопідйомність, т. | 3 | 13,4 | 13,4 | 10,8 |
| Трудомісткість усунення відмов, люд.-годин/1000 км | 4 | 3 | 3 | 9 |
| Маса порожнього автомобіля, т. | 5 | 14,5 | 15,5 | 14,5 |

Для того щоб вибрати найраціональніший автомобіль методом відносних коефіцієнтів, спочатку потрібно розрахувати відносні коефіцієнти за кожним показником. Наприклад, першою за рангом у нас стоїть «балансова вартість» (у тисячах грн.) кожного самоскида. Обираємо найменшу балансову вартість як найкращий показник. Це балансова вартість автомобіля КрАЗ-6512С4 яка становить 4 710 000 грн. Ділимо кожний показник балансової вартості на це число і отримаємо: для КрАЗ-6512С4 – відносний коефіцієнт по балансовій вартості дорівнювати 1, для DAF CF FAS 420 буде становити 0,634, для MAN TGS 33.400 відповідно – 0,597. Аналогічно визначаємо решту показників і заносимо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Відносні коефіцієнти за показниками

| Показники | MAN TGS 33.400 | DAF CF FAS 450 | КрАЗ-6512С4 |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Балансова вартість, тис. грн. | 0,597 | 0,634 | 1,0 |
| Витрата палива, л/100 км | 0,84 | 1,0 | 0,63 |
| Вантажопідйомність, т. | 1,0 | 1,0 | 0,82 |
| Трудомісткість усунення відмов, люд.-годин/1000 км | 1,0 | 1,0 | 0,26 |
| Маса порожнього автомобіля, т. | 1,0 | 0,94 | 1 |

Після того як ми визначили відносині коефіцієнти самоскидів за кожним із п'яти відібраних нами показників потрібно визначити сумарної відносний коефіцієнт для цього потрібно провести наступні розрахунки кожний коефіцієнт по самоскида за показником потрібно поділити на ранг цього показника і додати їх між собою в результаті утвориться наступна ситуація наведемо ці розрахунки і потім занесемо їх в таблицю 2.3.

Визначаємо сумарний відносний коефіцієнт для самоскида MAN TGS 41.400:

$$К_{MAN} = \frac{0,597}{1} + \frac{0,84}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} = 0,597 + 0,424 + 0,33 + 0,25 + 0,2 = \mathbf{1,8}$$

Визначаємо сумарний відносний коефіцієнт для самоскида DAF CF FAS 410:

$$К_{DAF} = \frac{0,634}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{0,92}{5} = 0,634 + 0,5 + 0,33 + 0,25 + 0,184 = \mathbf{1,9}$$

Визначаємо сумарний відносний коефіцієнт для самоскида КрАЗ-6511С4:

$$К_{КрАЗ} = \frac{1}{1} + \frac{0,63}{2} + \frac{0,8}{3} + \frac{0,25}{4} + \frac{1}{5} = 1 + 0,315 + 0,27 + 0,063 + 0,2 = \mathbf{1,845}$$

Таблиця 2.3.

Сумарні відносні коефіцієнти самоскидів

| Показник | MAN TGS 33.400 | DAF CF FAS 450 | КрАЗ-6512С4 |
|---|---|---|---|
| Сумарний відносний коефіцієнт | **1,8** | **1,9** | **1,844** |

Як видно з таблиці 2.3 за результатами відбору нераціональнішого самоскида-буряковоза з для виїзду безпосередньо на поле до бурякозбирального комбайна, ми отримали наступні результати. Найраціональнішим автомобілем став самоскид DAF з відносним сумарним коефіцієнтом 1,9. На другому місці самоскид КрАЗ у якого відносний коефіцієнт становить 1,845. І на останньому третьому місці - самоскид MAN із сумарним відносним коефіцієнтом 1,8.

Отже найраціональнішим автомобілем для використання у прямоточній технології із автопарку агрокомпанії «Золота нива» став самоскид DAF CF FAS 450.

## 2.4. Об’єкти транспортного забезпечення технологічних перевезень ц\б для технологій, що виключають виїзду автомобілів на поле

Для застосування в процесі збирання цукрових буряків технології з використанням змінних напівпричепом і технології перевалочної потрібно використовувати великовантажні автомобілі бажано з напівпричепами самоскидами цей автомобілі для цих автомобілей не передбачений виїзд безпосередньо на поле до комбайна вони рухаються лише по дорогах доїжджаючи до поля або для перечіпки причепів з порожнього на заповнений коренеплодами цукрових буряків або для завантаження від навантажувача очисника який працює у кагаті на краю поля і завантажує на великовантажний автотранспортний засіб який стоїть безпосередньо на дорозі для того щоб зробити раціональний вибір великовантажного автомобіля буряковоза без виїзду на поле ми відібрали наступні автотранспортні засоби які є в наявності у автопарку агрокомпанії «Золота нива».

Це автотягачі DAF XF 105.450 (рис. 2.4), MAN TGX 18.460 (рис. 2.5), Sitrak C7H (рис. 2.6) з напівпричепом-самоскидом MEGA LIGHT 3(рис. 2.7).

