

**Тема:** особливості збирання польових культур методом очісування їх на корені.

**Мета:** ознайомитись з методами збирання польових культур, їх перевагами та недоліками; отримати практичні навички обирати метод збирання в залежності від умов, що склалися на початок збиральних робіт.

### **ПРОГРАМА РОБОТИ**

1. Пройти інструктаж по безпечним методам роботи.
2. Ознайомитись з методами збирання, їх перевагами та недоліками.
3. Ознайомитись умовами застосування кожного з методів.
4. Вивчити особливості методу збирання польових культур методом очісування їх на корені.
5. Обрати метод збирання польової культури в залежності від умов (відповідно до завдання, додаток 1).
6. Оформити звіт.

### **СТУДЕНТ ПОВИНЕН ЗНАТИ:**

1. Агротехнологічні умови для збирання зернових культур.
2. Будову і наладку зернозбиральних комбайнів і режим їх роботи в загоні.
4. Техніку безпеки при проведенні збиральних робіт.
5. Показники якості виконання технологічного процесу збирання.

## ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### *1 Теоретичні положення*

Найбільш поширеною технологією збирання зернових культур в даний час, є комбайнова технологія (рис. 1.1., 1,2). Вона має два різновиди – пряме комбайнування і роздільне (двофазна – рис.1.3) збирання.

Пряме комбайнування (рис. 1.1, 1.2) доцільно застосовувати в тих природно-кліматичних зонах, де забезпечується більш рівномірне дозрівання хлібної маси, а погодні умови залишаються сприятливими протягом всього періоду збирання.

При прямому комбайнуванні зернозбиральний комбайн зі жнивркою для прямого комбайнування, рухаючись по полю, зрізає всю біологічну масу, обмолочує її, а незернова частина урожаю укладається за комбайном у валок або подрібнюється і розкидається по полю. Цей спосіб комбайнової технології має свої переваги: зниження напруженості матеріально-технічного забезпечення, скорочення термінів збирання, долі втрат зерна від самоосипання, ущільнення ґрунту, витрат праці і фінансів на виконання робіт, а також зменшення забруднення навколишнього середовища. Ефективність прямого комбайнування підвищується при використанні десикантов. Проте при цьому продуктивність комбайна нижче порівняно з роздільним способом прибирання, зростають втрати за очищенням, всі агрегати комбайна працюють в жорсткіших умовах

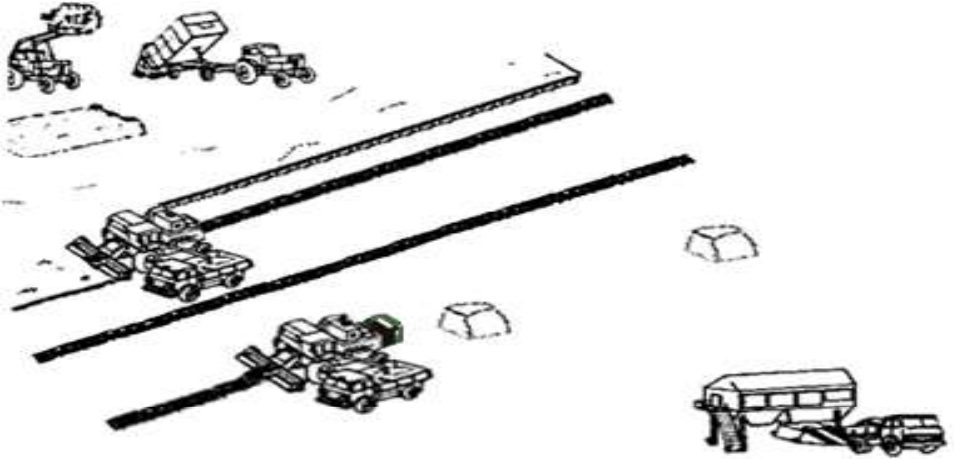


Рис.1.1 – Схема збирання зернових культур способом прямого комбайнування



Рис. 2.2 – Загальний вид збирального агрегату на прямому комбайнуванні зернових культур

