



Міністерство освіти і науки України  
ВСП Бобринецький аграрний фаховий  
коледж ім. В. Порика  
Білоцерківського НАУ  
Спеціальність 201 Агроніомія



Технологія зберігання та  
переробки продукції  
рослинництва



Бобринець



**Тема лекції: Переробка бульб картоплі**

**Мета лекції: оволодіти знаннями з технології переробки бульб картоплі.**





## План лекції

1. Виготовлення хрусткої картоплі (чіпсів).
2. Виробництво крохмалю.
3. Виробництво спирту.





Серед незліченної кількості рослин, які покривають поверхню суші та водну поверхню земної кулі, немає, можливо, жодної, яка з великим правом заслуговувала б на увагу добрих громадян, ніж картопля

**Атуан Перментьє, 1771 рік**



# АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

1. Який Ви знаєте асортимент продуктів з картоплі?
2. Що таке чіпси?
3. На яких заводах переробляють картоплю на крохмаль?
4. В якій частині бульби міститься найбільше крохмалю?

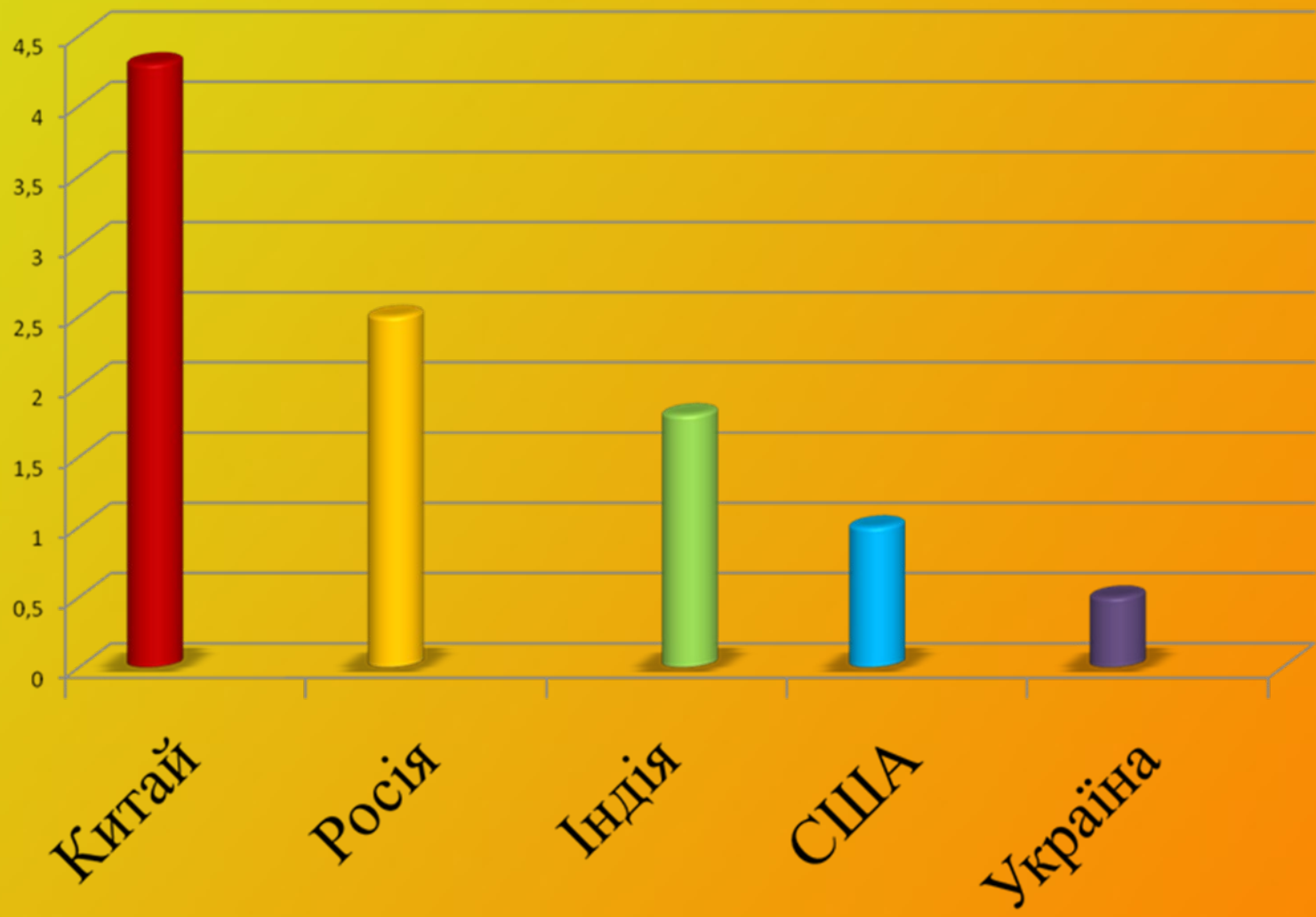


# Переробка картоплі





**У світовому балансі вирощування картоплі Україна посідає 4 -5 місця, збираючи щорічно 18 -22 млн тон бульб**





**Бульби картопляні містять:**

**Води 75 -80%**

**Крохмалю 12 -18%**

**Білка 1,5 -2,5%**

**Целюлози 0,2 -3,5%**

**Мінеральні