Тепер наша задача - визначити нераціональніший із автотягачів серед представлених вище. Для цього ми знову ж таки будемо використовувати метод відносних коефіцієнтів за наступними показниками:

- витрата палива в процесі технологічних перевезень;
- балансова вартість;
- трудомісткість усунення відмов (надійність автомобіля в експлуатації);
- маса порожнього автомобіля
- максимальна швидкість




Рисю 2.4. Автотягач DAF XF 105.450 з напівпричепом для технологічних перевезень цукрових буряків




Рисю 2.5. Автотягач MAN TGX 18.460




Рисю 2.6. Автотягач Sitrak C7H



Рисю 2.7. Напівпричіп-самоскид MEGA LIGHT 3

Наведені вище основні показники які ми обрали за критерії оцінки автотягачів згідно методу відносних коефіцієнтів, систематизуємо у вигляді таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Основні ТЕП автотягачів

| Показники | Ранг | MAN TGX 18.460 | DAF XF 105.450 | Sitrak C7H |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Балансова вартість, тис. грн. | 1 | 5 268 | 5 723 | 1 602 |
| Витрата палива, л/100 км | 2 | 33,7 | 24,1 | 37,1 |
| Трудомісткість усунення відмов, люд.-годин/1000 км | 3 | 2,2 | 2,2 | 8 |
| Маса порожнього автомобіля, т. | 4 | 18,2 | 18,2 | 17,61 |
| Максимальна швидкість, км/год. | 5 | 92 | 87 | 95 |

Таблиця 2.5.

Значення відносних коефіцієнтів автотягачів

| Показники | MAN TGX 18.480 | DAF XF 105.460 | Sitrak C7H |
|---|---|---|---|
| Балансова вартість, тис. грн. | 0,31 | 0,29 | 1,0 |
| Витрата палива, л/100 км | 0,72 | 1,0 | 0,66 |
| Трудомісткість усунення відмов, люд.-годин/1000 км | 1,0 | 1,0 | 0,15 |
| Маса порожнього автомобіля, т. | 0,96 | 0,96 | 1,0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Максимальна швидкість, км/год. | 0,95 | 0,91 | 1,0 |

Використовуючи показники з таблиці 2 4 здійснюємо їх статистичну обробку за методом відносних коефіцієнтів і визначаємо відносні коефіцієнти автотягачів за кожним показником такими як балансова вартість витрати палива трудоміст усунення відмов масу порожнього автомобіля і максимальна швидкість отримані результати заносимо в таблицю 2.5.

Після заповнення таблиці 2.5 ми визначаємо сумарний відносний коефіцієнт по кожному з авто тягачів який аналогічно тому як ми це робили у випадку із самоскидами після визначення сумарного відносного коефіцієнту кожного авто тягача їх його значення означено вказаного відносного сумарного відносного коефіцієнту і буде основним критерієм відбору нераціональнішого автогача автотягача з трьох відібраних. Результати сумарних відносних коефіцієнтів отриманих по кожному авто тягачу систематизуємо у таблицю 2.6.

Визначаємо сумарний відносний коефіцієнт для автотягача MAN TGX 18.450:

$К_{MANт} = \frac{0,31}{1} + \frac{0,72}{2} + \frac{1}{3} + \frac{0,96}{4} + \frac{0,95}{5} = 0,31 + 0,356 + 0,333 + 0,244 + 0,191 =$ **1,425**

Визначаємо сумарний відносний коефіцієнт для автотягача DAF XF 105.460:

$К_{DAFт} = \frac{0,29}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{0,96}{4} + \frac{0,91}{5} = 0,29 + 0,5 + 0,33 + 0,244 + 0,18 =$ **1,544**

Визначаємо сумарний відносний коефіцієнт для автотягача Sitrak C7H :

$К_{Fotonт} = \frac{1}{1} + \frac{0,66}{2} + \frac{0,15}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} = 1 + 0,33 + 0,05 + 0,25 + 0,2 =$ **1,83**

Сумарний відносний коефіцієнт ми визначаємо по кожному автомобілю окремо отримавши суму добутків відносних коефіцієнтів по кожному

показнику поділених на їх ранг. Таким чином ми отримали сумарні відносні коефіцієнти по кожному автотягачу і занесли їх до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Сумарний відносний коефіцієнт

| Показник | MAN TGX 18.460 | DAF XF 105.450 | Sitrak C7H |
|---|---|---|---|
| Σ відносний коефіцієнт | **1,425** | **1,544** | **1,83** |

Згідно результатів наших досліджень (див. табл. 2.6), найраціональнішим автомобілем як автодягач для технологічних перевезень коренеплодів цукрового буряку без заїзду на поле виявився автомобіль Sitrak C7H [16] з відносним коефіцієнтом 1,811. На другому місці за цими ж показниками ми визначили автодягач DAF XF 105.450 з відносним коефіцієнтом 1,535. І на третьому останньому місці - автотягач MAN TGX 18.460 з найменшим відносним коефіцієнтом 1,422.

**Висновок до розділу 2**

В результаті огляду особливостей збирання цукрових буряків обґрунтування стислих термінів їх що відведені назбиральні роботи огляду та аналізу технологій для збирання цукрових буряків ми визначили що в агрокомпаніяі «Золота нива» найдоцільніше використовувати традиційну прямоточну технологію а також технологію з використанням змінних напівпричепів та перевантачну технологію згідно виділеним технологіям є два типи транспортних засобів які необхідно в цих технологіях використовувати

для прямоточної технології необхідно використовувати самоскиди порівняно середньою вантажопідйомності з виїздом на поле для технології змінних напівпричепів і перевалочної технології необхідно використовувати автотягачі з великовантажними напівпричепами без виїзду на поле.

Ми здійснили дослідження метою якою було вибір раціонального самоскида для прямоточної технології з виїздом на поле з існуючих В автопарку підприємства і найраціональнішу автотягача із тих що як автомобіля для технологічних перевезень цукрового буряка без виїзду на поле ними виявилось нераціональніший самоскіт виявився самоскид DAF найраціональнішим автотягачем виявився автотягач Sitrak C7H.

# 3. РОЗРАХУНОК СКЛДУ ЗТК ДЛЯ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

## 3.1. Розрахунок ЗТК при традиційній прямоточній технології збирання

Традиційна прямоточна технологія збирання цукрових буряків полягає у безпосередньому завантаженні автомобілів-самоскидів від комбайна (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Транспортне забезпечення технологічних перевезень за прямоточною технологією

Потім, після завантаження самоскид виїжджає з поля і перевозить цукрові буряки на приймальний пункт цукрового заводу де він розвантажується (рис. 3.2).




