ХЕМИЈСКО-ПРЕХРАМБЕНА ТЕХНОЛОШКА ШКОЛА

ПОДРУЧЈЕ РАДА: ПОЉОПРИВРЕДА, ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ХРАНЕ

Образовни профил: **ПРЕХРАМБЕНИ ТЕХНИЧАР**

ИСПИТНА ПИТАЊА ЗА ВАНРЕДНЕ/ ПОПРАВНЕ/ РАЗРЕДНЕ ИСПИТЕ ИЗ ПРЕДМЕТА

Изборна прехрамбена технологија- **ТЕХНОЛОГИЈА СКРОБА**

Разред: **трећи (III)**

1. **Сировине и њихова припрема за производњу скроба**
2. **Параметри при производњи скроба**
3. **Основне фазе технолошког процеса производње скроба**
4. **Уређаји који се користе при технолошком процесу производње скроба**
5. **Паковање и складиштење готовог производа**

Вежбе:

1. **Одређивање декстрозног еквивалента скробног сирупа**
2. **Одређивање садржаја скроба методом по Еверсу**

Прилог:

* Шема технолошког процеса производње скроба
* Задатак из материјалног биланса
* Тест
* Вежбе
* Литература

**Шема технолошког процеса производње скроба**

кукуруз са 73% скроба

SO2 вода екстракт: см= 6 – 8% растворн млечна киселина кукурузно зрно W = 45% клица мекиње скробно млеко(млински скроб): смеша скроба и глутена глутен: смеша зеина глобулина, глутелина и зеина вода азотне и минералне материје топао ваздух

фаза: ПАКОВАЊЕ

фаза: СКЛАДИШТЕЊЕ

Услови: Нr = 75% скроб W= 13% уређаји: силоси

фаза: ПРОСЕЈАВАЊЕ

Уређаји: сита

фаза: СУШЕЊЕ

Услови: t =130-2100C ; Ƭ= неколико секунди уређаји: Пнеуматске и турбинске сушнице

фаза: ПРАЊЕ СКРОБА

Уређаји: Хидроциклони ( Мултициклонска станица )

фаза: СЕПАРАЦИЈА ГЛУТЕНА

Уређаји: Центрифугални сепаратори

фаза: МОЧЕЊЕ ЗРНА

Услови: рН = 3–4; t = 48-520C; Ƭ= 30-50 h;

фаза: ДРОБЉЕЊЕ ЗРНА услови: на 4-6 делова уређаји: вертикални дезинтегратори (дробилице)

фаза: СЕПАРАЦИЈА КЛИЦЕ уређаји: Хидроциклони

фаза: МЛЕВЕЊЕ КАШЕ

уређаји: Млинови са клиновима

фаза: ОДВАЈАЊЕ МЕКИЊА уређаји: Лучна сита

амбалажа: натрон,ланене или јутане вреће

**Задаци из материјалног биланса**

Задатак 1.

Колико килограма сувог скроба се може добити из 2t очишћеног кукуруза који садржи 15% влаге ако је принос (рандман) 64% ?

Маса сувог скроба R x маса сувог кукуруза

R = ------------------------------- x 100 маса сувог скроба = ------------------------------------

Маса сувог кукуруза 100

100 kg кукуруза -------------------- 15kg влаге

2000 kg кукуруза --------------------------X kg влаге

------------------------------------------------------------------

2000 kg x 15 kg

X = ---------------------- = 300 kg влаге Маса сувог кукуруза = 2000 kg – 300 kg = 1700 kg

100 kg

64 x 1700

маса сувог скроба = ------------------------ = 1088 kg

100

Задатак 2.

У скробари се у току дана преради 2t сировине при чему долази до одређених губитака суве материје у току прераде: 7,5% пређе у екстракт; 7,5% је клица; 10,5% су мекиње и 10,5% је глутен. Колико чистог скроба се добије у току једног дана?

Губици = 7,5% + 7,5% + 10,5% + 10,5% = 36%

100 kg сировине --------------------- 36 kg губитака

2000 kg сировине ------------------- Х kg губитака

---------------------------------------------------------------------

2000 kg х 36 kg

Х = -------------------------------- = 720 kg губитака

100 kg

Маса чистог скроба = 2000 kg сировине - 720 kg губитака = 1280 kg

Задатак 3.

