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 слада и пива**

Разред: **четврти**

1. **Сировине у пиварству**
2. **Прање и мочење јечма, kлијање јечма и сушање зеленог слада**
3. **Параметри при производњи**
4. **Уређаји који се користе при технолошком процесу производње**
5. **Производња сладовине: дробљење, комљење и екстракција слада, бистрење и хлађење сладовине**
6. **Главно врење, накнадно врење и одлежавање**
7. **Паковање и складиштење готових производа**

**Вежбе:**

1. **Одређивање карбонатне тврдоће воде за производњу пива**
2. **Одређивање укупне тврдоће воде за производњу пива**
3. **Материјални биланс при производњи пива**

Прилог:

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

Шема

1. Производња светлог слад

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пивски двореди јечам  Хектолитарска маса=60-75kg  W= 13-14% | Фаза:  ПРИЈЕМ ЈЕЧМА |  |
|  | Фаза:  СКЛАДИШТЕЊЕ ЈЕЧМА  Складиште: силос |  |
|  | Фаза:  ПРЕДХОДНО ЧИШЋЕЊЕЈЕЧМА  Уређаји: аспиратор | →грубе нечистоће и прашина |
|  | Фаза:  ГЛАВНО ЧИШЋЕЊЕ  Уређаји: машина за скидање осја, магнет апарат,тријер | →осје, феромагнетне примесе, нечистоће различите по облику |
|  | Фаза:  СОРТИРАЊЕ ЈЕЧМА  Уређај:сортир машина | → III класа јечма |
|  | Сортирани јечам |  |
| Вода, средства за дезинфекцију→ | Фаза:  ПРАЊЕ И МОЧЕЊЕ τ=48-72h  Уређај: мочионик  w= 42-44% |  |
| Кондиционирани ваздух→ | Фаза:  КЛИЈАЊЕ ЈЕЧМАτ= 7-10 дана Уређај: клијалишни орман по Саладину/ Пнеуматска клијалишта  активност ензима: цитолитички,амилолитички и протеолитички ензими |  |
|  | Зелени слад W=45% |  |
| Топао сув ваздух→ | Фаза:  СУШЕЊЕ  tмакс.=85°С W=3-5%Уређај:сушара |  |
|  | Фаза:  СКИДАЊЕ КОРЕНЧИЋА | →коренчићи |
|  | Фаза:  СКЛАДИШТЕЊЕ СЛАДА  τ = 4-6 недеља |  |
|  | Фаза:  ПОЛИРАЊЕ СЛАДА | →делови коренчића ,прашина |
|  | Слад |  |

1. Производња пива

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Светли слад са 75% екстракта→ | Фаза:  ПРИЈЕМ СЛАДА |  |
| Вода t=35°C→ | Фаза:  ДРОБЉЕЊЕ  Уређај: млин за мокру мељаву |  |
| Вода t=100°C→ | Фаза:  УКОМЉАВАЊЕ  t1=50-55°C,t2=60-65°C, t3=70°CУређај: комовњак |  |
| Вода → | Фаза:  ЦЕЂЕЊЕ КОМИНЕ И ИСПИРАЊЕ ТРОПА  Уређај: бистреник | →троп |
|  | Сладовина |  |
| хмељ→ | Фаза:  КУВАЊЕ СЛАДОВИНЕ И ОХМЕЉАВАЊЕ  Уређај:котао за охмељавање |  |
|  | Фаза:  БИСТРЕЊЕ И ХЛАЂЕЊЕ СЛАДОВИНЕ  уређај: вртложни таложник, плочасти хладњак | →Топао и хладни талог |
| Пивски квасац→ | Фаза:  ГЛAВНО ВРЕЊЕ  t=10-15°C, τ=6-8 дана  Уређај: ферментор  Реакција:  C6H12O6 → 2 CH3CH2OH +2СО2 | →Изталожени квасац |
|  | Фаза:  НАКНАДНО ВРЕЊЕ И ОДЛЕЖАВАЊЕt=2°C  Уређај:лежни танкови |  |
|  | Фаза:  ФИЛТРАЦИЈА ПИВА  Уређај: плочасти филтар |  |
|  | Фаза:  ПАСТЕРИЗАЦИЈА ПИВА  t=65-80°C  Уређај:тунелски пастеризатор τ=20-30sek. |  |
| Амбалажа, затварачи, етикете→ | Фаза:  ИСТАКАЊЕИ СКЛАДИШТЕЊЕ ПИВА |  |
|  | Светло пиво |  |

**Материјални биланс:**

1. Сладара “Златни слад“ откупи 2000 тона пиварског јечма. Ова количина је довољна за једногодишњи континуалан рад сладаре .

