

**BUG'DOY DONI TARKIBIDAN MURTAK QISMINI AJRATIB
OLISH TEXNOLOGIYASINI TADBIQ ETISH**

QMTU dotsent Xolmurodova Z.D.,

OOT-202-22guruh talabasi Tuxtamurodov N.X.

Annotatsiya. Bug'doy murtagi bug'doy donining vitamin va minerallarga eng boy qismidir. Bug'doy murtagi biologik faol moddalarning qimmatli manbai bo'lib, oziq-ovqat, qandolatchilik, non pishirish, ozuqa, parfyumeriya va tibbiyot sanoatida keng qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: murtak, non-konditer, omixta yem, vitamin, mineral, xavo trubasi, chotkali mashina, bo'lim, oqlash, quruq ishlov, asos, omixta

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛЕНИЯ ЗАРОДЫШ ОТ
ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

КГТУ доцент Холмуродова З.Д., студентка группы

ООТ-202-22 Тухтамуродов Н.Х.

Абстракт. Зародыши пшеницы – это часть пшеничного зерна, наиболее богатая витаминами и минералами. Пшеничный зародыш является ценным источником биологически активных веществ и широко используется в пищевой, кондитерской, хлебопекарной, комбикормовой, парфюмерной промышленности и медицине.

Ключевые слова: мука, хлеб, комбикорм, витамин, минерал, воздушная трубка, щеточная машина, секция, отбелка, сухая обработка, основа, комбикорм.

**APPLICATION OF THE TECHNOLOGY OF SEPARATION OF
THE GERM FROM THE WHEAT GRAIN**

KMTU associate professor Kholmurodova Z.D., student of group

OOT-202-22 Tukhtamurodov N.H.

Abstract. *Wheat germ is the richest part of the wheat grain in vitamins and minerals. Wheat germ is a valuable source of biologically active substances and is widely used in the food, confectionery, baking, feed, perfumery and medical industries.*

Key words: *flour, bakery, mixed feed, vitamin, mineral, air pipe, brush machine, section, bleaching, dry processing, base, mixed feed.*

На мукомольных заводах его получают как в зерноочистительном, так и размольном отделении.

Принцип отбора зародыша в зерноочистительном отделении основан на отделении некоторой части зародыша при сухом шелушении зерна на обоечных или щеточных машинах с последующим пневмосепарированием проходových продуктов.



Рис. 1. Схема отбора зародыша в зерноочистительном отделении

По схеме, приведенной [2], предусмотрено получение кормового пшеничного зародыша.

Для этого зародышесодержащие отходы сепараторов 2-го и 3-го проходов, установленных после обоечных машин первичного и повторного (после основного отволаживания) шелушения, соответственно, обрабатываются на центробежном бурете ЗЦБ-400, в котором устанавливаются сита 063 и 095-1,0. Полученный продукт 095-1,0/063 через воздушный сепаратор, магнитную колонку поступает в накопительный бункер и упаковывается в тару. Выход пшеничного зародыша - 0,03...0,14%.



В республики Узбекистана [3] разработан способ получения пшеничного зародыша в подготовительном отделении в количестве 0,01...0,15% (рис. 1). Сущность способа заключается в выделении зародыша при подготовке зерна к помолу из продуктов первого и (или) повторного шелушения на обоечных машинах 1; просеивания проходowego продукта на вибросите 2 (сито №095, частота колебаний сита - 500...600 об/мин, эксцентриситет - 0,1...0,15 мм), сепарирования на пневмокласификаторе 3 (скорость воздушного потока 3,5...4,0 м/с, высота пневмосепарирующего канала 800...900 мм); разделения выделенного продукта на вибросите 4 (сито 050) на мелкую и крупную фракцию пшеничного зародыша.