Рис. 3.2. Приймальний пункт цукрового заводу

Після цього самоскид повертається назад на поле і далі завантажується від збирального комбайна наступною порцією цукрових буряків. Цей процес і становить цикл технологічних перевезень цукрових буряків від збирального комбайна на приймальний пункт цукрового заводу.

Для того щоб здійснити розрахунок транспортно-технологічного процесу традиційної прямоточної технології спочатку випишемо окремо вихідні дані, тобто основні параметри процесу збирання цукрових буряків в агрокомпаніяі «Золота нива» на Збаразькому відділенні.

Основні показники технологічного процесу збирання цукрових буряків на Збаразькому відділенні агрокомпанії «Золота нива»:

- загальна площа збирання, - 3200 га;
- середня довжина гону поля, - 850 м;
- урожайність цукрового буряку, - 64т/га;
- віддаль до Збаразького цукрового заводу, - 14 км;
- робоча швидкість бурякозбирального комбайну – 7 км/год;
- швидкість DAF CF FAS 410 – польова – 11 км/год; технічна – 23 км/год.
- фактична вантажопід'ємність автомобіля DAF CF FAS 410 з коренеплодами цукрових буряків – 15 т.

Розрахунок проводимо наступним чином в першу чергу визначаємо годинну теоретичну продуктивність збирального комбайна Ропа:

$$W_{KP} = 0{,}1\ B_p v_p U = 0{,}1 \cdot 2{,}7 \cdot 7 \cdot 64 = 120{,}96 \text{ т/год.}, \quad (3.1)$$

Фактично продуктивність збирального комбайна за годину часу зміни визначаємо з урахуванням коефіцієнту використання змінного часу який визначається для прямоточної традиційної технології з врахуванням простоїв великозбирального комбайна що сягають до 5% змінного часу в результаті як коефіцієнт використання часу зміни при традиційної прямоточній технології приймаємо $\tau$ =0,65:

$$W_K = W_{KP}\ \tau = 120{,}96 \cdot 0{,}65 = 78{,}6 \text{ т/год}, \quad (3.2)$$

Загальну кількість брикозбиральних комбайнів які потрібні для збирання врожаю з площі 3600 га за 18 діб, враховуючи урожайність 62 т/га коренеплодів цукрового буряку розраховуємо згідно наступної формули:

$$m_K = CEILING\frac{S \cdot U}{W_K T_{ЗМ} K_{ЗМ} Д_P} = CELING\frac{3200 \cdot 64}{78{,}6 \cdot 8 \cdot 1.5 \cdot 18} = 12{,}06 \approx 13 \text{ од.} \quad (3.3)$$

Наступним етапом розрахунків буде визначення обороту автомобіля тобто робочого циклу в який входить:

- час завантаження коренеплодами від збирального комбайну в полі ,
- час очікування в полі,

- час на переїзд по полю,
- час на транспортування коренеплодів до приймального пункту цукрового заводу,
- час розвантаження автомобіля на цукровому заводі.

$$\mathrm{T_{ЦА}} = t_{\mathrm{п}} + \frac{2l_{ij}}{v_{\mathrm{т}}} + t_{\mathrm{РА}} = 0{,}3 + \frac{28}{23} + 0{,}2 = 1{,}72 \text{ год} \quad (3.4)$$

Далі визначаємо годину продуктивність самоски DAF CF FAS 410 при технологічних перевезеннях коренеплодів цукрових буряків від комбайна:

$$W_A = \frac{q_{\mathrm{ф}}}{\mathrm{T_{ЦА}}} = \frac{15}{1{,}72} = 8{,}72 \text{ т/год.} \quad (3.5)$$

Ми підійшли до етапу розрахунку одного з основних параметрів - це необхідна кількість самоскидів для транспортного забезпечення технологічних перевезень цукрових буряків від комбайна за традиційною прямоточною технологією. Вказана кількість самоскидів буде визначатись як добуток кількості комбайнів і годинної технічної продуктивності комбайна поділений на годинну продуктивність автомобіля.

$$n_A = \frac{\mathrm{m_к} W_{\mathrm{КТ}}}{\mathrm{W}_A} = \frac{13 \cdot 78{,}6}{8{,}72} = 117{,}17 \approx 118 \text{ авт.} \quad (3.6)$$

На основі розрахунків традиційної прямоточної технології ми визначили, що для збирання цукрового буряка з площі 3200 гектарів за 18 днів нам потрібно 13 комбайнів Ropa Tiger 6 і 118 автомобілів самоскид дуже бажано DAF CF FAS 450 за відсутності такої кількості, то тоді можна його доповнювати самоскидом КрАЗ-6511С4 і вже в останню чергу самоскидом MAN TGS 41.460

### 3.2. Розрахунок ЗТК для технології з використанням змінних напівпричепів

Технологія з використанням змінних напівпричепів при збиранні цукрового буряка (рис. 3.3) полягає в тому що між бурякозбиральним комбайном і автомобілем який виконує технологічні перевезення, вводиться у якості компенсатора трактор із сідальним візком який називається підкатний візок який теж може агрегатуватися автомобільні причепи.