речовини 1%**

**Пектинові речовини 0,1 -0,6%**

**Геміцелюлоза 0,2 -0,8%**

**Кислотність 0,2%**

**Вітаміни: С, В,РР**



## **Формування якісної сировини для переробки досягається:**

- підбором сортів, які забезпечували б необхідні вимоги щодо якості бульб на різні періоди переробки;
- вибором місця вирощування як за ґрунтовими показниками, так і за умови водозабезпечення для поливу;
- спеціальної технології вирощування;
- технічним забезпеченням якісного збору врожаю та його зберігання.





# Картоплю переробляють на напівфабрикати, готові сушені продукти, консервовані у вигляді перших і других страв та закусточних консервів





## Вимоги до сировини для переробки картоплі

**Вміст  
крохмалю не  
менше 14%**

**Не  
допускаються  
морожені  
бульби**

**Не  
допускаються  
бульби  
пошкоджені  
хворобами**

**Бульби повинні  
бути діаметром  
не менше 3 см.**



**Для виготовлення продуктів переробки  
рекомендують використовувати певні сорти**

**«Темп»**



**«Гатчинська»**





## Промисловість виробляє з картоплі:

**1. Продукти тривалого строку зберігання**

**2.Заморожені продукти короткочасного зберігання**

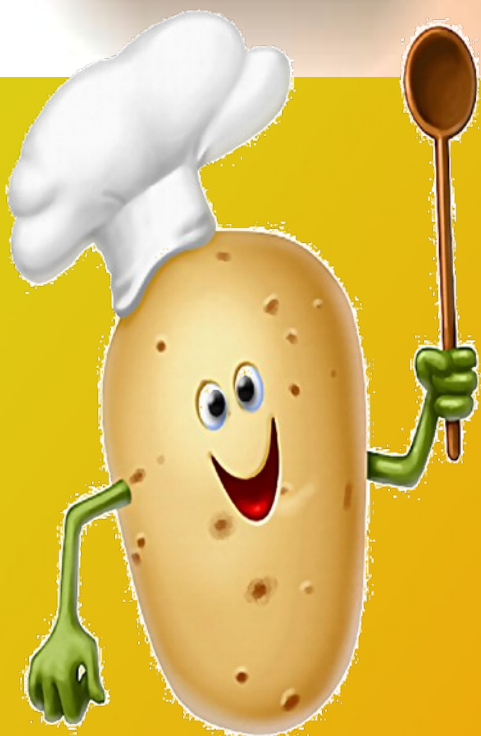
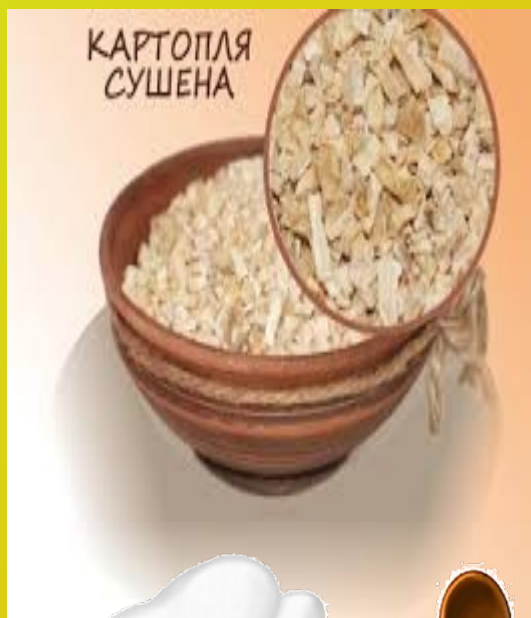
**3. Консервовану картоплю**