На пријему јечма је извршена анализа и утврђено је да јечам има неуједначену хектолитарску масу. Било је јечма са НТ=64,НТ=68,НТ=72.

Током чешћења јечма издвијеноје 5% грубих и финих примеса.

Сотрирањем је издвојено 85%. I класе јечма. Од те количине технолошким поступком производње добијен је слад за светло пиво. Израчунати количину јечма након чишћења, количину прве класе јечма и количину произведеног слада, ако се од 100 kg I класе јечма произведе 80kg светлог слада.

|  |
| --- |
| Подаци: Легенда:  mј.=2000 t mј–маса купљеног јечма.  mпр.=5%mk.jmпр-маса примеса  mIkл.j.= 85%mч.j. mчј-мас чистог јечма  m(I)kлј-маса I класе јечма  Израдa:  1)Количина јечма након чишћења  mпр=mj x5/100=2000x5/100=100t  mч.ј.= mj - mпр=2000-100=1900t  2)Количина прве класе јечма  mIkl. =0,85x mч.ј.=0,85x1900=1615 t  3)Количина произведеног светлог слада  100t I класе јечма 80t светлог слада  1615t I класе јечма X t светлог слада  X=1615x80/100=1292 t светлог слада |

1. Сладара“Златни слад“ откупи 5000 тона пиварског јечма. Ова количина је довољна за једногодишњи континуалан рад сладаре .

На пријему јечма је извршена анализа и утврђено је да јечам има неуједначен хектолитарску масу. Било је јечма са НТ=64, НТ=68, НТ=72.

Током чишћења јечма издвијено је 1,5% грубих и финих примеса.

Сотрирањем је издвојено 95%. I класе јечма .Од те количине технолошким поступком производње добијен је слад за светло пиво. Израчунати количину јечма након чишћења, количину прве класе јечма и количину произведеног слада, ако се од 100 kg I класе јечма произведе 80kg светлог слада.

|  |
| --- |
| Подаци: Легенда:  m.ј.=5000 t mј–маса купљеног јечма  mпр.=1,5%mk.jmпр-маса примеса  m(I )kл.j.= 95%mч.jmчј-маса чистог јечма  m(I)kлј-маса I класе јечма  Израдa:  1)Количина јечма након чишћења  mпр=mj x1,5/100=5000x1,5/100=75t  mч.ј.= mj - mпр=5000-75=4925t  2)Количина прве класе јечма  МI kl. =0,95x Mч.ј.=0,95x4925=4678,75t  3)Количина произведеног светлог слада  100t I класе јечма 80t светлог слада  4678,75t I класе јечма X t светлог слада  X= 4678,75 x 80/100= 3743 t слада |

.1.Пивара“БИР“ производи само светло пиво од основне сладовине са 12% екстракта. Производња сладовине се обавља поступком декокције без употребe сурогата. За једнодневну производњу сладовине за производњу пива утрошисе 1500 kg слада са 75% екстракта. Израчунати потребну количину воде за укомљављање 1500 kg слада.

3.

|  |
| --- |
| Подаци:  mслада=1500kg  Esladovine=12%  Eslada=75%  Израчунавање:   1. Количина воде за укомљавање 100kg слада   100kg 12% сладовине има 12kg суве материје и 88kg воде  75kg сувематерије x kg воде  X=75x88/12=550 kg   1. Количина воде за укомљавање 1500 kg слада   100 kg слада 550 kg воде  1500 kg слада x kg воде  X=1500x550/100=8250 kg воде |