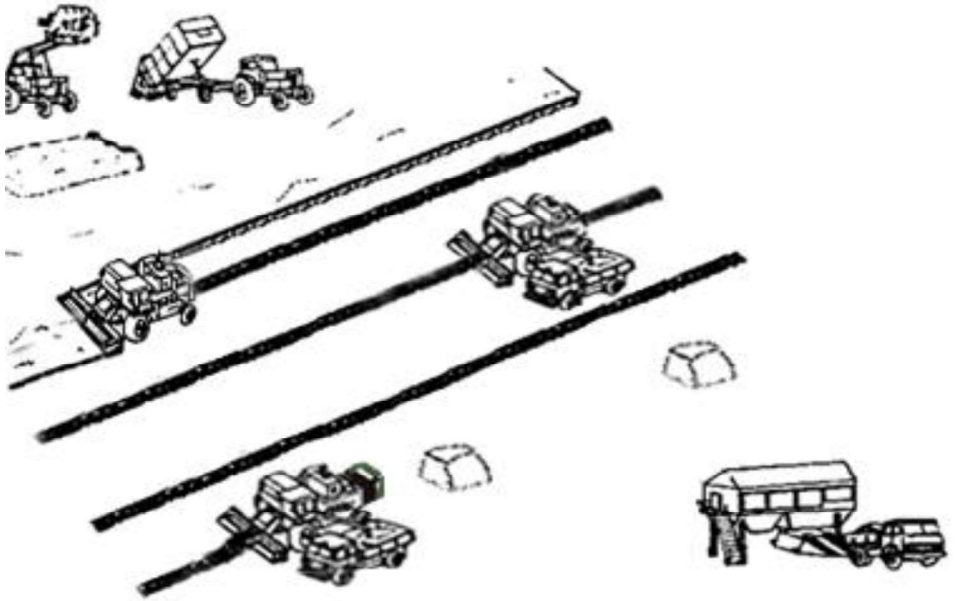


Рис.1.3 – Схема роздільного (двофазного) способу прибирання

В останні роки все більшою популярністю користується технологія збирання зернових культур методом очісування на корені (рис.1.4 – 1.5). Найбільш ефективними є очісуючі жнивварки двобарабанні, які складаються з:

- 1 – бітера-відбивача;
- 2 – обчісуючого барабану;
- 3 – шнеку;
- 4 – транспортуючої поверхні;
- 5 – сітки для відведення повітря;
- 6 – транспортеру похилої камери.

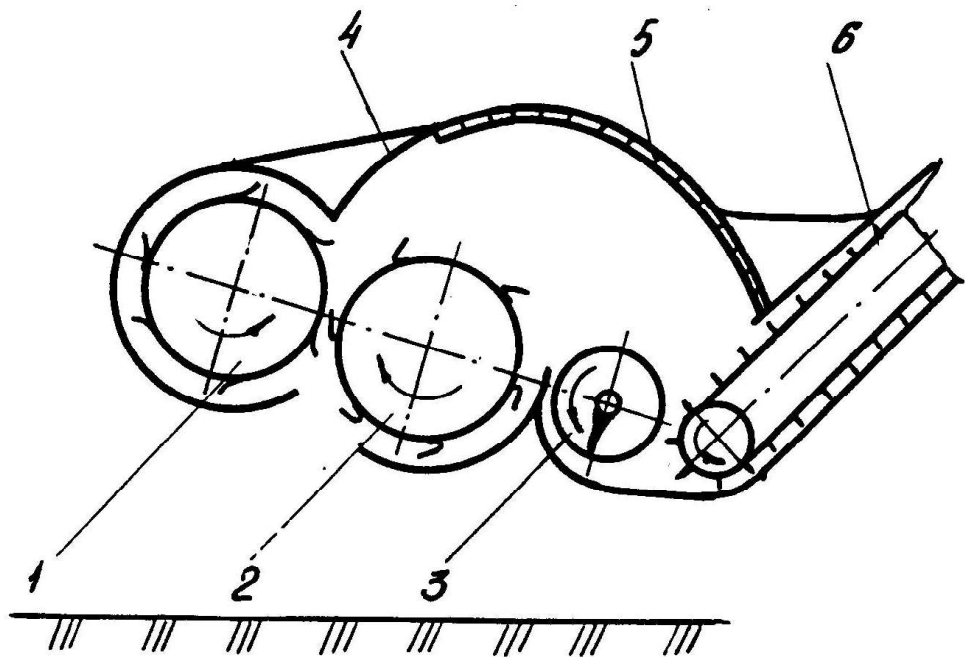


Рис.1.4. – Схема двохбаранного очісуючого пристрою [ ].