**4. Продукти короткочасного зберігання**

**5. Овочеві концентрати**

**6. Консервовані готові до вживання продукти**

# 1. Продукти тривалого строку зберігання



← Картопляні гранули



**Продукти тривалого строку зберігання  
(не менше року)**

**Сушена картопля**

**Сухе картопляне пюре**

**Крупка**

**Пластівці**

**Гранули**

**Стовпчики**



## **Заморожені продукти короткочасного зберігання (не менше 3 місяців)**

**Гарнірна картопля**

**Рублена картопля**

**Наріzana шматочками**

**Пиріжки**

**Картопляні котлети**

**Картопляне пюре**



# 2. Заморожені продукти короткочасного зберігання





### 3. Консервована картопля





## 4. Продукти короткочасного зберігання (до 1 міс)



**Хрустка картопля**



**Обжарена картопля**



**Картопляні крекери**



**Картопляні чіпси**

## 5. Овочеві концентрати



## 6. Консервовані , готові до вживання продукти





# Асортимент продуктів переробки картоплі умовно поділяють на 4 групи:

Сушені



Заморожені

Консервовані

Смажені



# 1. Виготовлення хрусткої картоплі (чіпсів)

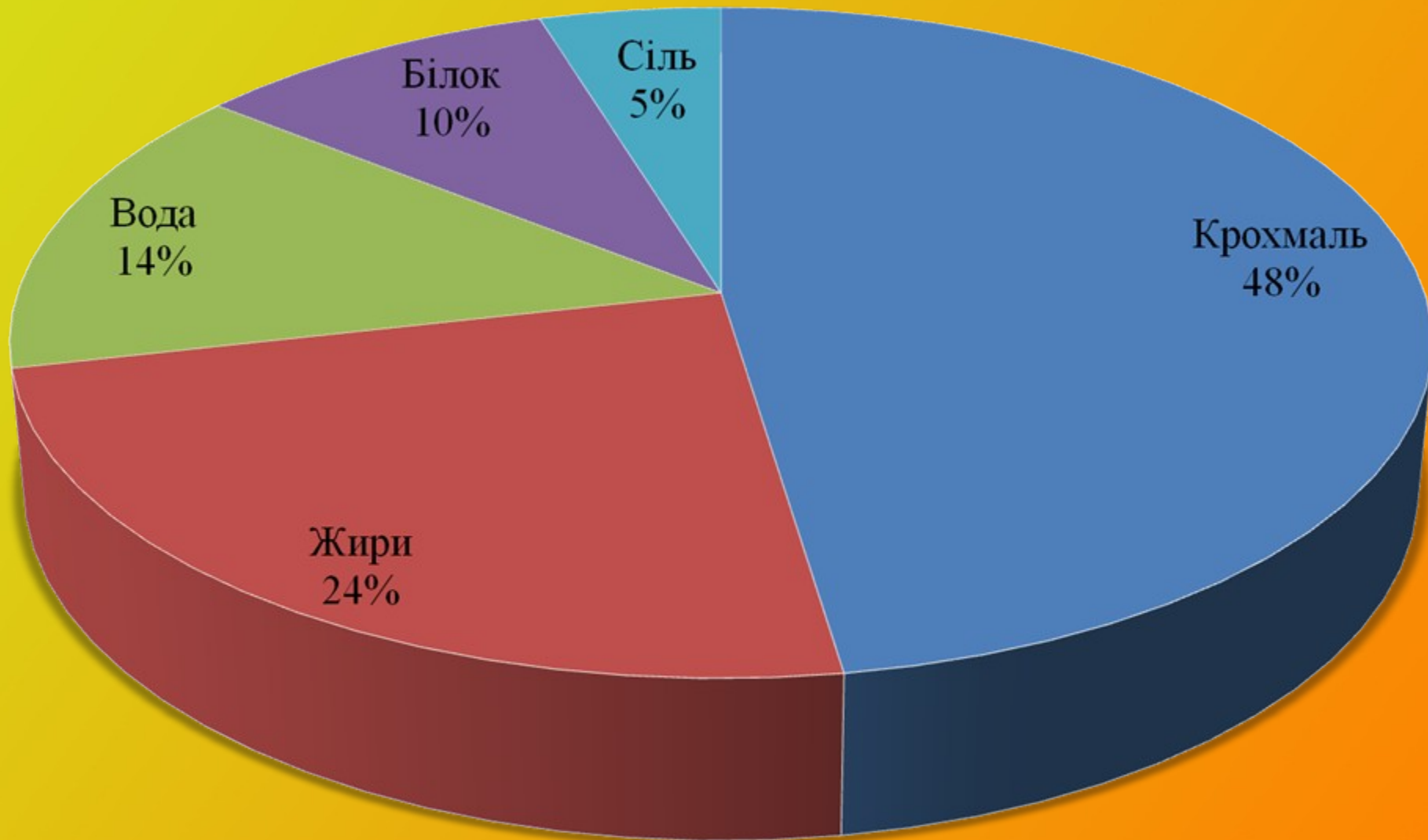
**Чіпси** – це золотисто – жовтого кольору, хрусткий продукт, який одержують шляхом обжарювання та одночасного висушування в олії нарізаної тоненькими кружками картоплі.