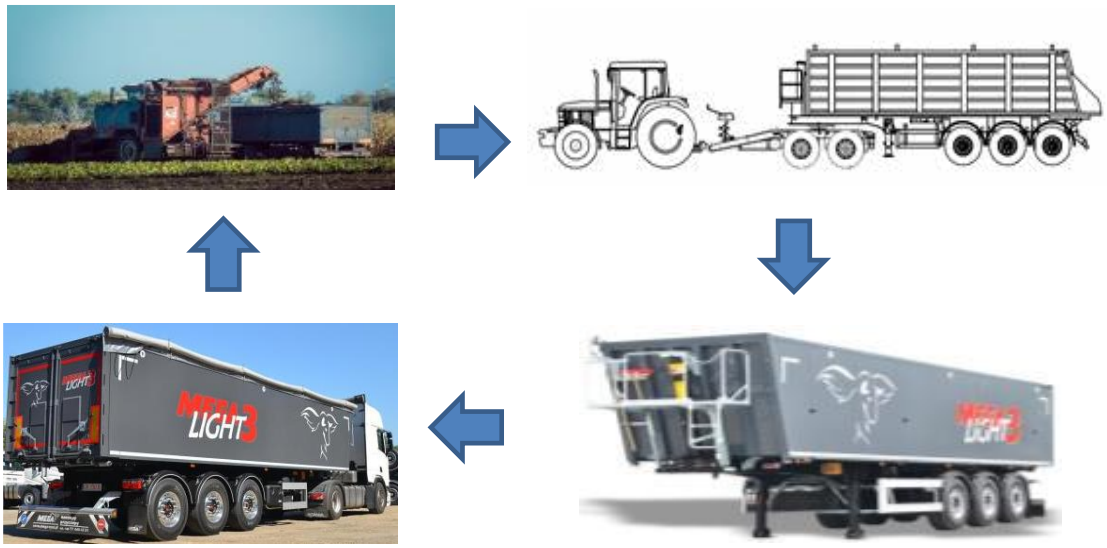



Рис. 3.3. Схема технології збирання цукрового буряка з використанням змінних напівпричепів

В результаті трактор з сідельним автопричепом під'їжджає до комбайна, завантажується цукровими буряками, потім від'їжджає від нього і приїжджає на край поля. На спеціальному майданчику лишає наповнений коренеплодами напівпричіп, чіпляє порожній напівпричіп на підкатний візок і повертається до комбайна, знову завантажуючи чергову порцію коренеплодів цукрових буряків у кузов напівпричепа. І таким чином циркулює трактор з сідальним автомобільним напівпричепом. При цьому автомобіль коли під'їжджає до

майданчика перечіпки, він залишає порожній напівпричіп, перечіпляє заповнений коренеплодами напівпричіп і таким чином перевозить коренеплоди на приймальний майданчик цукрового заводу (див. рис. 3.3).

При визначенні продуктивності бурякозбирального комбайна за годину змінного часу при означеній технології, простої не спостерігаються так як трактори із сідельними напівпричепами постійно знаходиться в полі і від'їжджають лише на край поля, щоб причепити повний причеп на порожній. Тому коефіцієнт з використання часу зміни за технології з використання змінних напівпричепів обираємо $\tau = 0,7$ [6, 20].

Продуктивність БК за годину змінного часу розраховують за формулою:

$$W_{КТ2}=W_{КР}\,\tau = 120,96 \cdot 0,7 = 84,67, \text{ т/год,} \quad (3.7)$$

Загальну кількість бурякозбиральних комбайнів, що необхідні для збирання врожаю на площі 3600 гектарів за технологією з використанням змінних напівпричепів знаходимо наступним чином:

$$m_K = CEILING\frac{S \cdot U}{W_K T_{ЗМ} K_{ЗМ} Д_Р} = CELING\frac{3200 \cdot 64}{84,67 \cdot 8 \cdot 1.5 \cdot 18} = 11,12 \approx 12 \text{ од.} \quad (3.8)$$

Час завантаження одного напівпричепу:

$$t_{\text{нп}} = q_{\text{нп}}\frac{60}{W_{k\text{т2}}} = 22\frac{60}{84,67} = 16 \text{ хв.} = 0,26 \text{ год.} \quad (3.9)$$

Знаходимо загальну кількість напівпричепів з тракторами, що необхідні для обслуговування збиральних комбайнів на полі:

$$n_{НП} = \text{CEILING}\frac{t_{\text{нп}} \cdot m_K}{t_{\text{ц1нп}}} + 1 = \frac{0,26 \cdot 12}{0,31} + 1 = 11,07 = 12 \text{ од,} \quad (3.10)$$

Знаходимо максимальний час руху трактора з напівпричепом від збирального комбайна до місця перечіпки НП без врахування часу завантаження коренеплодами від комбайна:

$$t_{\text{ц1нп}} = \frac{2(l_{\text{гон}} + l_{\text{п}})}{v_{\text{птр}}} = \frac{2(0,85+0,85)}{11} = 0,31 \text{ год.} \quad (3.11)$$

Визначаємо тривалість повного обороту трактора з НП:

$$t_{\text{об1нп}} = \frac{2(l_{\text{гон}}+l_{\text{п}})}{v_{\text{птр}}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{нп}} = 0{,}31 + 0{,}5 + 0{,}26 = 1{,}07 \approx 1{,}1\text{год.}$$

(3.12)

Визначаємо тривалість повного циклу автомобіля:

$$\text{Т}_{\text{атнп}} = t_{пер} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ВИВ} = 0{,}5 + \frac{2\cdot 14}{23} + 0{,}2 = 1{,}92\text{год.} \qquad (3.13)$$

Загальна кількість автотягачів для технологічних перевезень цукрових буряків:

$$n_{AT} = CEILING\,\frac{\text{Т}_{\text{атнп}}\cdot m_{\text{к2}}}{t_{\text{об1нп}}} = \frac{1{,}92\cdot 12}{1{,}07} = 21{,}54 = 22\text{, од} \qquad (3.14)$$

Визначаємо годину продуктивність автопоїзда при використанні технології змінних автомобільних напівпричепів:

$$W_A = \frac{q_{\text{ф}}}{\text{Т}_{\text{ЦА}}} = \frac{22}{1{,}92} = 11{,}458\ \text{т/год.} \qquad (3.5)$$

Визначаємо загальну кількість напівпричепів для обслуговування 15 бурякозбиральних комбайнів, включаючи напівпричепи які агрегатуються з тракторами, напівпричепи які агрегатуються автотягачами і напівпричепі які стоять, в очікуванні трактора чи автотягача, порожні або наповнені корнеплодами цукрового буряка:

$$П = n_{НП} + n_{AT}\left(1 + \frac{(t_{ВИВ}+t_{В-П})v_T}{2(l_{ij}+v_T t_{В-П})}\right) = 12 + 22(1 + \frac{(0{,}2+0{,}5)*23}{2(14+23*0{,}5)} = 40{,}95 = 41\ од.$$

(3.15).