**Тест:**

1. питања чија је вредност један бод

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  До "самозапаљења" зрна јечма долази ако је садржај влаге:   1. 13 - 14% 2. мањи од 13% 3. већи од 17% | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Већи садржај протеина и плевице у зрну јечма:   1. смањује екстрактивност јечма 2. не утиче на екстрактивност јечма 3. повећава екстрактивност јечма | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Излучивање танинских материја из плевице зрна јечма повећава се у:   1. слабо алкалној води 2. неутралној води 3. слабо киселој води | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Лисна клица у процесу клијања:   1. достиже дужину од ⅔ зрна 2. достиже дужину од ⅓ зрна 3. пробија плевицу зрна | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Влага ускладиштеног јечма у просеку износи:   1. 8 - 10% 2. 10 - 15% 3. 16 - 20% | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  За производњу слада користи се следећа житарица:   1. Раж 2. Овас 3. Јечам 4. Кукуруз | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Са аспекта производње пива, најзначајнија хранљива материја у зрну јечма је:   1. Масти 2. Беланчевине 3. Скроб 4. Пентозани | **1** |
|  | Заокружи број испред тачног одговора  Садржај протеина у јечму изнад 12% је:   1. Пожељан, јер повећава биолошку вредност пива 2. Недозвољен, јер умањује количину екстракта добијеног из слада 3. Небитан, јер не утиче на квалитет пива | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  У којој технолошкој фази плевица зрна јечма има значајну улогу?   1. Укомљавању слада 2. Главном врењу 3. Филтрацији комине (помоћу бистреника) 4. Отакању пива | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Пиво се истаче под следећим условима:   1. висока температура и присуство ваздуха 2. ниска температура, стерилни и изобарски услови у атмосфери CO2 3. при собној температури и без посебних услова | **1** |
|  | Заокружити број испред тачног одговора  Оцена квалитета јечма назива се:   1. бонификација 2. бонитирање 3. барботирање 4. бенефицирање | **1** |

2. питања чија је вредност два бода

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Допунити реченицу  Циљ производње слада је да се у зрну синтетизује потребна количина \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и да се изврши делимична разградња \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | **2** |
|  | Допунити реченицу  Производ који се добија после клијања јечма назива се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ слад. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Развој инфективних микроорганизама у пиву могуће је спречити \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пива и применом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | **2** |
|  | Допунити реченицу  После завршеног главног врења добија се \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пиво. | **2** |
|  | Допунити реченицу  Основни задатак клијања јечма је \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ постојећих и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ нових ензима, потребних за разградњу ендосперма. | **2** |

3. питања чија је вредност три бода

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Бројевима од 1 – 5 обележити редослед извођења фаза у производњи слада:   |  |  | | --- | --- | |  | прање и мочење зрна јечма | |  | клијање јечма | |  | чишћење и сортирање јечма | |  | сушење зеленог слада | |  | дорада и чување слада | |  | складиштење јечма | | **3** |
|  | На левој страни наведени су уређаји којима се чисти јечам, а на десној карактеристике примеса које се на њима уклањају. На цртици поред карактеристика примеса, уписати редни број одговарајућег уређаја.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1. аспиратор |  | уклањање металних примеса | | 2. тријер |  | уклањање примеса на основу аеро - динамичких особина | | 3. магнет апарат |  | издвајање примеса према облику | | **3** |
|  | Бројевима од 1 – 5 обележити редослед фаза производње охмељене сладовине:   |  |  | | --- | --- | |  | цеђење или филтрација сладовине | |  | дробљење слада (и несладовних житарица) | |  | кување и охмељавање сладовине | |  | укомљавање слада и несладованих житарица | |  | бистрење, хлађење и аерација сладовине | | **3** |
|  | На левој страни наведене су врсте ензимскe разградње, а на десној једињења која се разлажу. На цртици поред једињења, уписати редни број одговарајуће врсте ензимске разградње.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | цитолитичкa разградња |  | разградња протеина до амино-киселина, дипептида и полипептида под дејством пептидаза | | протеолитичка разградња |  | разградња скроба до до шећера и декстрина под дејством амилолитичких ензима | | амилолитичка разградња |  | разградња конпоненти ћелијских зидова под дејством цитолитичких ензима | | **3** |
|  | Ензимска хидролиза скроба и протеина одвија се под дејством ензимског комплекса. На левој страни наведени су ензими а на десној страни оптималне температуре њиховог деловања. На цртици поред температура, уписати редни број одговарајућег ензима.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | протеазе |  | 70 – 75 °С | | α - амилазе |  | 45 – 55 °С | | β - амилазе |  | 60 – 65 °С | | **3** |
|  | На левој страни наведени су уређаји који се користе у производњи сладовине а на десној страни фазе технолошког процеса производње сладовине. На цртици поред фазе, уписати редни број одговарајућег уређаја.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | комовњак |  | филтрација сладовине | | бистреник |  | бистрење сладовине | | таложник |  | укомљавање сладовине | | **3** |

**Вежба:**

1. **ОДРЕЂИВАЊЕ КАРБОНАТНЕ ТВРДОЋЕ ВОДЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ПИВА**

**Прибор:**

* пипета од 50 cm3
* ерленмајер боца
* бирета, запремине 50 cm3 са подељцима од 0,1 cm3

**Реагенси:**

* - раствор хлороводоничне киселине , с(HCl) = 0,1mol/dm3
* - метил оранж

**Поступак:**

Отпипетирати 50 cm3 воде за анализу у ерленмајер. Додати 1-2 капи метил оранжа. Титрисати са 0,1 mol/dm3 НСl до промене боје у наранџасто.