Виготовлення чіпсів



## Вміст деяких компонентів хімічного складу чіпсів, %





# Технологічна схема виробництва чіпсів

Калібрування

↓  
Миття

↓  
Очищення

↓  
Інспектування з ручним доочищенням

↓  
Різання картоплі на кружечки (завтовшки 0,8 -1,7мм)

↓  
Промивання картоплі(видалення крохмалю та цукру)

↓  
Підсушування

↓  
Обжарювання в олії (температура 160 -180°С протягом 3-4 хв)

↓  
Охолодження чіпсів

↓  
Інспектування чіпсів

↓  
Фасування



# Технологічна схема приготування жареної замороженої картоплі

Миття картоплі

↓  
Очищення картоплі паром чи лугом

↓  
Доочищення

↓  
Різання на шматочки розміром 9x6 мм

↓  
Промивання

↓  
Бланшування при температурі 90 -95° С протягом 8 -10 хв

↓  
Підсушування гарячим повітрям

↓  
Обжарювання на вібраційному конвеєрі у печах при 180 -185° С (4хв), а потім 1 хв у наступному відділенні при 160 -155° С

↓  
Заморожування у морозильних апаратах 12 хв при мінус 40° С

↓  
Фасування у картонні пакети

↓  
Зберігання ( при температурі мінус 17° С)

## 2. Виробництво крохмалю





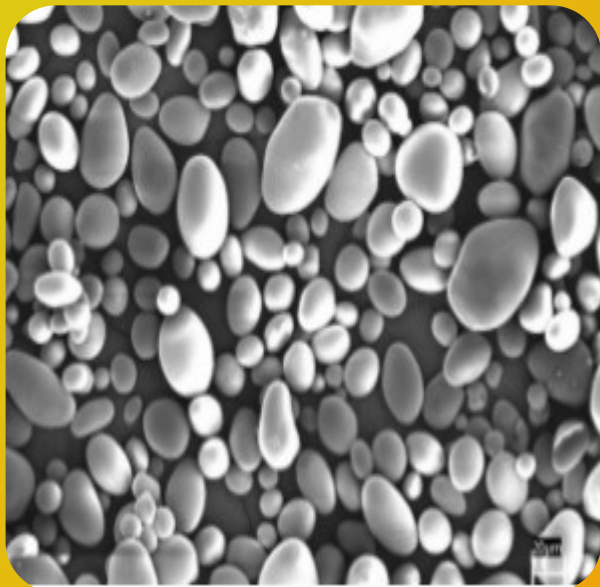
Із переробкою картоплі в Україні дуже проблематично:  
ми маємо лише чотири заводи з виробництва  
картопляного крохмалю.

