|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Autogenerated | | |
|  |  |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | | |
|  |  |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  **ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  **«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  **(ДГТУ)** | | |
|  |  |

**Методические указания**

**к практическим занятиям по дисциплине**

**«Специальные технологии виноделия»**

**для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе**

**«Технологические процессы и оборудование бродильных производств и виноделия»**

**Направление подготовки высшего образования - бакалавриат**

**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

**Ростов-на-Дону**

**2023 г.**

**Продуктовый расчет и материальные балансы**

* 1. ***Материальный расчет основного сырья***

Исходными данными для составления материального расчета являются

* процессуально-технологическая схема;
* предельно допустимые нормы потерь.

Отходы и потери производства рассчитываются на основании предельно

допустимых норм.

Таблица – Нормы потерь и отходов для производства вин, %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виноматериалы | Всего потерь и отходов | Отходы, дрожжевые  отходы | Потери при брожении и снятии с  дрожжей |
| Белые | | | |
| Шампанские и столовые сухие | 6,0 | 2,5 | 3,5 |
| Полусладкие | 4,5 | 2,0 | 2,5 |
| Крепкие | 3,5 | 1,5 | 2,0 |
| Десертные | 2,5 | 1,0 | 1,5 |
| Коньячные | 6,0 | 2,5 | 3,5 |
| Красные | | | |
| Игристые и столовые | 9,5 | 6,0 | 3,5 |
| Крепкие | 6,5 | 4,5 | 2,0 |
| Десертные | 5,5 | 4,0 | 1,5 |

1.1 Продуктовый расчет переработки 1000 килограмм винограда на столовое белое полусладкое вино и материальные балансы [1]

1.1.1 Техническое задание

Таблица 1.1 - Техническое задание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед. изм. | Сортовой состав | |
| Ркацители | Рислинг |
| 1. Состав сырья по сортам | % | 90,0 | 10,0 |
| 2. Массовая доля сахаров | г/100 см3 | 19,1 | 18,2 |
| 3. Содержание гребней | % | 5,2 | 4,7 |
| 4. Унос сусла гребнями при дроблении | % | 16,1 | 18,2 |
| Выход неосветленного сусла:  - общего  - сусло 1 фракции  - сусло 2 фракции | дал/т | 76,8  58,3  16,1 | 70,1  58,4  18,2 |
| 6. Содержание взвесей в сусле 1 и 2 фракций | г/дм3 | 60,0 | 62,0 |

1.1.2 Средневзвешенные величины показателей

Св=19,1\*90+18,8\*10=18,86 г/100см3

Сг=5,2\*90+4,7\*10/(90+10)=5%

Сун=16,1\*90+15,2\*10/(90+10)=16,01

Свых.об= 76,8\*40+70,1\*10/(90+10)=76,28дал/т

Свых 1=58,3\*90+58,4\*10/(90+10)=58,32 дал/т

Свых 2= 16,1\*90+18,2\*10/(90+10)=17,96 дал/т

При сахаристости 18,86 г/100 см3, плотность сусла равна 1,0825 кг/дм3,

Масса сусла

762,8∙1,0825=825,73 кг

Масса 1 фракции

583,2∙1,0825=631,314 кг

Масса 2 фракции

179,6∙1,0825=194,42 кг

1.1.3 Приёмка винограда по количеству и качеству, дробление с гребнеотделением

Потери винограда при приёмке, разгрузке и подаче на дробление составляют 0,6% от общей массы и равны:

п=1000https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_2e8769dc6c364e3d.gif0,6/100=6 кг

Количество винограда, поступившего на дробление:

1000 – 6 = 994 кг;

Потери винограда, связанные с отделением гребней и уносом с ними сусла составляют:

п = Г ⋅ (100 + УГ) / 100, (3.1)

где Г – содержание гребней, %;

УГ – унос сусла с гребнями, %.

п=5(100+16,46)/100=5,823 %

Потери винограда по массе составляют:

994 ⋅5,823/100=57,89 кг

Количество жирной мезги, образующейся из винограда при дроблении:

994-57,89=936,12 кг

1.1.4 Стекание и прессование

Потери при стекании и прессовании составляют 0,5%

10000,5/100=5 кг

Выход неосветленного сусла составляет 762,8 дм3/т, плотность сусла – 1,0825 кг/ дм3, масса – 825,73 кг.

Количество отходящих сладких выжимок:

936,12-5-825,73=105,39 кг

1.1.5 Охлаждение сусла перед отстаиванием

Потери при охлаждении сусла в теплообменнике составляют 0,12%

583,2\*0,0012=0,7 дм3

631,314\*0,0012=0,76 кг

Выход сусла первого давления на отстаивание:

583,2-0,7=582,5 дм3

631,314-0,76=630,56 кг

1.1.6 Осветление сусла отстаиванием

Потери при отстаивании составляют 4,5%

582,5\*4,5/100=26,22 дм3

630,56\*4,5/100=28,38 кг

Количество осветленного сусла, снятого с отстоя:

582,5-26,22=556,28 дм3

630,56-28,38=602,18 кг

Соотношение в сусловой гуще жидкой и твердой фаз составляет 2:1

Фильтрат 26,22∙2/3=17,48 дм3

28,38∙2/3=18,92 кг

Плотный сусловый осадок 26,97∙1/3=8,74 дм3

28,87∙1/3=9,46 кг

Выход на брожение:

556,35+17,48=573,83 дм3

602,18+18,92=621,1 кг

Таблица 1.2 – Промежуточный материальный баланс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| кг | дм3 | кг | дм3 |
| Виноград,  в том числе неосветленное сусло | 1000  - | -  762,8 | Продукты:  Осветленное сусло 1 фракции  Полупродукты:  Сусло 2 фракции  Отходы:  Гребни  Выжимка  Плотный сусловый осадок  Потери:  При приемке  При охлаждении сусла  При переработке | 621,1  194,42  57,89  105,39  9,46  6  0,76  5 | 5734,83  179,6  -  -  8,74  -  0,7  - |
| Итого | 1000 | 762,8 | Итого | 1000 | 762,8 |

1.1.7 Брожение сусла

Потери CO2считаются по массе. При полном сбраживании 100 грамм инвертного сахара образуется 46,6 г CO2.

nСО2=https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_f66b8ea312b4fc90.gif(3.2)

где Δс – изменение сахаристости, г/100см3,

V – объём сусла, поступившего на подбраживание, дм3

nСО2= 10\*46,6(18,86-3)\*573,83/100\*1000=42,41 кг

Потери при контракции спирта:

п=0,08∙0,6∙https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_42f1179f277843b9.gifс,% (3.3)

где Δс – изменение сахаристости, г/100см3,

пк=Vсус∙п/100, дм3 (3.4)

где Vсус – объём сусла, поступившего на подбраживание, дм3

п=0,08∙0,6∙(18,86-3)=0,77%

пк=573,83\*0,77=4,42 дм3

Механические потери составляют 0,6%

ПV=573,83\*0,6/100=3,45 дм3

ПМ=621,1\*0,6/100=3,73 кг

Потери при обработке холодом

П=0,12%

ПV=573,83\*0,0012=0,69 дм3

ПМ=621,1\*0,6/100=0,75

Выход виноматериала:

573,83-4,42-0,69-3,45=565,27 дм3

621,1-42,41-0,75-3,73=574,21 кг

**1.1.8 Снятие виноматериала с дрожжевой гущи**

При снятии с дрожжевой гущи, включая потери при прессовании, составляют 0,5%:

573,83\*0,5/100=2,87 дм3

621,1\*0,5/100=3,11кг

Дрожжевая гуща составляет 7,5% от объема сусла, поступившего на брожение. Объем дрожжевой гущи:

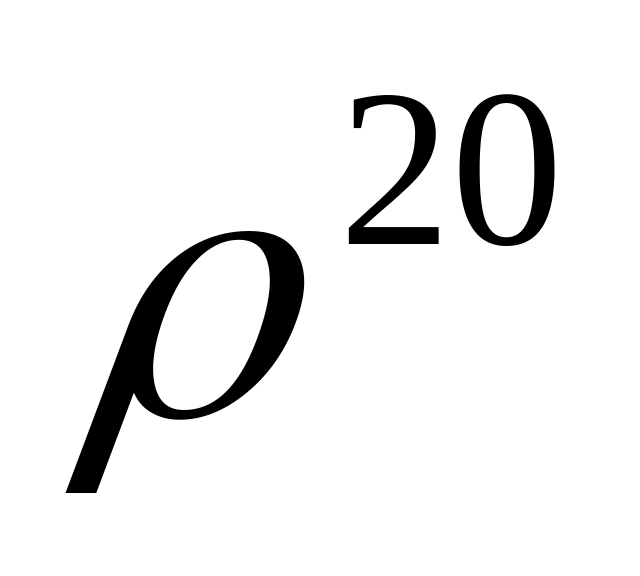
573,83∙7,5/100=43,04 дм3

Количество виноматериала, снятого с осадка:

565,27-2,87-43,04=519,26 дм3

Выход виноматериала по массе при снятии с осадка:

Плотность без дрожжевых образований при 20°С к величине приведенного экстракта принятой 2,0%:

 в/м= ρэ+ ρд- 0,99823 = (d20д+ d20э– 1,000) ⋅0,99823 (3.5)

где ρд , d20д –соответственно абсолютная и относительная плотность водно- спиртовойчасти виноматериала, при 20ºС;

ρэ , d20э- соответственно абсолютная и относительная плотность водно -экстрактивной части виноматериала при 20ºС;

0,99823 – абсолютная плотность воды при 20ºС, кг/дм3;

1,000- относительная плотность воды при 20ºС, кг/дм3;

18,32∙0,6=10,992% об, ρд=0,9853 кг/дм³,

ρэ=1,00776 кг/дм³,

ρв/м= 0,99823 ⋅ (0,9853 + 1,00776 – 1,0000) = 0,9913 кг/дм³.