Колико килограма сувог скроба се може добити из 10 t очишћеног кукуруза који садржи 16% влаге ако је принос (рандман) 63% ?

Маса сувог скроба R x маса сувог кукуруза

R = ------------------------------- x 100 маса сувог скроба = ------------------------------------

Маса сувог кукуруза 100

100 kg кукуруза -------------------- 16kg влаге

10000 kg кукуруза --------------------------X kg влаге

------------------------------------------------------------------

10000 kg x 16 kg

X = ---------------------- = 1600 kg влаге Маса сувог кукуруза = 10000 kg – 1600 kg = 8400 kg

100 kg

63 x 8400

маса сувог скроба = ------------------------ = 5292 kg

100

Питања за тест из технологије скроба

питања чија је вредност један бод

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Скробна зрнца су изграђена од:  1. амилозе и амилопектина  2. амилазе и амилопектина  3. малтозе и декстрина | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  У брашнастом делу ендосперма кукурузног зрна преовлађују следећа једињења:  1. протеини  2. масти  3. скроб | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Протеини кукурузног зрна су:  1. зеин и глобулин  2. албумин и глобулин  3. глијадин и глутелин | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Водa за мочење кукурузног зрна има:  1. pH = 7  2. pH > 7  3. pH < 7 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Температура воде за мочење кукуруза треба да се креће од:  1. 40 - 43 0С  2. 48 - 50 0С  3. 43 - 45 0С | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  У воду за мочење кукуруза додаје се:  1. 0,25 - 0,30 % SO2  2. 0,30 - 0,35 % SO2  3. 0,2 - 0,25% SO2 | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Прање скробног млека врши се на:  1. лучним ситима  2. хидроциклонима  3. мултициклонима | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  За добијање глукозног сирупа при производњи кристалне глукозе користи се  најчешће:  1. киселински поступак  2. киселинско- ензимски поступак  3. ензимско-ензимски поступак | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Дробљење зрна се врши у:  1. вертикалним дезинтеграторима  2. хидроциклонима  3. сепараторима | **1** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Издвајање кукурузних клица обавља се у:  1. дрвеним кацама  2. хидроциклонима  3. млиновима | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Кукурузна каша одвојена од клице садржи:  1. скроб, глутен, мекиње  2. скроб, глутен  3. скроб | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Оптимална влажност ваздушно-сувог скроба је:  1. 13%  2. 14.5%  3. 16% | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Процес сушења скроба траје:  1. неколико минута  2. неколико секунди  3. неколико часова | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Уклањање бојених материја из хидролизата скроба се врши:  1. активним угљем  2. киселгуром  3. дијатомејском земљом | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Споредни производ који настаје при производњи кристалне глукозе је :   1. меласа 2. хидрол 3. џибра | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Колоидни дисперзни системи имају честице пречника:  1. 10 - 100 nm  2. 1 – 1000 nm  3. 1 – 100 nm | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Тиндалов ефекат је карактеристичан само за  1. грубодисперзне системе  2. високодисперзне системе  3. колоидне системе | **1** |