Заводи з переробки картоплі на крохмаль зосереджені  
у місцях вирощування та зберігання картоплі.





Картопля має великі крохмальні зерна, тому є доброю сировиною крохмале – патокової промисловості. Крохмаль складається з великої кількості залишків глюкози. Висококροхмалисті сорти картоплі вирощують на ґрунтах легкого механічного складу. Найбільший вміст крохмалю у бульбах там, де до неї прикріплюються столони, та в зоні розміщення камбіальної тканини.



**Гранули крохмалю у клітинах бульби**



# Вимоги до бульб картоплі, призначеної для виробництва крохмалю



**Бути у стані тургору**



**Відсутність позеленілих бульб**



**Незначне механічне пошкодження**



**Відсутність загнилих бульб**



Виробництво крохмалю



# Технологічна схема виробництва крохмалю

Миття



Подрібнення



Відокремлення сокових вод від мезги



Відокремлювання крохмалю з крохмального молока



Рафінування крохмалю



Сушіння



Фасування



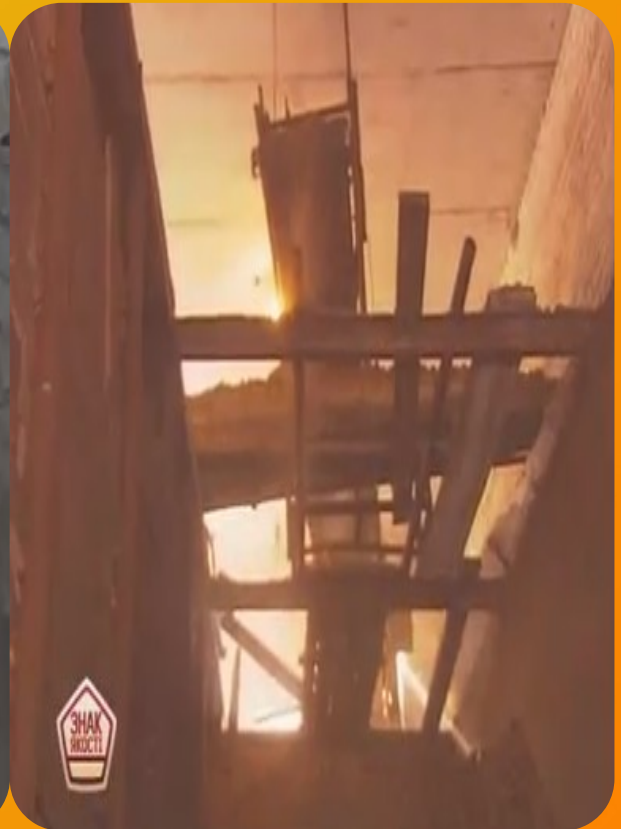
Спочатку картоплю вивантажують із машини, вона потрапляє на транспортер, очищається від землі і очищені бульби потрапляють до приймального бункера, де вона накопичується.



**Подача бульб**



**Транспортер**



**Приймальний бункер**



Потім методом гідроподачі бульба надходить на подальше виробництво. Картопля потрапляє до каменеловушки, тут видаляються тверді домішки: камінці, пісок, земля. Машина рухається і обертається, і далі картопля потрапляє у мийку.





Барабан всередині мийної машини крутиться, всередині вирує вода і на виході маємо помиту картоплю, але це перший етап мийки. Після мийки працівники фабрики проводять інспектування, викидають гнилу бульбу.



**Мийна машина**



**Інспектування**



Далі картопля потрапляє до ємкості на остаточну мийку, в яку постійно подається чиста вода. Картопля миється, ополіскується і потрапляє в бункер, з якого вона йде на терку



**Мийна машина**



**Бункер**



Величезні барабани із зубчиками перетирають картоплю. Головна задача перетворити картоплю на кашу, і треба розірвати клітину, щоб відділити крохмаль від мезги.