Рис. 1.5 – Очісуючий пристрій в агрегаті з комбайном

Вона має ряд переваг в порівнянні з прямим комбайнуванням і роздільним двофазним прибиранням. Дослідницькі роботи, що проводяться науковими колективами України, а також колективами країн ближнього і дальнього зарубіжжя підтверджують велику перспективність цього способу збирання.

Численними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних фахівців встановлено, що перший напрям розвитку комбайнової технології збирання зернових культур з використанням методу обмолоту рослин на корню є найбільш перспективним для крупних сільськогосподарських підприємств і спеціалізованих агрофірм по виробництву зерна. Разом з тим дана технологія збирання використовується у дрібних фермерських господарствах, про що свідчить виробничий досвід ряду господарств Запорізької, Харківської, Херсонської і інших областей України.

Основною відмітною особливістю такої технології є те, що отриманий в результаті обчісування рослин на корню отримують ворох, який подається до молотарки комбайна для подальшого доопрацювання. По фракційному складу це суміш, яка складається з вільного (вимолоченого) зерна, необмолочених колосків, а також дрібних і крупних обірваних солом'яних частин незернової частини урожаю. Очісуючі жниварки працюють у різних регіонах як на Україні, так і в країнах близького (Росія, Білорусь та інші) та дальнього (Англія, Японія) зарубіжжя. Ефективність їх використання висока.

Тому при використанні на збиранні зернових культур методом очісування на корені можливо значно збільшити робочу швидкість комбайна. А це призводить до необхідності удосконалення процесів вивантаження та транспортування зерна.

Особливу увагу слід приділити тому факту, що використання очісуючої жнивarki дозволяє повернути до роботи навіть техніку, яка відпрацювала свій строк і якій не вистачає потужності для обробітку маси соломи. Це можливо через те, що у молотарку комбайна майже не поступає солома.

## **2. Складові технології очісування рицини на корні**

В останній час зростає кількість площ під вирощування рицини на біодизель. Дослідження перспективних способів і засобів збирання рицини показали, що для її збирання доцільно використати обчісуючі пристосування, які якнайповніше відповідають фізико-механічним властивостям рицини і дозволяють знизити витрати енергії на процес збирання. Розроблена технологічна схема збирання рицини представлена на рис. 1.6.

Опис експериментальної установки. Для дослідження процесу очісу коробочок рицини, визначення раціональних конструктивних і режимних параметрів обчісуючого пристрою, виявлення характеру зміни якісних показників роботи з урахуванням взаємного впливу змінних робочих параметрів був виготовлений експериментальний пристрій, схема та загальний вигляд якого представлено на

рисунках 3.3 і 3.4.

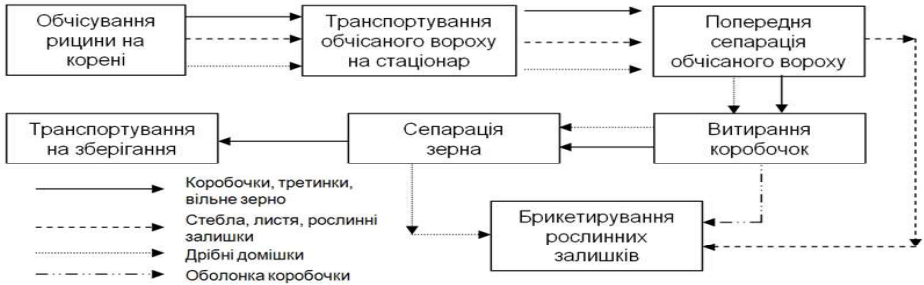


Рис.1.6 – Розроблена технологічна схема збирання рицини методом очісування на корені

Експериментальна установка (рис. 1.7) складається з рами 1, на якій за допомогою підшипників 2 та опорних підшипників 4 встановлено очісуючий барабан 3 (рис. 1.8), що має шість очісуючих гребінок 5. Також є механізм кріплення 6; кожух захисний 7; пластина напрямна 8; начіпний пристрій 9 та механізм приводу 10.