6.2. питања чија је вредност два бода

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицу  У води за мочење зрна растворено је 0.2 - 0.25 % **\_\_\_\_\_\_**. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Мочење кукуруза се обавља да би \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ везе између \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ делова зрна. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Кукурузно зрно се мочи у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ које су међусобно повезане циркулационим водовима у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ која се састоји од 8 - 12 појединачних \_\_\_\_\_\_\_. | **2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицу  Дробљењем зрна издваја се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ да при томе остане \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Скробно млеко настаје услед \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ скроба из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дела ендосперма. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Одвајање скроба од глутена обавља се у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Прање скроба се врши да би се одстраниле \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ материје. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Сушење влажног скроба изводи се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ваздухом у \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сушницама. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Скроб се складишти при релативној влажности од 75%, јер је \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Млински скроб представља смешу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Време мочења кукуруза зависи од \_\_\_\_\_\_\_\_ кукуруза и количине \_\_\_\_\_\_ у зрну \_\_\_\_ мочења. | **2** |
|  | Допунити реченицу  По завршетку мочења зрно треба да садржи око \_\_\_\_\_% воде. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Свежа SO2-вода уводи се у кацу која садржи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мочени кукуруз, а одводи се из каце у којој се налази \_\_\_\_\_\_ кукуруз. | **2** |
|  | Допунити реченицу  При сепарацији клице као горњи ток из хидроциклона излази кукурузна \_\_\_\_\_\_\_\_, а као доњи ток \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ каша. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Издвојена кукурузна клица се користи као сировина за производњу \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Хидрол је течност тамномрке боје, која садржи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ суве материје и великог је \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Вода од мочења кукуруза или \_\_\_\_\_\_ најчешће се користи у фармацеутској индустрији као сировина за производњу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Глутен је смеша беланчевина, која се пушта у промет у облику \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ брашна стандардизованог на минимални садржај протеина од \_\_\_\_\_%. | **2** |
|  | Допунити реченицу  За киселинску хидролизу скроба користи се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ киселина. | **2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицу  Неутрализација хидролизата скроба се обавља \_\_\_\_\_\_\_\_\_ када је за хидролизу скроба коришћена HCl. Као неутрализационо средство, при хидролизи скроба сумпорном киселином, користи се \_\_\_\_\_\_\_\_\_. | **2** |

6.3. питања чија је вредност три бода

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Са леве стране су наведене операције у процесу издвајања мекиња, а са десне уређаји у којима се ти поступци одвијају. На цртици поред операције уписати редни број одговарајућег уређаја.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | цеђење каше | 1. млинови са клиновима | |  | млевење каше | 2. преса | |  | одвајање и прање мекиња | 3. пнеуматске сушнице | |  | пресовање мекиња | 4. лучна сита | |  | сушење мекиња |  | | **3** |
|  | Фазе прераде кукурузног зрна поређати по редоследу   |  |  | | --- | --- | |  | мочење зрна | |  | одвајање мекиња | |  | одклицавање зрна | |  | прање скроба | |  | одвајање глутена | |  | сушење скроба | | **3** |
|  | Са леве стране су дате фазе прераде кукурузног зрна, а са десне уређаји у којима се оне изводе. Поред уређаја уписати редни број одговарајуће фазе.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1. мочење зрна |  | хидроциклони | | 2. дезинтегрисање зрна |  | лучна сита | | 3. одвајање клица |  | вертикални дезинтегратори | | 4. одвајање мекиња |  | центрифугални сепаратори | | 5. одвајање скроба од глутена |  | мултициклони | | 6. прање скроба |  | каце | | **3** |
|  | Фазе у производњих скробних сирупа поређати по редоследу.   |  |  | | --- | --- | |  | хидролиза скроба | |  | упаравање хидролизата | |  | припрема скробне суспензије | |  | рафинација хидролизата | |  | укувавање хидролизата | | **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Са леве стране су дате фазе производње скробних сирупа, а са десне уређаји у  којима се оне одвијају. Поред уређаја уписати редни број одговарајуће фазе.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1. припрема скробне суспензије |  | филтри | | 2. хидролиза скроба |  | одмерна каца | | 3. рафинација хидролизата |  | конвертор | | 4. упаравање хидролизата |  | укувач | | 5. укувавање хидролизата |  | упаривачи | | **3** |
|  | Фазе у производњи кристалне глукозе поређати по редоследу.   |  |  | | --- | --- | |  | кристализација глукозе | |  | рафинација хидролизата | |  | припрема скробне суспензије | |  | концентрисање хидролизата | |  | хидролиза скроба | |  | центрифугирање шећеровине | |  | сушење глукозе | | **3** |
|  | Са леве стране су дате фазе производње кристалне глукозе, а са десне уређаји у којима се оне одвијају. Поред уређаја уписати редни број одговарајуће фазе.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1. припрема скробне суспензије |  | упаривачи | | 2. хидролиза скроба |  | филтри | | 3. рафинација хидролизата |  | одмерна каца | | 4. концентрисање хидролизата |  | центрифуге | | 5. кристализација глукозе |  | пнеуматска сушара | | 6. центрифугирање шећеровине |  | конвертор и ферментори | | 7. сушење глукозе |  | кристализатори | | **3** |
|  | Са леве стране су дати делови кукурузног зрна, а са десне производи који се  добијају прерадом кукуруза. Поред сваког дела зрна уписати редни број производа који се из њега добија.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | кошуљица | 1. уље | |  | клица | 2. глутенско брашно | |  | брашнасти ендосперм | 3. дрождина | |  | рожнати ендосперм | 4. нативни скроб | | **3** |
|  | Израчунати потрошњу примарне паре у току једног сата на двостепеној отпарној станици која се користи за концентрисање хидролизата са 460Вх на 670Вх. У отпарну станицу се доводи 6800 m3/h хидролизата густине 1,180 kg / m3 Да би се отпарила 1t воде троши се 500 kg примарне паре.  Простор за рад   |  | | --- | |  |   Потрошња примарне паре на овој отпарној станици је \_\_\_\_\_\_\_\_\_kg. | **3** |