Масса виноматериала:

519,36\*0,9911 =514,74 кг

Количество осадка:

574,21-514,74-3,11=56,36 кг

Соотношение в дрожжевой гуще жидкой и твердой фаз составляет 2:1

Объем фильтрата:

56,36⋅0,6668=37,58 дм3

Масса фильтрата:

37,58⋅0,9911=37,25 кг

Масса плотного осадка:

56,36-37,25=19,11 кг

Выход молодого виноматериала на отдых:

519,36+37,58=556,91 дм3

514,74+37,25=551,9 кг

**1.1.9 Отдых**

Принимаем продолжительность отдыха в течении 12 дней. Годовые потери составляют 0,0002%

556,94\*0,000002=0,01 дм3

551,99\*0,000002=0,01 кг

Выход виноматериала на эгализацию:

556,9-0,01=556,93 дм3

551,99-0,01=551,98 кг

**1.1**.**10 Эгализация виноматериала с комплексной оклейкой**

Суммарные потери при эгализации составляют 0,4%:

556,93\*0,4/100=2,29 дм3

551,98\*0,4/100=2,21 кг

Выход виноматериала:

556,93-2,29=554,64 дм3

551,98-2,21=549,77 кг

**1.1**.**11 Хранение**

Потери при хранении составляют 0,003%

554,64\*0,003/100=0,017дм3

549,77\*0,003/100=0,017кг

Выход виноматериала на купажирование:

554,64-0,017=554,623дм3

549,77-0.017=549,753 кг

Таблица 1.3 – Промежуточный материальный баланс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| кг | дм3 | кг | дм3 |
| Виноград,  в том числе неосветленное сусло | 1000  - | -  762,8 | Продукты:  Столовый сухой виноматериал  Полупродукты:  Сусло 2 фракции  Отходы:  Гребни  Выжимка  Плотный сусловый осадок  Потери:  При приемке  При охлаждении сусла  При переработке  При брожении  -СО2  -контракция  -мех.потери  При снятии с др.ос.  При отдыхе | 554,723  194,42  57,89  105,39  99,46  6  0,76  5  42,41  -  3,73  3,11  0,01  2,21 | 549,753  179.6  -  -  8,74  -  0,7  -  -  4,42  3,45  2,87  0,01  2,29 |

Окончание таблицы 1.3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| кг | дм3 | кг | дм3 |
| Виноград,  в том числе неосветленное сусло | 1000  - | -  762,8 | При эгализации  При хранении  Плотный др.ос.  При остановке бр-я | 0,017  19,11  0,75 | 0,017  14,76  0,69 |
| Итого | 1000 | 762,8 | Итого | 1000 | 762,8 |

**1.1.13 Хранение на холоде до розлива и холодная фильтрация**

Годовые потери виноматериала составляют 0,4 %, тогда за 40 дней потери составляют 0,044%; потери при холодной фильтрации составляют 0,22%. Тогда общие потери при хранении и холодной фильтрации составляют 0,044% + 0,22% = 0,264%:

554,623⋅ 0,264/100 = 1,221 дм3

549,753 ⋅ 0,264/100 = 1,21 кг

Выход столового полусладкого белого виноматериала на розлив:

554,623-1,221=553,402 дм3

549,753-1,21=548,543 кг

1.1.14 Розлив виноматериала, укладка бутылок в короба, складирование и отгрузка

Потери при контрольной фильтрации составляют 0,03%:

553,402⋅ 0,03/100 = 0,17 дм3

549,753 0,03/100 = 0,16 кг

Выход:

553,402-0,17=553,232 дм3

549,753-0,16=549,593 кг

Потери при подаче виноматериала в цех розлива:

- при стерильной фильтрации – 0,07%,

- при перекачке – 0,15%

Суммарные потери – 0,22%

553,232⋅ 0,22/100 = 1,22 дм3

549,593 ⋅ 0,22/100 = 1,21 кг

Выход:

553,232-1,22=552,012 дм3

549,593-1,21=548,383 кг

Потери при розливе вина в бутылку, укупорке и отделке бутылки составляет 0,34%:

552,012⋅ 0,34/100 = 1,88 дм3

548,383 ⋅ 0,34/100 = 1,86 кг

Выход:

552,012-1,88=567,75 дм3

548,383-1,86=546,523 кг

Потери при укладке в короба, пакетировании, складировании, включая отгрузку составляют 0,06%:

567,75⋅ 0,06/100 = 0,32 дм3

546,523⋅ 0,06/100 = 0,33 кг

Выход:

567,75-0,32=567,43 дм3

546,523-0,34=546,183 кг

Объединим полученные данные в единую таблицу.

Таблица 1.4 – Материальный баланс 1000 кг винограда на столовое полусладкое белое вино

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| Кг | дм3 | кг | дм3 |
| Виноград,  в том числе неосветленное сусло | 1000  - | -  762,8 | Продукты:  Столовое полусладкое вино  Полупродукты:  Сусло 2 фракции  Отходы:  Гребни  Выжимка  Плотный сусл осад  Потери:  При приемке  При охлажд сусла  При переработке  При брожении  -СО2  -контракция  -мех.потери  При снятии с др.ос.  При отдыхе  При эгализации  При хранении  Плотный др.ос.  При остановке брожения  При хранение на холоде и хол. фильтрации  При контр фильтр  При подаче в цех розлива  При розливе в бут  При укладке в короба | 546,183  194,42  57,89  105,39  9,46  6  0,76  5  42,41  -  3,73  3,11  0,01  2,21  0,017  19,11  0,75  1,21  0,16  1,22  1,86  0,33 | 567,43  179,6  -  -  8,74  -  0,7  -  -  4,42  3,45  2,87  0,01  2,29  0,017  14,76  0,69  1,221  0,17  1,21  1,88  0,32 |
| Итого | 1000 | 762,8 | Итого | 1000 | 762,8 |