На рамі так само встановлений герметичний кожух 3 і бункер 5 для збору очісаного вороху. Раму за допомогою навіски навішували на трактор (рис. 1.8). Привод барабана здійснюється від ВВП трактора через редуктор 7, пасові та ланцюгові передачі. Висота установки очісуючого барабану над поверхнею поля регулюється шляхом підйому й опускання як начіпного пристрою трактора, так і переміщенням барабану по рамі пристрою.

Довжина очісуючих гребінок може бути від 5 до 15 см (рис. 1.9 і 1.10).



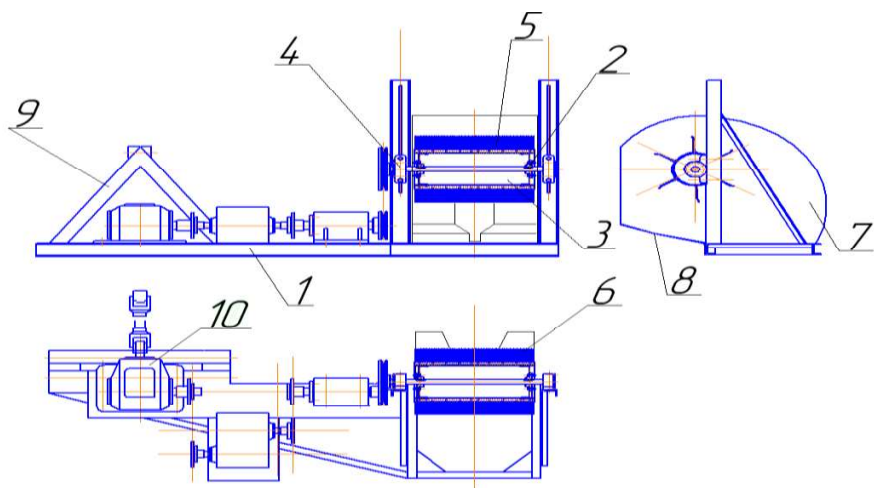


Рис. 1.7 – Схема лабораторно-польового пристрою для очісування рицини на корні



Рис. 1.8 – Загальний вигляд експериментальної установки



а)



б)

Рис.1.9 – Барабан очісующий: а) робочий орган з конічними частинами; б) робочий орган з пружними елементами

Для візуального спостереження за процесом очісування коробочек і переміщенням очісаного вороху права стінка пристрою виконана прозорою - з оргскла. Зміна частоти обертання очісуючого барабану здійснювалася за допомогою механічного варіатора 7, привідних зірочок, в діапазоні від 250 до 450  $\text{хв}^{-1}$ . Діаметр очісуючого барабану дорівнює 500 мм, він визначений на підставі попередніх розрахунків з урахуванням середньої висоти рослин рицини на досліджуємих сортах. Форма та розміри обчісуючого гребінка вибрані у відповідності до рекомендацій: висота від 5 до 15 см, крок установки гребінка 10, 15, 20 мм.

Робочий процес експериментальної установки протікає на-

ступним чином. Очісуючий барабан 2 (рис 1.9) входить в стеблестій, за допомогою обчісуючих гребінок багатократно прочісує рослину вздовж стебла та відокремлює коробочки. Ворох, що отримується, містить рослинні залишки, коробочки і насіння, за допомогою очісуючих гребінок транспортується в напрямку обертання очісуючого барабану. Ворох, відбиваючись від захисного кожуха, під впливом сил інерції потрапляє в бункер.

Режими роботи і характеристики основних робочих параметрів експериментальної установки наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Режими роботи і характеристики основних робочих параметрів експериментальної установки

Показник	Значення
Частота обертання очісуючого барабану, $\text{хв}^{-1}$	300...350
Довжина очісуючих пальців, мм	100...150
Швидкість руху агрегату по полю, км/год	6,7...7,9
Висота розташування очісуючого барабану, мм	0,6...1,1
Відстань між гребінками, мм	10...20

Відповідно до проведених досліджень в лабораторії ТДАТУ було встановлено, що запропонована технологія збирання рицини з використанням методу очісування рослин на корені дозволяє знизити загальні енерговитрати на збирання 1 га на 44%.

Виявлено, що при використанні запропонованої технології енерговитрати, які припадають на збирання і транспортування насіння рицини до сховищ на 58% нижче.

Розрахунок енерговитрат на переробку рослинних залишків показав, що для запропонованої технології збирання вони на 69% нижче ніж для існуючої комбайнової технології збирання рицини.