**Вежба број1.**

**Одређивање декстрозног еквивалента скробног сирупа**

**Прибор**:

* Чашица за одмеравање узорка
* Нормални суд од 250 cm3
* Три калибрисане пипете од 25 cm3
* Две чаше од 100 cm3
* Ерленмајер
* Статив са прстеном за левак
* Левак
* Мензура од 50 cm3
* Филтер папир
* Бирета
* Рефрактометар

**Реагенси**:

* Раствор Фелинг I
* Раствор Фелинг II
* Фери амонијум сулфат
* Раствор KMnO4 C = 0,02 mol/dm3
* Дестилована вода хладна и врела
* Таблице

**Поступак*:***

Одмерити око 1 грама скробног сирупа, растворити са 50 cm3 топле дестиловане воде па пренети квантитативно у нормални суд од 250 cm3. Нормални суд допунити до црте. У чашу отпипетирати 25 cm3 раствора Фелинг I, 25 cm3 раствора Фелинг II и 25 cm3 дестиловане воде. Загревати до кључања. Отпипетирати 25 cm3 раствора из нормалног суда и додати у чашу. Оставити да кључа 2 минута, па тако врео раствор филтрирати преко филтер папира. Филтрат се баци, а талог се прво испере топлом дестилованом водом и онда раствара са 50cm3 фери-амонијум-сулфата. Раствор титрисати са 0,02 mol/dm3 калијум перманганатом до ружичасте боје.

**Принцип*:***

Глукозни сируп се добија непотпуном хидролизом скроба. Поред глукозе садржи и друге производе хидролизе – малтозу, декстрине, више сахариде. Глукозни сируп се користи као замена за сахарозу и тако се смањује укупна сласт производа.

Основна карактеристика глукозних сирупа којом се дефинише његова хемијско-технолошка својства је декстрозни еквивалент DE.

Декстрозни еквивалент означава % редукујућих материја изржених као глукоза у односу на садржај суве материје сирупа.

**Реакције:**

Фелинг I : CuSO4 x 5H2O Фелинг II: COOK

I

CHOH

I и NaOH

CHOH

I

COONa

CuSO4 + 2NaOH → Cu(OH)2 + Na2SO4

COOK COOK

I I

CHOH CHO

I + Cu(OH)2  → I Cu + 2H2O

CHOH CHO

I I

COONa COONa

COOK COOK

I I

CHO O CHOH O

2 I Cu + 2H2O + R – C \_\_\_\_\_ Cu2O↓ + 2 I + R - C

CHO H CHOH OH

I I

COONa шећер црвен COONa киселина

талог

1e- t

Cu 2+ ------ Cu 1+ Cu(OH)2 ------- Cu2O

жути црвени

талог талог

Cu2O + Fe2(SO4)3 + H2SO4 ------- 2CuSO4 + 2FeSO4 + H2O

10FeSO4 + 2KMnO4 + 8H2SO4 ----- 5Fe2(SO4)3 + 2MnSO4 + K2SO4 + 8H2O

**Тумачење резултата**:

Према правилнику о квалитету скроба и производа од скроба за прехрамбене сврхе, ''Сл.лист СРЈ'', бр.33/95 и ''Сл.лист СЦГ '', бр.56/2003 – др.правилник и 4/2004 – др.правилник, посебне одредбе, члан 15,  
Скробни сирупи (глукозни сирупи) јесу производи делимичне киселинске, киселинско ензимске или ензимске хидролизе скроба са декстрозним еквивалентом (DE-вредност) од 20 до 70.  
Скробни сирупи се према начину хидролизеи DE-вредности стављају у промет са следећом ознаком типа:  
1) киселински;  
2киселинско-ензимски;  
3) малтозни.