1.2 **Продуктовый расчет переработки 1000 килограмм винограда на специальное вино «Мадера» и материальные балансы**

**1.2.1 Техническое задание**

Таблица 1.5 - Техническое задание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед. изм. | Сортовой состав | |
| Ркацители | Рислинг |
| 1. Состав сырья по сортам | % | 80,0 | 20,0 |
| 2. Массовая доля сахаров | г/100 см3 | 19,4 | 18,8 |
| 3. Содержание гребней | % | 4,6 | 4,2 |
| 4. Унос сусла гребнями при дроблении | % | 15,0 | 14,8 |
| Выход неосветленного сусла:  - общего  - сусло 1 фракции  - сусло 2 фракции | дал/т | 75,2  -  - | 74,8  -  - |
| 6. Содержание взвесей в сусле 1 и 2 фракций | г/дм3 | 60 | 61 |

**1.2.2 Средневзвешенные величины показателей**

Св= 80\*19,4+20\*18,8/100=19,28 г/100 см3

Сг=80\*4,6+20\*4,2/100=4,52 %

Сун=15\*80+14,8\*20/100=14,96 %

Свых.об= 75,2\*80+74,8\*20/100=75,12дал/т

При сахаристости 19,28 г/100 см3, плотность сусла равна 1,0838,

Масса сусла

75,12∙10∙1,0838=814,15 кг

**1.2.3 Приёмка винограда по количеству и качеству, дробление с гребнеотделением**

Потери винограда при приёмке, разгрузке и подаче на дробление составляют 0,6% от общей массы и равны:

п=10000,6/100=6 кг

Количество винограда, поступившего на дробление:

1000 – 6 = 994 кг;

Потери винограда, связанные с отделением гребней и уносом с ними сусла находим по формуле (3.1):

п=4,52\*(14,96+100)/100=5,2 %

Потери винограда по массе составляют:

994\*5,2/100=51,65 кг

Количество жирной мезги, образующейся из винограда при дроблении:

994-51,65=942,35 кг

70% мезги – 659,65 кг

30% мезги – 282,70 кг

**1.2.4 Настаивание сусла на мезге с нагреванием**

Потери при нагревании мезги составляют 0,4%

659,65\*0,4/100=2,64кг

653,98-2,62=651,36 кг

Механические потери при разделении мезги, включая потери при подачи продуктов на осветление составляют 0,5 % и равны:

0,5\*1000/100=5 кг

Масса выжимки составляет:

657,01-5=576,32 кг

**1.2.5 Осветление сусла отстаиванием**

На приготовление специального вина «Мадера» идет сусло 1 и 2 давления и сусло 2 давления от столового полусладкого белого вина.

Ср.сах-ть=(531,75\*19,28+179,6\*18,86)/531,75+179,6=19,17 г/дм3

Общая масса сусла составляет:

576,32+194,42=784,74 кг

Плотность сусла будет равна:

784,74/711,05=1,0832кг/дм3

Потери при отстаивании составляют 4,5%

711,05\*4,5/100=32дм3

770,74\*4,5/100=35,31 кг

Количество осветленного сусла, снятого с отстоя:

711,05-32=679,15 дм3

770,74-34,68=736,06 кг

Соотношение в сусловой гуще жидкой и твердой фаз составляет 2:1

Фильтрат 32∙=21,33 дм3

34,68∙=23,12 кг

Плотный сусловый осадок 32∙=10,67 дм3

34,68∙=11,56 кг

Выход на подбраживание:

679,15+21,33=700,48 дм3

736,06+23,12=759,18 кг

Таблица 1.6 – Промежуточный материальный баланс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| кг | дм3 | кг | дм3 |
| Виноград,  в том числе неосветленное сусло  сусло 2 давления от столового п/сл вина | 1000  194,42 | -  751,2  179,6 | Продукты:  Осветленное сусло 1 фракции  Отходы:  Гребни  Выжимка  Плотный сусловый осадок  Потери:  При приемке  При настаивании с нагреванием  При переработке  30% мезги | 759,18  51,65  75,69  11,56  6  2,64  5  282,7 | 700,48  -  10,67  219,65 |
| Итого | 1194,42 | 930,8 | Итого | 1194,42 | 930,8 |

**1.2.6 Подбраживание и спиртование**

Количество спирта этилового ректификованного, расходуемого на спиртование всего подбраживаемого в мезге сока, дм3, [3]

Vсп=https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_d487ba77d90ff62d.gif, (3.6)

где Vсус – объем сусла, подающееся на подбраживание,дм3

авм – крепость молодого виноматериала,19% об.

свм – сахаристость молодого виноматериала, 1,5г/100 см3

ссус – сахаристость сусла, 19,17 г/100 см3

асп – крепость винного дистиллята,84,7 % об.