В результаті проведених розрахунків ми визначили, що для збирання цукрових буряків з площі 3200 га необхідно: 12 збиральних комбайнів Ropa Tiger 6, 12 тракторів для агрегатування напівпричепів в полі, 22 автотягачі для перевезення цукрових буряків на приймальний майданчик цукрового заводу і 41 напівпричіп для агрегатування з тракторами, з автотягачами та резервних - для очікування тракторів або автотягачів на майданчику для перечіпки на краю поля.

### 3.3. Розрахунок ЗТК для перевалочної технології

При застосуванні перевалочної технології збирання цукрових буряків її можна умовно розділити на два етапи технологічного процесу.

*Перший етап*: викопані бурякозбиральним комбайном коренеплоди цукрового буряка як і в попередніх технологіях завантажується під час руху комбайна в тракторній причіп бажано самоскидний з боковим вивантаженням який рухається поряд із комбайном у складі тракторного агрегату (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Завантаження тракторного причепа на ходу

Після того як тракторний причіп на повна все коренеплодами він від'їжджає від борико-збирального комбайна і транспортує завантаження коренеплоди на край поля де вони укладаються у потужний кагат шириною до 8 м і довжиною по довжині поля Потім після вивантаження в кагат трактор з причепом повертається до реконструрального комбайна і завантажують чергову порцію коренеплодів поки трактор перевозить коренеплоди на край поля бо як розбиральний комбайн включає режим завантаження власний Бункер якого вистачає на більш ніж на 40 Т цукрових буряків в нашому випадку десь на 40-45 хвилин.

*Другий етап* перевалочної технології полягає в тому що складені в коренеплоди цукрового буряка підбираються потужним навантажуючим

очисником очищаються додатково і завантажується у великовантажні автотранспортні засоби, частіше всього автопоїзди із сідельними напівпричепами які знаходяться на польовій дорозі не заїжджаючи на поле (рис. 3.5). Після цього коренеплоди відправляються на приймальній майданчик цукрового заводу



Рис. 3.5. Другий етап перевалочної технології

Для підбору коренеплодів з кагату, їх додаткової очистки і завантаження в автотранспортні засоби використовуються зазвичай потужні навантажувачі очисники. Зокрема в агрокомпаніяі «Золота нива» вся бурякозбиральна техніка належить до відомого німецького бренду «Ropa». Зокрема, навантажувач-очисник там також фірми Ropa - Ropa Euro Maus 4 (рис. 3.6). Цей навантажувач-очисник має теоретичну продуктивність до 560 т. Враховуючи його коефіцієнт використання змінного часу, приймаємо фактичну продуктивність - 390 т/год коренеплодів, що завантажуються в транспортні засоби ширина захвату цього навантажувача-очасника більше 10 метрів, тому майже будь-який упорядочений кагат по ширині підійде за характеристиками під означений навантажувач-очисник.



Рис. 3.6. Ropa Euro Maus 4

Для розрахунку транспортно-технологічного комплексу при використанні перевантажувальної технології деякі значення показників беремо з технології використання змінних причепів, а саме:

- кількість бурякозбиральних комбайнів - 12 одиниць;
- кількість тракторних агрегатів у складі трактора і тракторного причепу 4ТСП-32 - теж 12 одиниць;
- час завантаження одного тракторного причепу $t_{\text{нп}}$ =0,26 години.

Знаходимо максимальний час повного обороту трактора з причепом від збирального комбайна до польового з врахуванням часу завантаження коренеплодами від комбайна (швидкість трактора – 12 км/год):

$$t_{\text{обтрз}} = \frac{2(l_{\text{гон}}+l_{\text{п}})}{v_{\text{птр}}} + t_{\text{вив}} + t_{\text{нп}} = 0{,}31 + 0{,}05 + 0{,}26 = 0{,}62 \text{ год.} \qquad (3.16)$$

Визначаємо тривалість повного циклу автомобіля:

$$\text{Т}_{\text{атз}} = t_{навз} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ВИВ} = 0{,}1 + \frac{2 \cdot 14}{23} + 0{,}2 = 1{,}52\text{год.} \qquad (3.17)$$

Визначаємо годину продуктивність автопоїзда при використанні

перевалочної технології:

$$W_A = \frac{q_ф}{T_{ЦА}} = \frac{22}{1,52} = 14,47 \text{ т/год.} \quad (3.5)$$

Загальна кількість автопоїздів для технологічних перевезень цукрових буряків від одного навантажувача очисника:

$$n_{AT31} = CEILING \frac{T_{атнп}}{t_{нав}} = \frac{1,52}{0,1} = 15,2 = 16, \text{ од} \quad (3.18)$$

Враховуючи утворення польових кагатів при перевалочній технології ми вирішили розбити 3200 гектарів на поля по 400 га кожне. В результаті наших розрахунків перевалочної технології на семи із восьми полів потрібно наступна техніка:

- 12 бурякозбиральних комбайнів Ropa Tiger 6;
- 12 тракторів з тракторними причепами 4ПТС-32;
- 2 навантажувача очисника повністю на всі 3200 гектарів площі цукрових буряків.