Члан 16  
1) Киселински скробни сирупи морају имати следеће карактеристике:

|  |  |
| --- | --- |
| a) декстрозни еквивалент (DE) | од 30 до 52 |

2) Киселинско-ензимски скробнисирупи морају имати следеће карактеристике.

|  |  |
| --- | --- |
| a) декстрозни еквивалент (DE) | 60 до 70 |

3Малтозни скробни сирупи морају имати следеће карактеристике:

|  |  |
| --- | --- |
| а)декстрозни еквивалент (DE) | од 45 до 50 |

4) Течна глукоза (декстроза) иi скробнишећери морају имати следеће карактеристике:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) декстрозни еквивалент (DE) | од 70 до 98 |

На основу правилника закључује се да је дати узорак глукозног сирупа добијен \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ поступком.

**Вежба број 2.**

ОДРЕЂИВАЊЕ САДРЖАЈА СКРОБА МЕТОДОМ ПО ЕВЕРСУ

**Прибор:**

* Чашица за одмеравање узорка
* Нормални суд од 100 cm3
* Пипета од 25 cm3
* Мензура од 10 cm3
* Мензура од 50 cm3
* Статив са прстеном за левак
* Левак за филтрацију
* Филтер папир
* Полариметар
* Водено купатило
* Подаци за стандардне углове скретања раствора житарица

**Поступак:**

Око 5 g узорка квантитативно пренети у нормални суд од 100 cm3 помоћу 50 cm3 1,124% HCl. Раствор промешати и загревати на воденом купатилу 15 минута уз повремено мешање. У нормални суд додати 30 cm3 дестиловане воде и охладити раствор под млазом воде. У охлађени раствор додати 10 cm3 H3PO4 x 10WO3 , средство за бистрење и допунити нормални суд дестилованом водом до црте. Раствор профилтрирати и филтратом напунити кивету која је претходно испрана филтратом. Очитати угао скретања на полариметру.

**Принцип**:

Скроб је оптички активна супстанца па се може полариметријски одредити. Метода се примењује за анализу чистог скроба као и код намирница са високим садржајем скроба (брашно, хлеб, пециво, поврће, сенф...). приликом ове анализе, и друге оптички активне супстанце утичу на тачност резултата па их је потребно елиминисати. Додатком HCl скроб се преводи у растворно стање. Угао скретања на полариметру зависи од концентрације раствора, дужине кивете и специфичног угла скретања који је карактеристичан за сваку супстанцу и који се одређује на 200С.

Специфични угао скретања је угао скретања раствора који садржи 1 g растворене супстанце у 1 cm3 воде у цеви дужине 1dm, на 200С на D линији спектра.

**Израчунавање:**

Прорачун се врши на суву материју па је неопходан податак за садржај влаге датог узорка.

C = g/100 cm3

**Тумачење резултата:**

Тумачење резултата се врши у складу са декларацијом. Референтне вредности појединих компоненти по типовима брашна назначене су на декларацији и наведене у следећој табели:

**Табела**: Садржај основних компоненти појединих врста пшеничног брашна

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материја | Тип 400 | Тип 500 | Тип 850 | Тип1100 | Прекрупа |
| Скроб | 68 | 67 | 65 | 63 | 57 |

На основу добијених резултата одреди ком типу припада дати узорак брашна.

**Литература**: Н.Спасојевић, С.Калуђерски, Б.Тошић, М.Гавриловић : *Прехрамбена технологија за 3.разред* *средње школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2009.

**НАПОМЕНА :** Ученици полажу тест кога чине питања дата у прилогу ,шему технолошког процеса производње са задатком и једну од вежби датих у прилогу.