Vсп=700,48(19+0,6(1,5-19,17))/84,7-19-0,6\*1,5=87,34 дм3

Масса спирта:

87,34\*0,8458=73,88 кг,

где 0,8458 – плотность винного дистиллята крепостью 84,7 %обпри 20ºС, кг/дм³

Перед спиртованием в сусле должно сбродить сахара [3]:

ссб.сах.=https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_c42b4096209bfa5d.gif(3.7)

ссб.сах 700,48\*19,17-(700,48+87,34) \*1,5=17,48 г/100 см3

При этом образуется спирта естественного наброда:

аест.набр.= ссб.сах∙0,6 (3.8)

аест.набр.=17,48∙0,6=10,4898% об.

Потери CO2считаются по массе. При полном сбраживании 100 грамм инвертного сахара образуется 46,6 г CO2, находим по формуле (3.2):

nСО2=10\*46,6\*17,48\*700,48/100\*1000=57,06 кг

Потери при контракции спирта, находим по формулам (3.3) и (3.4):

п=0,08∙0,6∙10,4898=0,84%

пк=700,48\*0,84/100=5,88 дм3

Механические потери составляют 0,2%

ПV=759,18\*0,2/100=1,4 дм3

ПМ=759,18\*0,2/100=1,52 кг

Выход:

700,48-5,88-1,4=693,2 дм3

759,18-1,52-57,06=700,6 кг

Потери контракции при спиртовании подброженного сусла до крепости 19% об.

Псп=(87,34+693,2)∙0,0008∙(19-10,4898)=5,31 дм3

Выход специального виноматериала:

693,2+87,34-5,31=775,23 дм3

700,6+73,88=774,48 кг

Проверка виноматериала по кондициям:

св/м= г/100 см3

ав/м=% об.

Плотность без дрожжевых образований при 20°С к величине приведенного экстракта принятой 2,0% определяем по формуле (3.5):

в/м= 0,99823 ⋅ (0,97638 + 1,0185 – 1,0000) = 0,99 кг/дм³

**1.2.7 Снятие виноматериала с дрожжевой гущи**

При снятии с дрожжевой гущи, включая потери при прессовании, составляют 0,5%:

700,48\*0,5/100=3,5 дм3

759,18\*0,5/100=3,8 кг

Выход плотного дрожжевого осадка составляет 4,5%:

700,48\*4,5/100=31,52дм3

759,18\*4,5/100=34,2кг

775,23-31,52-3,5=740,21 дм3

m=740,21\*0,99=732,81 кг

mдр.г.=774,48-732,81-3,8=37,87 кг

Соотношение в дрожжевой гуще жидкой и твердой фаз составляет 2:1

Фильтрат 31,52 ∙ =21,01 дм3

37,87 ∙ =25,25 кг

Плотный дрожжевой осадок 31,52 ∙ =10,51 дм3

37,87 ∙ =12,62 кг

Выход специального виноматериала на купаж:

740,1+22,01=762,22 дм3

732,81+25,25=758,06 кг

Таблица 1.7 – Промежуточный материальный баланс (ч.1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| кг | дм3 | кг | дм3 |
| Виноград, в т.ч.  неосветленное сусло  сусло 2-го давления от столового п/слад вина  Винный дистиллят | 1000  -  194,42  73,88 | -  757,2  179,6  87,34 | Продукты:  Специальный виноматериал  Отходы:  Гребни  Выжимка  Плотный сусловый осадок  Плотный дрожжевой осадок  Потери:  При приемке  При настаивании с нагреванием  При переработке  30% мезги  При подбраживании:  -СО2  -контракция  -механические потери  При спиртовании  При снятии с др. осадка | 758,06  51,65  75,69  11,56  12,62  6  2,64  5  282,7  57,06  -  1,52  -  3,8 | 762,22  -  -  10,67  10,15  -  -  -  219,65  -  5,88  1,4  5,88  3,4 |
| Итого | 1268,3 | 1018,14 | Итого | 1268,3 | 1008,26 |

**1.2.8 Брожение на мезге**

Масса сусла:

219,65\*1,0838=231,1 кг

Масса твердой фазы:

282,7-238,1=44,6 кг

При брожении сусла имеют место потери:

Потери CO2считаются по массе. При полном сбраживании 100 грамм инвертного сахара образуется 46,6 г CO2, по формуле (3.2) находим:

nСО2=10\*46,6(19,28-3)\*219,65/100\*1000=15,64 кг

Потери при контракции спирта рассчитываются по формулам (3.3) и (3.4):

п=0,6∙15,28=9,17%

пк=219,65∙9,17∙0,0008=1,61 дм3

Механические потери составляют 0,2%

ПV= 219,65\*0,2/100=0,44 дм3

ПМ= 238,1\*0,2/100=0,48 кг

Выход бродящей мезги:

219,65-0,44-1,61=217,6 дм3

238,1-0,48-15,64=221,98 кг

Количество сброженной мезги:

221,98+44,6=266,58 кг

**1.2.9 Стекание и прессование**

Потери при стекании и прессовании составляют 8%

217,6https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_b7c401d1d14999d5.gif8/100=17,41дм3