**Перетиральні машини**



**Кашка (мезга)**



Далі картопляна каша потужним насосом перекачується до гідроциклічної установки, це спеціальний цех. У кожній з цих касет встановлено від 20 до 30 мікроциклонів. Зверху видаляється мезга і клітинний сік, а вниз осідає крохмальний сік. У складі картоплі від 8 до 20% крохмалю, решта мезга і трохи клітинного соку. Всі ці залишки ідуть на корм худобі чи на поля як добрива, а крохмальне молоко іде на переробку.



**Гідроциклічна установка**



У крохмальному молоку крохмалю лише 10%. Це молоко профільтровується і по трубах передається в наступну ємкість. Там виділяється крохмаль до 40%.



Крохмальне молоко



Фільтр

Перед тим, як потрапити до накопичувальної ємкості, крохмальне молоко ще раз очищається від залишків мезги і проходить через один гідроциклон (рафінування). Саме тут відбувається перетворення 10% крохмалю на 40%. В накопичувальній ємкості молоко весь час обертається.



Гідроциклон



Накопичувальна ємкість



Далі крохмальне молоко надходить на сушку. Крохмальна суспензія із концентрацією сухих речовин до 40% потрапляє до вакуумного барабану, який весь час обертається. Трубки не просто тримають барабан, у них всередині відкачується вакуумом рідина, а на полотні на матерії залишається крохмаль, він ножем зчищається, і крохмаль по транспортеру потрапляє на остаточну сушку. Величина крохмального зерна повинна становити від 15 до 20 мікронів.



Вакуумний барабан



За допомогою шнеку, який обертається, забезпечується рівномірна подача вологого крохмалю до сушильної установки. Тут всередині за допомогою гарячого повітря рівень сухих речовин у крохмалі доводиться до заданих 80%.



Шнек і сушильна установка



Після сушіння крохмаль потрапляє до циклону, де відділяється повітря від продукту, крохмаль іде на очистку і фільтрування



Циклон



Висушений крохмаль з циклону потрапляє до просіювача.





Після просіювання крохмалю потрапляє до накопичувального бункера, а з бункера через дозатор у мішки



Для тривалого зберігання крохмалю повинен мати вологість 18 -20%.

Картопляний крохмаль виробляють 4 гатунків: екстра, вищий, 1 –й, 2 – й гатунки.



## Є найпростіші технології виробництва крохмалю із картоплі – ситові станції, відстоювання

Спочатку картоплю миють, подрібнюють на перетиральних машинах на кашку, яка подається на ситові станції, на яких кашка розділяється на крохмальне молоко й мезгу. Ситова станція складається з укріпленої рами та сита, що обертається. Сита мають розмір 1х4 та певний нахил.

Над ситами розміщені форсунки, які подають воду, яка вимиває крохмаль з мезги. Розділення мезги на воду з крохмалем та клітковину здійснюється відцентровою силою. Виділена на ситах мезга містить ще частину крохмалю, тому її подають на станції вимивання, де за допомогою щіткових машин і води відбувається вимивання решти крохмалю

У крохмальному молоці містяться білкові речовини та дрібні частини мезги, тому його очищають (рафінують). Для цього використовують чани, всередині яких періодично рухається (зверху вниз) пристрій для розмішування крохмального молока.



## Найпростіші технології виробництва крохмалю (продовження)

У чані є отвори для видалення води, бруду та чистого крохмалю: внизу чистий крохмаль, зверху відстояного крохмалю – бруд, а зверху бруду вода. Спочатку шлангом зливають воду, потім відкривають люк і зчищають з крохмалю бруд. У чан наливають чисту воду, перемішують з нею крохмаль і залишають на 8 год, після чого знову розділяють фракції, видаляють бруд і заливають водою утретє, після чого крохмаль вибирають і відправляють на наступний процес.