В результаті, якщо врахувати, що один навантажувач очисник повинен обслуговувати 16 автопоїздів вантажопідйомністю 22 т цукрових буряків в кожному, то для двох навантажувачів-очисників потрібно всього на всю площу в 3200 гектарів на 6 автопоїздів менше ніж в технології зі змінними напівпричепами, а саме - 22 автопоїзда.

Розрахунок перевалочної технології показав що на кожному з полів у 400 га очікуваний врожай цукрових буряків становить 25600 т. Добовий наробіток двох збиральних комбайнів (з врахуванням загального терміну збиральних робіт 18 діб) складає 1016 т. цукрових буряків.

Враховуючи продуктивність в 380 т на годину навантажувача-очисника Ropa Euro Maus 4, він може переробити цей обсяг коренеплодів за час - до п’яти годин. Якщо брати з запасом - то буде 5 годин. В результаті якщо врахувати коефіцієнт змінності під час збиральних робіт (K = 2) можна переробити

коренеплоди цукрових буряків зібрані за добу з чотирьох полів по 400 га кожне. Останнє восьме поле залишається із одним бурякозбиральним комбайном і одним обслуговуючим його трактором з причепом 4 ПТС-32.

Після того як з решти полів зберуть 80% урожаю, на це поле на допомогу тандему комбайн - трактор з причепом, можна перекинути ще п'ять бурякозбиральних комбайнів і стільки ж тракторів з причепами для того щоб завершити збиральні роботи у визначенні агротерміни.

**Висновки до розділу 3**

В результаті дослідження транспортно-технологічного комплексу технічних засобів для збирання цукрових буряків в умовах агрокомпанії «Золота нива», ми визначили, що для використання прямоточної технології необхідно: 13 буряко-збиральних комбайнів Ропа Tiger 6 і 118 автомобіль-самоскид вантажопідйомністю (під коренеплоди цукрових буряків) - 15 т.

Для використання технології змінних напівпричепів необхідно: 12 берякозбиральних комбайнів тієї ж марки, 22 автотягачі, 41 автомобільний напівпричіп і 12 тракторів для агрегатування означених напівпричепів у полі.

При використанні перевалочної технології потрібно також 12 берякозбиральних комбайнів, 12 тракторів з тракторними причепами, 2 навантажувача-очисника і 16 автомобілів вантажопідйомністю (під цукрові буряки) - 22 т.

# 4. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ І ОГЛЯД ВИМОГ ДО ОХОРОНИ ПРАЦІ

## 4.1. Виявлення найраціональніш ої технології збирання для умов агрокомпанії «Золота нива» на основі їх порівняльного аналізу

Систематизуючиі результати нашого дослідження транспортного процесу збирання цукрових буряків в умовах агрокомпанії «Золота нива», ми здійснили порівняльний аналіз проведених нами розрахунків трьох технологій збирання цукрових буряків, а саме: прямоточної, технології з використання змінних напівпричепом і перевалочної технології. За результатами наших розрахунків транспортно-технологічного комплексу кожної із наведених технологій, ми створили таблицю 4.1.

Таблиця 4.1.

Порівняльна характеристика технологій збирання цукрових буряків

| Назва технології | Кільк. зб. комб., (наван-очис-ників<br><br>од. | Кількість ТЗ | | | | Всього одиниць техніки | Продук-тивність АТЗ<br><br>т/год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Трак-тори (тр.прич епи) | Авт. само-скиди (14 т) | Авт. НП (22 т) | Авто-тягачі | | |
| Прямоточ-на | 13 | - | 118 | - | - | 131 | 8,72 |
| Зі змінними напів-причепами | 12 | 12 | - | 41 | 22 | 87 | 11,458 |
| Перева-лочна | 12(2) | 12(12) | - | 16 | 16 | 70 | 14,47 |

На основі систематизації наших досліджень (див. табл. 4.1) ми чітко бачимо, що при використанні прямоточної технології задіяно в цілому 131

одиниць техніки. Це бурякозбиральних комбайнів і автомобілів-самоскидів вантажопідйомністю 15 т і продуктивність яких буде становити 8,72 т/год цукрових буряків.

Друга за значенням технологія - зі змінними напівпричепами. Тут задіяно 87 одиниць техніки, продуктивність автотранспортних засобів 11,458 т/год коренеплодів цукрового буряка.

Третя - перевалочна технологія. Задіяно 70 одиниць техніки і має найвищу продуктивність, а також найвищий ефект в екологічному плані - продуктивність автотранспортних засобів становить 14,47 т/год перевезених коренеплодів на приймальний майданчик цукрового заводу.

В результаті наших досліджень можна впевнено визнати, що найраціональнішою технологією збирання цукрових буряків в умовах агрокомпанії «Золота нива» є перевалочна технологія яка має найменше задіяних одиниць техніки, найбільшу продуктивність автотранспортних засобів і найкращий екологічний ефект тому, що автомобільними колесами заїжджати на поле ця технологія не передбачає. Також до переваг перевалочної технології слід додати, що тут можна розтягнути трошки терміни збирання при завантаженні автомобілів із польових кагатів цукрових буряків. Головне щоб до настання інтенсивних дощів, морозів і снігопадів буряки були зібрані з основної площі поля в кагаті. Невеличкі морози в кагатах можуть переноситися без втрат якості коренеплодів цукрових буряків.

## 4.2. Охорона паці і можливі виробничі небезпеки при виконанні комплексу збирально-транспортних робіт

При збиральних роботах, коли здійснюється технологічний процес збирання цукрових буряків, дуже важливого значення мають заходи з охорони праці та уникнення виробничих небезпек [2]. Справа в тому що збиральна техніка досить насичена різними небезпечними для людини механізмами. Може відірвати кінцівку травмувати і навіть привести до летальних випадків. Особливо небезпечними робочими органами біля яких може перебувати людина є робочі органи навантажувача очисника, зокрема Ropa Euro Maus 4 (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Живильний шнек навантажувача-очисника Ropa Euro Maus 4

Наприклад, при спостереженні за шнеком живильником для того щоб підгорнути цукрові буряки, щоб вони забиралися шнеком, деякі працівники, не знаючи, що в цьому очиснику є спеціальний подаючий механізм який займається підчищенням всіх цукрових буряків і навіть їх залишків, (рис 4.2) намагаються підгрібати коренеплоди під шнек-живильник вручну. В результаті, рука може попасти в шнек-живильник і її затягне в машину.