### ***3. Розробка операційно-технологічної карти на збирання озимої пшениці методом очісування на корені***

#### **3.1 Характеристика умов роботи**

1. Тип ґрунту – чорнозем.
2. Агрофон – стеблестій зернових.
3. Кут нахилу –  $\alpha = 0$  град.
4. Врожайність – 50 ц/га.
5. Відношення зерна до соломи – 1:1,5.
6. Розміри поля: довжина – 800 м; ширина – 400 м.

#### **3.2 Агротехнічні вимоги**

Застосування очісуючого пристрою при збиранні зернових культур на корені дозволяє почати збирання прямим комбайнуванням на 5-10 днів раніш, ніж при існуючому однофазному збиранні і звести до мінімуму втрати зерна від самоосипання.

1. Дроблення зерна не повинне перевищувати 1%.
2. Сумарні втрати зерна не повинні перевищувати – 3%.

3. Чистота зерна в бункері повинна бути не нижче 96%.

4. Механічні домішки в бункері не допускаються.

### **3.3 Підготовка агрегату до роботи**

3.3.1. Перед початком збирання проводять технічне обслуговування всьому комбайнові. Перевіряють правильність натягу ремінних і ланцюгових передач, величину відкриття жалюзі вентилятора очістки.

3.3.2. В очісуючому пристрої, провертаням вручну очісуючих барабанів, переконуються у відсутності їхнього заїдання.

3.3.3. Регулюють глибину занурення гребінок у хлібну масу за допомогою гідроциліндрів.

3.3.4. Технологічні регулювання очісуючого пристрою робити в залежності від сорту пшениці, стану стеблистою, врожайності.

3.3.5. Регулюють частоту обертання очісуючих барабанів: у залежності від швидкості руху агрегату і врожайності, частота обертання регулюється за допомогою варіатора, орієнтуючись на якість зерна. Частоту обертання контролюють тахометром на приводному шківові.

#### **Розрахунок швидкості збиральної машини**

Вибирають оптимальний швидкісний режим, користуючись рекомендаціями, варто виходити з вимог підвищення продуктивності й економічності за рахунок більш повного використання потужності машини.

При постійній ширині захвату, виходячи з потужності двигуна, необхідну робочу швидкість  $V_p$ , визначають за формулою:

$$V_p = \frac{N_H - N_{y.x.p.} \cdot Q_m}{\frac{G_k \cdot f}{\eta \cdot \eta_\delta} + 0,1 N_{g.Q_m} \cdot B_p \cdot U_{p.m.}} ; \quad (1)$$

де  $T$  – номінальна потужність двигуна, кВт;

$N_{y.x.p.}$  – питома потужність на холостий хід робочих органів, кВт·с/кг;

$Q_m$  – розрахункова пропускна здатність молотарки комбайна при співвідношенні маси зерна і соломи 1:1,5;

$G_k$  – повна експлуатаційна вага комбайна, кН;

$\eta$  – к.к.д. трансмісії комбайна;

$\eta_\delta = (1 - \delta)$  – к.к.д. буксування;

$K$  – буксування, %;

$N_{y.Q_m}$  – питома приведена потужність на одиницю пропускної здатності, кВт·с/кг;

$\delta = K/100$  – коефіцієнт буксування;

$f$  – коефіцієнт опору коченню;

$B_p$  – робоча ширина захвату, м;

$U_{p.m.}$  – врожайність рослинної маси, ц/га.

Значення  $N_{y.x.p.}$  і  $N_{y.Q_m}$  для комбайна вибираємо з таблиці [12].

$$V_p = \frac{121,3 - 1,8 \cdot 8}{\frac{92 \cdot 0,09}{0,89 \cdot 0,95} + 0,1 \cdot 1,7 \cdot 4 \cdot 50} = 2,4 \text{ мс}^{-1}$$