Таким же екстенсивним способом виробництва крохмалю є **відстоювання**, де для виділення крохмалю використовують неглибокі жолоби з нахилом. Розміри жолобів: висота – 25 см, ширина – 26 см, довжина -12 м. У жолоби повільно наливають крохмальне молоко. В кінці жолобу є 3 отвори: спочатку зливають воду, зчищають бруд, а потім забирають чистий крохмаль.



**Модифікований крохмаль** – натуральний крохмаль, оброблений задля зміни його властивостей. Це може бути фізична, хімічна, біохімічна обробка. Такий крохмаль не належить до генетично модифікованих продуктів. У харчовій промисловості модифіковані крохмалі застосовують як згущувачі, стабілізатори, наповнювачі й емульгатори.





### 3. Виробництво спирту

#### Характеристика етилового спирту

Безбарвна  
прозора  
рідина з  
різким  
запахом і  
пекучим  
смаком

Змішується  
з водою в  
будь – яких  
співвіднош  
еннях

Спирт і його  
водні  
розчини  
легко  
спалахують і  
горять, не  
коплять

У великих  
дозах  
отруйний

Пари  
спирту  
шкідливі  
для людини

Вибухонебе  
зпечний

Гігроскопічн  
ий поглинає  
вологу з  
повітря

Чистий  
спирт має  
нейтральну  
реакцію



# Технічні сорти картоплі повинні відповідати таким вимогам:

- 1 Висока врожайність
- 2 Стійкість до захворювань
- 3
  - Високий вміст крохмалю
- 4
  - Стійкість під час зберігання



## Картопляний крохмаль легко:

Розварюється

Клейстеризується


Оцукрюється

## Етапи виробництва спирту

**Підготовчий** –  
очищення  
сировини від  
домішок,  
приготування  
солоду або  
культур  
плісневих грибів

**Основний** –  
розварювання  
крохмальної  
сировини,  
оцукрювання  
крохмалю,  
зброджування  
оцукреної маси,  
перегонка  
бражки та  
отримання  
сирого спирту

**Завершальний** -  
ректифікація




**В основі виробництва етилового спирту з картоплі лежать такі біохімічні процеси:**



**Гідроліз**

(оцукрювання)  
крохмалю, що  
міститься в  
сировині, і  
зброджування  
цукрів, що  
утворилися, на  
спирт і вуглекислий  
газ



**Фізичний процес** –  
розділення рідини за  
точками кипіння



## Виробництво спирту з крохмалистої сировини складається з таких технологічних процесів:

**Підготовка сировини** – миття, очищення від сторонніх домішок

**Теплова обробка** (розварювання) з водою за температури 120 -150° С для руйнування клітинної структури і розчинення крохмалю

**Охолодження** розвареної маси

**Оцукрювання крохмалю** під дією ферментів, що містяться в солодовому молоці або чистій культурі цвілевих грибів, протягом 5 -10 хв за температури 57 -58° С

**Зброджування мальтози та декстринів** в етиловий спирт і вуглекислий газ під дією ферментів дріжджів для отримання зрілої бражки, яка містить 7 -10% спирту



## **Виробництво спирту з крохмальної сировини складається з таких технологічних процесів: (продовження)**

**Виділення з бражки** шляхом її перегонки з паром в спеціальних колонках спирту – сирцю, що містить 88% об. етилового спирту та отримання в процесі бродіння домішок

**Повторна перегонка спирту – сирцю** на ректифікаційному апараті для отримання ректифікованого спирту міцністю 96 -96,5% об.

# Технологічна схема виробництва спирту – сирцю з картоплі



# Ректифікаційна колонка для перегонки етилового спирту



# ДЕ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ВІДХОДИ ПЕРЕРОБКИ КАРТОПЛІ НА СПИРТ?

Відходи (барда, мезга, залишки крохмалю) – це цінна вторинна сировина, яку використовують у різних сферах.

## ВИРОБНИЦТВО СПИРТУ З КАРТОПЛІ



Після переробки картоплі на спирт залишаються відходи.

## ВІДХОДИ ПЕРЕРОБКИ (барда, мезга, залишки крохмалю)



Цінна вторинна сировина

## 1. ТВАРИННИЦТВО



- Корм для худоби (ВРХ, свині)
- Містять білки, клітковину, мінерали
- Використовують у свіжому або силосованому вигляді

## 2. ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ



Відходи (особливо барда) – чудова сировина для біогазових установок. У процесі бродіння утворюється метан, який використовується як паливо.