221,98 https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_7e33933af1a58b89.gif8/100=17,76 кг

Количество отходящих сладких выжимок:

44,6+17,76=62,36 кг

Выход недоброженного виноматериала:

217,6-17,41=200,19 дм3

221,98-17,76=204,22 кг

Таблица 1.8 – Промежуточный баланс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| кг | дм3 | Кг | дм3 |
| 30% мезги  В т.ч. жидкая фаза | 282,7  - | -  217,65 | Сброженный виноматериал  Выжимка  Потери при брожении:  -СО2  -контракция  -мех.потери  Унос с выжимкой | 200,19  62,36  15,64  -  0,48  - | 204,22  -  -  1,66  0,44  11,46 |
| Итого | 282,7 | 217,65 | Итого | 282,7 | 217,65 |

**1.2.10 Дображивание**

Потери при дображивании насухо составляют:

Потери CO2считаются по массе. При полном сбраживании 100 грамм инвертного сахара образуется 46,6 г CO2,по формуле (3.2) находим:

nСО2=10\*46,6(3-1,5)\*204,22/100\*1000=1,43 кг

Потери при контракции спирта, рассчитываются по формулам (3.3) и (3.4):

п=0,6\*1,5\*0,08=0,072%

пк=204,22\*0,072/100=0,15 дм3

Механические потери составляют:

п=3-0,6-0,72-0,144=1,5%

ПV= 209,19\*1,5/100=3,14 дм3

ПМ= 204,22\*1,5/100=3,06 кг

Выход:

209,19-3,14-0,15=205,9 дм3

204,22-3,06-1,43=199,73 кг

**1.2.11Спиртование**

Спиртуозность винного дистиллята равна 84,7 % об

https://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_a20f1dc872fa716c.gifhttps://studfile.net/html/2706/64/html_lFkWRYzalH.EHgN/htmlconvd-Xh8a7X_html_1c4b51e8a4ddee53.gif10,67 65,2

19,5

84.7 8,83

Требуется: виноматериала 65,2 части

винного дистиллята 8,83 части

Всего:74,03 части

Для спиртования 192,91 дм3виноматериала до спиртуозности 19%обнеобходимо винного дистиллята:

205,9\*8,83/74,03=24,56 дм3

Плотность винного дистиллята составляет 0,8458

Масса дистиллята 24,56\*0,8458=20,77 кг

Выход виноматериала после спиртования

205,9+24,56=230,46 дм3

199,73+20,77=220,5 кг

Потери при контракции спирта составляют

П=0,08\*(19,5-10,67)=0,71 %

Пк=230,46\*0,71/100=1,64 дм3

Выход

230,46-1,64=228,82 дм3

**1.2.12Снятие виноматериала с дрожжевой гущи**

При снятии с дрожжевой гущи, включая потери при прессовании, составляют 0,5%:

228,82\*0,5/100=1,14 дм3

230,46\*0,5/100=1,18 кг

Объем дрожжевой гущи:

228,82\*7,5/100=17,16 дм3

Виноматериал в дм3без дрожжевой гущи:

228,82-17,16-1,14=210,52 дм3

Плотность виноматериала находим по формуле (3.5):

в/м= 0,99823 ⋅ (0,98542 + 1,00776 – 1,0000) = 0,99 кг/дм³

Выход виноматериала по массе будет равен:

210,52∙0,99=208,41 кг

Количество дрожжевой гущи в кг:

229,28-208,41=20,87 кг

Соотношение в дрожжевой гуще жидкой и твердой фаз составляет 2:1

Фильтрат 17,16∙=13,16 дм3

13,16∙0,99=13,03 кг

Объем плотного дрожжевого осадка:

17,16-13,16=4,004 дм3

Масса плотного дрожжевого осадка:

20,83-13.03=7,84 кг

Выход сухого виноматериала на спиртование:

210,52+13,16=223,68дм3

208,41+13,03=221,44 кг

**1.2.13 Купажирование**

При смешивании специального и столового спиртованного виноматериалов со спиртуозностью 19% об, получим купаж объемом:

762,22+23,68=985,9 дм3

По спиртовым единицам:

762∙19+223,68∙19,5=18843,94 ед.

По сахарным единицам:

985,9∙1,5= 1478,85 ед.

Узнаем кондиции купажа при смешивании двух виноматериалов:

по сп: 18843,94/985,9=19,1 % об

по сах: 1478,85/985,9= 1,5 г/100 см3

Масса купажа:

985,9∙0,99=976,04 кг

Потери при купажировании составляют:

* + закачка виноматериала – 0,07 %;
  + перемешивание мех. мешалкой –0,00%;
  + раскачка виноматериала – 0,07%.