Рис. 4.2. Механізм подачі коренеплодів навантажувача-очисника Ropa Euro Maus 4

Далі, у внутрішній частині машини також є небезпечні транспортери (рис. 4.3), які також можуть привести до серйозних наслідків травматизму як людей так і тварин.



Рис. 4.3. Транспортери Ropa Euro Maus 4

Тому потрібно знаходитись на певній відстані від бурякузбиральної техніки, як бурякузбирального комбайна, так і навантажувача-очисника, зважаючи також на те, що дуже часто в осінній період ідуть дощі, грунт

розмикає і можна просто послизнутися і потрапити в небезпечну ситуацію наблизившись на небезпечну відстань до робочих органів збиральної техніки.

**Висновки до розділу 4**

На основі проведених нами досліджень в результаті їх систематизації ми визначили, що найраціональнішою технологією при збиранні цукрових буряків є перевалочна. Ми визначали це за наступними критеріями:

- найменша задіяна кількість одиниць техніки - 70 у порівнянні із 87 зі змінними напівпричепами і 131з прямоточною технологією;
- найбільша продуктивність автотранспортного засобу при здійсненні технологічних перевезень цукрових буряків з поля на приймальний майданчик цукрового заводу 14,47 т/год.

Також ми провели огляд заходів з охорони праці та виробничих небезпек в процесі збирання цукрових буряків де визначили, що найнебезпечнішою машиною зі збиральної техніки є навантажувач-очисник, зокрема такий як працює в агрокомпаніяі «Золота нива» - Ropa Euro Maus 4. На ньому є небезпечні і досить травматичні робочі органи від яких за технікою безпеки і здоровим глуздом, щоб уникнути травматизму, потрібно знаходитись на відстані. А коли в кабіні збиральної техніки знаходиться водій - не торкатися її робочих органів.

# ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У нашій бакалаврській роботі була проведена загальна характеристика агрокомпанії «Золота нива» в результаті якої були: визначені напрями виробничої діяльності агрокомпанії; виявлені культури які займають найбільшу посівну площу, зокрема цукрових буряки; визначені технічні можливості означеного агрокомпанії на основі детального аналізу його матеріальної бази, а саме машинотракторного парку і автомобільного парку господарства. На основі проведених заходів ми визначили, що господарство має сучасну техніку, слідкує за сучасним рівнем технології і намагається їх впроваджувати у виробництво, але є деякі аспекти які ще потребують дослідження.

2. Ми провели огляд та детальний аналіз технологій збирання цукрових буряків та автомобілів які доцільно використовувати при технологічних перевезень коренеплодів цієї культури. Зокрема, визначили особливості збирання цукрових буряків і необхідність стислих термінів збиральних робіт, провели огляд та аналіз технологій збирання цукрових буряків, в результаті чого визначили, що в даному господарстві доцільно використовувати: традиційну прямоточну технологію, технологію з використанням змінних напівпричепів і перевалочну технологію.

3. При використанні цих технологій є автомобілі які повинні, виконуючи технологічні перевезення, виїжджати на поле, а є автомобілі які можуть завантажуватись лише на краю поля. Це автомобілі зі значно більшою вантажопідйомністю. В результаті використання методу відносних коефіцієнтів ми обрали найраціональніший із наявних в автопарку господарства, автомобіль призначений для виїзду в поле. Ним виявився самоскид DAF. Також здійснили вибір найраціональнішого автопоїзда серед автопоїздів Man, DAF і Sitrak C7H. Ним виявився автопоїзд Sitrak C7H, серед автомобілів не призначених для виїзду на поле за використаними технологіями.

4. В розділі 3, ми здійснили дослідження транспортно-технологічного процесу кожної з виділених нами технологій, а саме: прямоточної, технології з використання змінних напівпричепів і перевалочної технології. За нашими розрахунками ми визначили, що найдоцільніше буде використовувати в господарстві перевалочну технологію.

5. На основі проведених досліджень ми систематизували отримані результати у таблицю 4.1 з якої було видно, що найбільше задіяно техніки у традиційній прямоточній технології - 131 одиниць техніки. При використанні цієї технології виявилась найменша продуктивність автотранспортних засобів при технологічних перевезеннях цукрового буряка з поля на цукровий завод, що склала 8,72 т/год. На другому місці за раціональністю виявились технологія з використанням змінних напівпричепів. Тут 87 задіяних одиниць техніки і продуктивність автомобілів на технологічних перевезеннях склала 11,458 т/год. Найраціональнішою технологією виявилась перевалочна технологія, де було задіяно 70 одиниць техніки і продуктивність автомобілів на технологічних перевезеннях склала 14,47 т/год коренеплодів цукрового буряка. Також слід відмітити, що перевалочна технологія має високий екологічний ефект - унеможливлює ущільнення грунту яке не передбачає у великій мірі прямоточна технологію і в значній мірі також і технологія змінних напівпричепів. Тому найраціональнішою технологією за сукупністю проведених досліджень є перевалочна.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ


1. Бункери-перевантажувачі для буряків / П. Зиков [та ін.] // Пропозиція нова : український журнал з питань агробізнесу: інформаційний щомісячник. - 2019. - N 10. - С. 142-145.
2. Войналович О. В., Білько Т.О., Марчишина Є.І. Охорона праці у сільському господарстві : навч. посібник. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. – 690 с.
3. Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. – 608 с.
4. Дьомін О.А., Загурський О.М. Транспортні технології в аграрному виробництві: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2021. – 465 с.
5. Дьомін О.А., Загурський О.М., Бондарєв С.І. Взаємодія видів транспорту: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. – 708 с.
6. Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення: Піручник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2024. – 564 с.
7. Ігнатьєв, Є. І. Розробка нової конструктивно-технологічної схеми збирання гички буряків цукрових з використанням орно-просапного трактора. Вісник аграрної науки - 2016. - N 8. - С. 67-71.
8. Пришляк, В. М. Науково-технічні особливості проектування дискових знарядь для інноваційних технологій виробництва цукрових буряків як методологічна складова формування професійних компетентностей агроінженера. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2019. N 1. - С. 28-35.
9. Experimental research on vibrational digging-up of sugar beet (Експериментальні дослідження коливального викопування цукрових буряків) / V. V. Adamchuk [et al.] // Agricultural Science and Practice. - 2018. - N 1. - P30-41.

**Інтарнет джерела**

10. (День) 3. Зоря Поділля та Ситковецьке. URL: https://kurkul.com/blog/154-den-3-vinnitska-oblast-zorya-podillya-ta-sitkovetske (дата звернення: 12.01.2026)
11. (Лат) Україна експортувала майже 500 тис. тонн цукру: в уряді назвали головні ринки збуту. URL: https://latifundist.com/novosti/67313-ukrayina-eksportuvala-majzhe-500-tis-tonn-tsukru-v-uryadi-nazvali-golovni-rinki-zbutu (дата звернення: 09.04.2026).
12. «Агрокомпанія «Золота нива». URL: https://www.akzd.com.ua/ (дата звернення: 12.02.2026).
13. Перевезення буряків по Україні та Європі. URL: https://jittrans.org/service/perevezennya-buryakiv/ (дата звернення: 14.04.2025).
14. Збаразький цукровий завод збільшує складські потужності на 30%. URL: https://agroportal.ua/ru/news/novosti-kompanii/tomashpolskii-sakharnyi-zavod-uvelichit-skladskie-moshchnosti-na-30 (дата звернення: 12.03.2025).
15. «Агрокомпанія «Золота нива»: (Рослинництво. URL: https://www.akzd.com.ua/page/activities/crops (дата звернення: 10.04.2026).
16. Огляд китайської вантажівки Foton Auman EST 2022 року випуску. URL: https://www.youtube.com/watch?v=oamgVb5hx0I (дата звернення: 11.04.2026).
17. Гречкосій В.Д. Сучасні технології і техніка для збирання цукрових буряків: веб-сайт. URL: http://agroua.net/news/news_47907.html. (дата звернення: 12.05.2026)
18. Експорт цукру – найважливіший драйвер розвитку галузі – "Укрцукор": веб-сайт. URL: https://interfax.com.ua/news/interview/901609.html (дата звернення: 11.05.2026)
19. Цукрові буряки — унікальна сільгоспкультура за біологічними властивостями і цінними господарськими ознаками: веб-сайт. URL: http://www.agroprofi.com.ua/statti/1902-tsukrovi-buryaky-unikalna-

silhospkultura-za-biolohichnymy-vlastyvostyamy-i-tsinnymy-hospodarskymy-oznakamy (дата звернення: 10.05.2025)

20. Як знищують цукрову галузь на Вінниччині: веб-сайт. URL: http://vlasno.info/suspilstvo/dopomoga/politmaydan/item/9383 (дата звернення: 14.05.2026).

Додаток А

УДК: 631.356.2:633.63

# ОСНОВНІ РИЗИКИ В ТРАНСПОРТНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

**Дьомін Олександр Анатолійович**, д. пед. н., доцент
**Сотник Єгор Дмитрович**, студент
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*
domin@nubip.edu.ua

Цукровий буряк є однієї із стратегічних культур України. Особливо важким технологічним процесом є збирання цукрових буряків. Через постійно стислі строки означеного збирання для збирання цукрового буряку в Україні застосовують такі технології: потокова, перевалочна, потоково-перевалочна і в деяких випадках перевантажувальна. Технології збирання цукрового буряка супроводжується часто з несприятливими погодними умовами. Тому для ефективного транспортного забезпечення збиральних робіт потрібно обов'язково враховувати ризики які при цьому виникають.

Основні ризики в транспортному забезпеченні збирання цукрових буряків включають: простої техніки через неузгодженість графіків збирання та вивезення, втрати врожаю (зниження цукристості) через несвоєчасне транспортування, механічні пошкодження коренеплодів, високі витрати палива та складнощі з доступом техніки до полів, особливо в дощову погоду.

Слід окремо виділити наступні основні ризики:

- *логістичні простої*: неузгодженість між темпами роботи комбайнів та кількістю транспортних засобів для технологічних перевезень врожаю. Це призводить до простоїв збиральної техніки та затримок у завантаженні;
- *втрати цукристості:* тривале зберігання викопаних буряків на полі (затримка вивезення) веде до в’янення та гниття, що зменшує загальну цукристість коренеплодів;
- *несприятливі погодні умови:* дощі ускладнюють проїзд техніки по ґрунтових дорогах, що спричиняє застрягання, збільшує витрати палива та унеможливлює чітке дотримання агротермінів збиральних робіт;
- *механічні пошкодження коренеплодів:* неправильне завантаження (розвантаження) або невідповідний транспорт можуть призвести до пошкодження буряків, що значно знижує їх якість для переробки.
- *техніка безпеки для робітників:* ризики травматизму при маневруванні транспорту біля комбайнів (необхідна дистанція 1,5–2 м).
- *повнота використання вантажопідйомності транспортних засобів:* недовантаження або перевантаження транспортних засобів віждчутно впливає на рентабельність технологічних перевезень врожаю цукрових буряків.