 **БІОГАЗ = ЕНЕРГІЯ**

## 3. ДОБРИВА



Використовують як органічні добрива. Покращують структуру ґрунту, збагачують його поживними речовинами.

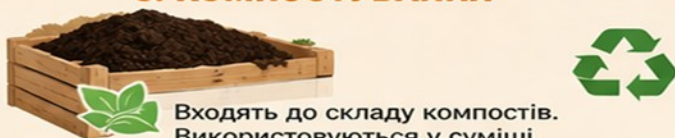
## 4. МІКРОБІОЛОГІЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ



Сировина для вирощування:

- кормових дріжджів
- ферментів
- органічних кислот

## 5. КОМПОСТУВАННЯ



Входять до складу компостів. Використовуються у суміші з іншими органічними відходами.

## 6. ВИРОБНИЦТВО СУХИХ КОРМОВИХ ПРОДУКТІВ



Барду висушують і отримують сухі кормові добавки.



## ВИСНОВОК:

Відходи переробки картоплі на спирт – це не сміття, а цінна вторинна сировина, яка широко використовується в сільському господарстві, енергетиці та промисловості.





# Узагальнення та систематизація знань

## Експрес - опитування

1. Який асортимент продукції переробки картоплі?
2. Де використовують відходи переробки картоплі на спирт?
3. Що таке чіпси?
4. Якого розміру використовують бульби для виробництва чіпсів?
5. При якій температурі обжарюють чіпси?
6. Що таке рафінування крохмального молока?
7. Назвіть відходи крохмального виробництва.
8. Які є технології виробництва крохмалю із картоплі?

## **Інтерактивна вправа «Збери технологічну схему»**

*(Студенти отримують кольорові зображення з етапами виробництва чіпсів, крохмалю, спирту.)*

## **Інтерактивна вправа «Так чи Ні»**

*(Студенти піднімають зелену картку, якщо твердження вірне, а якщо не вірне, то червону)*

### ***Приклади тверджень***

1. Для виробництва чіпсів використовують бульби з високим вмістом сухих речовин.
2. При виробництві крохмалю картоплю попередньо миють.
3. Чіпси сушать у сушарках при низькій температурі.
4. Спирт отримують шляхом бродіння цукрів.
5. Для виробництва спирту крохмаль попередньо перетворюють на цукри.
6. Крохмаль осідає у відстійниках.
7. Виробництво чіпсів не потребує сортування картоплі.
8. Спирт отримують методом перегонки бражки.

## Рольова міні гра «Ми - технологи заводу»

Група ділиться на 3 команди:

1. Цех виробництва чіпсів.
2. Цех виробництва крохмалю.
3. Цех виробництва спирту.

**Завдання кожної групи:**

- ✓ скласти технологічну схему виробництва;
- ✓ назвати основне обладнання;
- ✓ пояснити яку сировину використовують.

Після цього студенти коротко презентують свій «цех».

## Інтерактивна гра «Технологічне лото»

Студенти отримують картки з назвами операцій, а викладач читає назву продукту. Студенти повинні знайти операції, які належать до цього виробництва.

Картки з операціями

- Сортування
- Миття
- Очищення
- Нарізання скибками
- Смаження
- Подрібнення на терках
- Вимивання крохмалю водою
- Осадження крохмалю
- Оцукрення
- Бродіння
- Перегонка
- Сушіння

Продукція

- Чіпси
- Крохмаль
- Спирт



## ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Опрацювати конспект лекції.

2. Виконати тести.

*3. Творче завдання (за бажанням)*

Підготувати коротке повідомлення на тему:

1. «Використання картопляного крохмалю у харчовій промисловості».

2. «Популярність картопляних чіпсів у сучасному харчуванні».

3. Виготовити буклет про технологію виробництва чіпсів, крохмалю чи спирту.



**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**



**БАЖАЮ  
ТВОРЧИХ  
УСПІХІВ!**