Суммарные потери составляют 0,14 % и равны:

985,9⋅ 0,14/100 = 1,38 дм3

976,04 ⋅ 0,14/100 = 1,37 кг

Выход купажа на эгализацию:

985,9-1,38= 984,5дм3

976,04-1,37= 974,67кг

**1.2.14 Эгализация с комплексной оклейкой**

Суммарные потери при эгализации составляют 0,27%:

984,5\*0,27/100 =2,66дм3

974,67\*0,27/100=2,63кг

Выход виноматериала:

984,5-2,66=981,84 дм3

974,67-2,63=972,04кг

1.2.15 Снятие виноматериала с клеевого осадка

Суммарные потери при снятии с клеевого осадка с фильтрацией составляют 0,23%:

981,84\*0,23/100=2,26 дм3

972,04\*0,23/100=2,24 кг

Выход виноматериала после снятия:

981,84-2,26=979,58 дм3

972,04-2,24=969,8 кг

**1.2.15 Мадеризация**

Потери при тепловой обработке составляют 0,42%:

979,58\*0,42/100=4,14дм3

972,04\*0,42/100=4,08кг

Выход виноматериала на хранение:

979,58-4,14=975,44 дм3

972,04-4,08=967,96 кг

**1.2.16 Хранение**

Потери при хранении виноматериала 1 месяц составляют 0,03%:

975,44\*0,03/100=0,29дм3

967,96\*0,03/100=0,29 кг

Выход виноматериала на обработку холодом:

975,44-0,29=975,15 дм3

967,96-0,29=967,67 кг

**3.2.17 Обработка холода и холодная фильтрация**

Суммарные потери составляют 0,73%:

975,15\*0,73/100=7,12дм3

967,67\*0,73/100=7,06кг

Выход виноматериала на контрольную фильтрацию:

975,15-7,12= 968,03дм3

967,67-7,06= 960,61 кг

**1.2.18 Розлив виноматериала, укладка бутылок в короба, складирование и отгрузка**

Потери при контрольной фильтрации составляют 0,15%:

968,03\*0,15/100 =1,45дм3

960,61\*0,15/100= 1,44кг

Выход на розлив:

968,03-1,45=966,58 дм3

960,61-1,44= 959,17кг

Потери при розливе вина в бутылку, укупорке и отделке бутылки составляет 0,34%:

966,58⋅ 0,34/100 = 3,28 дм3

959,17 ⋅ 0,34/100 = 3,26 кг

Выход на укладку:

966,58-3,28=963,3 дм3

959,17-3,26=955,91 кг.

Потери при укладке в короба, пакетировании, складировании, включая отгрузку составляют 0,06%:

963,3⋅ 0,06/100 = 0,58 дм3

955,91⋅ 0,06/100 = 0,57 кг

Выход:

963,3-0,58=962,72 дм3

955,91-0,57= 955,34кг

Таблица 1.11 – Материальный баланс переработки 1000 кг винограда на специальное вино «Мадера»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| Кг | Дм | Кг | дм3 |
| Виноград, в т.ч.  неосветленное сусло  Сусло 2-го давления от столового п/сл вина  Винный дистиллят | 1000  194,42  111,9 | -  751,2  179,6  94,65 | Продукты:  Спец вино  Отходы:  Гребни  Выжимка  Плотный сусловый осадок  Плотный дрожжевой осадок  Потери:  При приемке  При настаивании с нагреванием  При переработке  При подбраживании: | 955,34  51,65  75,6  11,56  12,62  6  2,64  5 | 962,72  -  -  10,67  10,51  -  - |

*Окончание таблицы 1.11*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступление | Количество | | Выход | Количество | |
| Кг | Дм1. | Кг | дм3 |
|  |  |  | -СО2  -контракция  -механические потери  При дображивании:  -СО2  -контракция  -механические потери  При брожении:  -СО2  -контракция  -механические  потери  Унос с выжимкой  При спиртовании  При снятии с др. осадка  При купажировании  При эгализации  При снятии с клея  При мадеризации  При хранении  При обработке хол.  При контр.фильтр.  При розливе в бут.  При укладке в короба | 77,06  -  3,06  10,43  -  3,06  25,64  -  0,48  -  1,18  1,37  2,63  2,24  5,08  0,29  7,06  1,44  3,26  0,57 | -  5,88  3,14  -  0,15  3,14  -  1,66  0.44  1,64  1,14  1,38  2,66  2,26  5,44  0,29  7,12  1,45  3,28  0,58 |
| Итого | 1306,32 | 1025,45 | Итого | 1306,32 | 1025,45 |

**1.3 Продуктовый расчет получения ординарного десертного вина**

**Продуктовый расчет Мускатель розовый Ливадия**

1. Приемка.

При приемке 1000кг винограда, потерь и отходов нет, поэтому на дробление поступит 1000кг.

2. Дробление.

При дробление потери составляют – 0,4% , а отходы – 3%.

1000 кг. – 100 % 1 т. – 100 %

Х т. — 0,4 % Х т. – 3,0 %

Х =http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image001_29.gif кг х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image002_30.gifкг

Количество мезги поступившее на сульфитацию составит :

1000 – (4 +30) = 966 кг

3. Сульфитация.

При сульфитации потерь и отходов нет, тогда на настаивание поступит 966 кг.

4. Настаивание.

При настаивание потери составляют – 0,1 %

966кг -100 %

Х кг – 0,1 %

Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image003_21.gif = 0,966 кг

На подбраживание поступит:

966 – 0,966 = 965,034 кг

5.Подбраживание.