$V_p = 8,6$  км/год. Приймаємо  $V_p = 8$  км/год

### 3.4. Розрахунок кінематичні показників МТА

#### 3.4.1 Розрахунок продуктивності машини

**Теоретична продуктивність по площі за годину робочого часу** визначається по формулі:

$$W_T = 0,1 B_p \cdot V_p \quad (2)$$

де  $W_T$  – теоретична годинна продуктивність, га/год;

$$W_T = 0,1 \cdot 4 \cdot 8,0 = 3,2 \text{ га/год}$$

3.4.2. урахуванням чистого робочого часу, при якому коефіцієнт використання робочого часу  $\tau = 0,9$ , годинна дійсна продуктивність буде дорівнювати:

$$W_u = 0,1 \cdot 4 \cdot 8,0 \cdot 0,9 = 2,88 \text{ га/год}$$

#### 3.4.3. Розрахунок витрати палива

**Годинна витрата палива ( $G_T$ )** визначається по формулі:

$$G_T = \frac{g_e \cdot N_H}{1000}; \quad (3)$$

де  $g_e$  – питома витрата палива,  $g_e = 250$  г/кВт·год

$$G_T = \frac{250 \cdot 121,3}{1000} = 30,3 \text{ кг/год}$$

**Витрата палива на одиницю площі** визначається по формулі:

$$g_w = \frac{G_T}{W_{ч}}; \quad (4)$$

$$g_w = \frac{30,3}{2,88} = 10,5 \text{ кг/га}$$

### 3.5. Вибір способу руху агрегату в загоні

При збиранні зернових спосіб руху агрегату установлюється виходячи з розмірів і конфігурації поля, прийнятого напрямку руху. При виборі напрямку руху збирального агрегату враховують напрямки оранки і посіву. Напрямок руху повинен збігатися з напрямком оранки, це сприяє роботі на підвищених швидкостях. При прямому комбайнуванні кращі умови для комбайнера створюються, якщо вітер дує на ліву або праву сторону комбайна.

При русі агрегату поширені круговий-фігурний і загінний способи руху. Короткі ділянки краще забирати вкругову безпетлевими однобічними поворотами, а довгі – вкругову з прокосами під кутом 45 град. Загінний спосіб руху по годинній стрілці застосовують на полях прямокутної форми з довжиною гону більш 600 метрів. Загінний спосіб з розширенням прокосів рекомендується на ділянках з довжиною гону 400...600 метрів.

Збирання починають із прокосу між суміжними загонами і послідовно розширюють його, забираючи довгі сторони першого і



другого загонів. Коли ширина прокосів досягає ширини кожної з неприбраних частин першого і другого загонів, дозбирають по обидва боки перший, а потім другий загін.

Поля з довжиною гону менш 500 метрів, забирають круговим або човниковим способом.

З огляду на розміри поля, у даній технології пропонується загінний спосіб руху агрегату по годинній стрілці з розбивкою поля на чотири загони шириною по 100 метрів.

### **З В І Т П Р О В И К О Н А Н У Р О Б О Т У**

**Тема:** Визначення експлуатаційно-технологічних характеристик агрегату для дискування стерні сільськогосподарських культур

**Мета:** отримання практичних навичок студентами по налагодженню та експлуатації агрегату для дискування стерні сільськогосподарських культур

### **П И Т А Н Н Я Д Л Я С А М О П І Д Г О Т О В К И**

- 1 Які методи збирання польових культур Ви знаєте?
- 2 Які переваги та недоліки у прямого комбайнування, коли його застосовують?
- 3 Які переваги та недоліки у роздільного комбайнування, коли його застосовують?
- 3 Які переваги та недоліки у збирання польових культур методом очісування на корені, коли його застосовують?
- 4 Який принцип роботи очісуючого модуля для збирання зернових культур?
5. Які особливості конструкції очісуючого модуля для збирання зернових культур?
- 6 Який принцип роботи очісуючого модуля для збирання рицини?
- 7 Які особливості конструкції очісуючого модуля для збирання рицини?

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка / Н.Э. Фере –М.: Колос. – 1978. – 255с.
- 2 Тудель Н.В. Индустриальная технология производства кукурузы. 2 – е изд./ Н.В.Тудель. – К.: Урожай. 1985. – 280с.
- 3 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
- 4 Орманджи К.С. Контроль качества полевых работ / Орманджи К.С. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 191 с.
5. Особливості проведення весняно-польових робіт в зоні степу в 2012 році: науково-практичні рекомендації / М.В.Присяжнюк, М.Д.Безуглий, О.А.Демидов; В.Ф.Петриченко, М.П.Сичевський, А.С.Заришняк, О.О.Іващенко, В.А.Кононюк, В.С.Циков, Б.В.Дзюбецький та ін. – Дніпропетровськ: Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2012. – 112 с.