Урадити две пробе.

**Принцип:**

Карбонати и бикарбонати Ca и Mg реагују базно па се њихова количина може одредити титрацијом помоћу киселине познате концентрације. На основу утрошене запремине киселине може се израчунати тврдоћа. Као индикатор користи се метил оранж који је у базној средини жуте боје, у киселој средини црвене боје, а на крају титрације треба да је наранџасте боје.

CaO + 2HCl → CaCl2 + H2O

**Израчунавање:**

Укупна тврдоћа се изржава у: mg CaO ∕ dm3 воде или

у Немачким степенима 10N = 10 mg CaO ∕ dm3

**Задатак:** У узорку воде из градског водовода одреди карбонатну тврдоћу. На основу добијених резултата упиши у коментар да ли се вода може без предходне припреме користити за производњу светлог пива.

**Тумачење резултата:**

У уџбенику Прехрамбена технологија за четврти разред , аутора Јосипа Бараса у делу 7. Технологија пива дефинисане су карактеристике воде за плзенски,минхенски и дормунтски тип пива и дат је у табели:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип пива | КТ(mgCaO/dm3) | NKT (mgCaO/dm3) | UT(mgCaO/dm3) |
| Плзенски (светло пиво) | 12 | 3 | 15 |
| Минхенски (тамно пиво | 145 | 5 | 150 |
| Дортмундски (светло пиво | 175 | 240 | 410 |

У нашој земљи се највишепроизводи плзенски тип пива.

1. **ОДРЕЂИВАЊЕ УКУПНЕ ТВРДОЋЕ ВОДЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ПИВА**

**Прибор:**

* пипета од 50 cm3
* мензура од 5 cm3
* ерленмајер боца
* бирета, запремине 50 cm3 са подељцима од 0,1 cm3

**Реагенси:**

- раствор комплексона три , с(К III) = 0,01mol/dm3

-амонијачна пуферна смеша

- ериохромцрнот

**Поступак:**

Отпипетирати 50cm3 воде у ерленмајер. Мензуром додати 1 cm3 пуферне смеше и додати на врх кашичице индикатор. Титрисати са 0,01mol/dm3раствором К –III до промене из црвене боје у плаво.

Урадити две пробе.

**Принцип:**

К-III са јонима Ca и Mg из воде гради комплексне соли: Ca +2 –K-III и Mg +2 – K-III соли које су стабилније од комплексних соли које гради индикатор са Ca и Mg јонима. Индикатор при pH=10 је плаве боје, а са Ca и Mg гради комплексно једињење црвене боје.

Приликом одређивања тврдоће користи се 0,01mol/dm3 K-III и на основу утрошене запремине овог раствора може се одредити количина Са и Мg соли у води (тврдоћа).

Реакције образовања комплексних једињења се одвијају при сталној рН вредности што нам омогућавају пуфери - регулатори смеша који не дозвољавају наглу промену рН вредности у неком раствору.

CaO + KIII + ind → Ca+2– KIII + ind

**Израчунавање:**

Укупна тврдоћа се изржава у: mg CaO / dm3 воде или

у Немачким степенима 10N = 10 mg CaO /dm3

**Задатак:** У узорку воде из градског водовода одреди укупну и карбонатну тврдоћу. На основу добијених резултата упиши у коментар да ли се вода може без предходне припреме користити за производњу светлог пива.

**Тумачење резултата:** У уџбенику Прехрамбена технологија за четврти разред , аутора Јосипа Бараса у делу 7. Технологија пива дефинисане су карактеристике воде за плзенски,минхенски и дортмундски тип пива и дат је у табели:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип пива | КТ(mgCaO/dm3) | NKT (mgCaO/dm3) | UT(mgCaO/dm3) |
| Плзенски(светло пиво) | 12 | 3 | 15 |
| Минхенски(тамно пиво | 145 | 5 | 150 |
| Дортмундски(светло пиво | 175 | 240 | 410 |

У нашој земљи се највишепроизводи плзенски тип пива.

Литература: подаци у шеми узети су из Прехрамбене технологије са практикумом за четвти разред прехрамбене школе–Јосип Барас

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