При подбраживание потери составляют – 0,3 %

966 кг. – 100 %

Х кг. – 0,3 %

Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image004_15.gif2,898 кг

На отделение сусла-самотека поступит:

966 – 2,898 = 963,102 кг

6.Отделение сусла самотека.

При отделение сусла самотека потери составляют – 0,2 %.

963,102 кг - 100 %

Х кг – 0,2 %

Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image005_17.gif кг

На прессование поступит

963,102 – 1,93 =961,2 кг

7. Прессование мезги.

При прессование потери составляют – 0,5 % , а отходы – 9,4 % .

961,2 кг. – 100 % 1000 кг. – 100 %

Х кг. – 0,5 % Х кг. – 9,4 %

Х =http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image006_16.gif4,8 кг Х =http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image007_14.gif94 кг

На брожение поступит:

1000 – (4,8 +94) = 901,2 кг

Сахаристость сусла 240 г/дм3 , а плотность p = 1,1.

Подброд составил 1,45% , следовательно сброжено 2,2 % г/дм3 сахара.

Разность между плотностью исходного сусла и бродящего сусла составит:

(d1 – d2) \* 100 = 1,1

откуда

D2 = 1,1 – 0,011 = 1,089

Объем бродящего сусла будет равен:

901,2 / 1,089 = 827,5 м3

Для производства ординарного десертного виноматериала » Мускатель розовый Ливадия «отбирают 60 дал от 1 тонны винограда.

1000 \* 60 = 60000 дал = 600 м3

Ребежи составят:

827,5– 600 =227.5 м3 227.5– 1,089 =226,4 кг.

На брожение поступит:

901,2 – 226,4 = 674,8 кг.

8. Брожение.

При брожение потери составляют – 0,3 %

674,8 кг. – 100 % 613,5 м3 – 100 %

Х кг. = 0,3 % Х м3 – 0,3 %

Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image008_15.gif=2,03 кг х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image009_13.gif=1.84 м3

На спиртование поступит:

674,8 – 2.03 = 672,8 кг 613,5– 1.84 = 612 м3

9. Спиртование.

Сусло должно содержать 3 % спирта естественного наброда.

Расчет количества спирта, необходимого для повышения крепости до 16 %.

V сп. = V сус. http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image010_13.gif, где

V сус. – количество бродящего сусла в м3

Б – необходимая крепость виноматериала в % об.

В – крепость сусла в % об.

Г – крепость спирта в % об.

Vсп. = 612http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image011_14.gif99,45 м3

Плотность спирта р = 0,809

99,45 \*0,809 = 80,5 кг

Контракция составит:

К = ( Vсус. + V сп.) \*http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image012_14.gifhttp://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image013_14.gif

К=(612+99,45)\*http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image014_14.gif7,4 м3

Проверка правильности расчета :

http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image015_14.gif16,2 %

Крепость повышается на 0,2 % за счет уменьшения объема контракции, в килограммах составит:

7,4 м3 крепостью 3%

Р= 1,100 — 0,023 = 1,08

7,4 \* 1,08 = 7,99 кг

Потери при спиртовании составят 0,06 %

672,8 + 84,2 – 8.5 = 748,5 кг. 613,5 + 84,2 – 8,5 = 689,2 м3

748,5 кг – 100 % 689,2 м3 – 100 %

Х – 0,06 % Х м3 = 0,06 %

Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image016_13.gif = 0,5 кг х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image017_13.gif = 0,4м3

На осветление и снятие с дрожжевого осадка, с учетом контракции, поступит:

748,5 – 0,5 = 748 кг 689.2-0,4 = 688,8 м3

10. Осветление и снятие с дрожжевого осадка.

При снятии с дрожжевого садка и осветлении потери составят – 0,24 % , а отходы – 3 % .

748 кг – 100 % 688,8 м3 – 100 %

Х кг – 0,24 % Х м3 – 0,24 %

Х =http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image018_13.gif =1.8 кг х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image019_12.gif = 1,7 м3

748 кг – 100 % 688,8 м3 – 100 %

Х кг – 3 % Х м3 – 3 %

Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image020_12.gif =22.4 кг Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image021_12.gif = 20,7 м3

На эгализацию поступит:

748 — ( 1,8+ 22,4 ) = 724,8 кг 688,8– ( 1.7 +20,7 ) = 666,4 м3

11.Эгализация

При эгализации потери составляют 0,06 %.

724,8 кг – 100 % 666,4 м3 – 100 м3

Х кг – 0,06 % Х м3 – 0,06 %

Х =http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image022_12.gif = 0,43 кг Х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image023_12.gif = 0,4 м3

На хранение поступит:

724,8 – 0,43 = 724.4 кг 666,4 – 0,4 =666 м3

12. Хранение

При хранении потери составляют 0,2 %

724,4 кг – 100 % 666 м3 – 100 %

Х кг. – 0,2 % Х м3 – 0,2 %

Х=http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image024_8.gif = 1.4 кг х = http://chitalky.ru/wp-content/uploads/2012/02/wpid-image025_10.gif = 1,3 м3

Задание: составьте таблицу материального баланса

Информационные источники

1. https://studfile.net/preview/9479341/#2