Крупная фракция дополнительно подвергается пневмокласификации 5 (скорость воздушного потока 3,5...4,0 м/с), что позволяет получить 93...95% крупного неразрушенного зародыша (общий выход до 0,05% по отношению к массе зерна; объемная масса - 630...660 г/л; масса 1000 штук - 0,43...0,47 г), который может быть использован на пищевые цели, и 5...7% мелкого разрушенного и неразрушенного кормового пшеничного зародыша. Полученный зародыш упаковывается в обычную тару и при влажности 14,0...14,5% может храниться 6...8 месяцев.

Британские исследователи рекомендуют для повышения эффективности отделения зародыша при подготовке зерна к помолу использовать специально сконструированные обдирочные устройства, а при помолу твердой пшеницы - специально оборудованный ударный аспиратор, устанавливаемый после вторичного отволаживания, в котором зерно обдирается грубой абразивной поверхностью[4].

Полученный в зерноочистительном отделении практически неразрушенный зародыш отличается повышенной стойкостью при хранении, высокой объемной массой, но при этом содержит относительно высокое количество минеральных примесей, что затрудняет его использование на пищевые цели.



Следует учитывать и тот факт, что зародыш пшеницы является очень важным компонентом при увлажнении пшеницы и протекании биохимических процессов, тепло-и влагопереноса, в связи с этим в большинстве стран стремятся зародыш сохранить в зерне (этому во многом способствует применение в обоечных машинах барабана, изготовленного из квадратной толстой проволоки или из чугуна с пробивными отверстиями вместо абразивного цилиндра, а также использование щеточных машин) и отделять его либо после отволаживания в подготовительном отделении, либо уже в процессе размола зерна в муку.

Интересен подход к отбору зародыша, предложенный в Венгрии. С помощью специально сконструированной машины, производительностью около 3,5...4,0 т/ч, зерно пшеницы разрезается на 3 части. Содержащая зародыш часть зерновки направляется в вертикальную спиральную камеру, в которой щетками зародыш счищается и смесь частиц зародыша, оболочек и эндосперма разделяется в пневмо сепарирующем канале зародыше отделительной машины.

Очищенные от частиц зародыша оболочки и частицы эндосперма, а также средняя часть зерновки, лишенная зародыша, и часть зерновки со стороны бородки направляются на различные системы размольного отделения [5].

Принцип выделения зародыша в размольном отделении основан на том, что зародыш по сравнению с другими анатомическими частями зерна обладает повышенной пластичностью за счет, во-первых, высокого содержания жира, а во-вторых, более высокой влажности, полученной в результате увлажнения зерна перед I драной системой и его кратковременного отволаживания.

Таким образом, зародыш как упруго-пластичное тело при воздействии на него сжимающих усилий, возникающих между вальцами при $k=1,0...1,5$, сплющивается, и образуются хлопья.

В нашей стране отбором пшеничного зародыша при производстве муки начали заниматься еще в начале XX века. Однако, интенсификация мукомольного производства в целях увеличения производительности

предприятий и выхода муки высоких сортов, установка в размольном процессе (на заводах с традиционным оборудованием) вальцов с рифленой поверхностью не позволяли организовать его промышленное получение как отдельного продукта переработки пшеницы; лишь на отдельных заводах специалисты самостоятельно осуществляли отбор зародыша. Так, была рекомендована схема получения зародыша сходом со шлифовочных систем (рис. 2) [6].

Вторая фракция крупной и средняя крупки с первых двух шлифовочных систем, отличающиеся повышенным содержанием зародыша, обогащаются в аспираторе, а затем направляются на две (для повышения качества образующихся зародышевых хлопьев) последовательно работающие зародышевые системы ($k=1,25\dots 1,5$; $V_6= 4,5$ м/с, микрошероховатые вальцы). На этих системах получают крупную и мелкую фракции зародыша сходом с капроновых сит №10 и №25, соответственно.

В настоящее время существует достаточно большое количество вариантов технологических схем отбора пшеничного зародыша в размольном отделении мукомольных заводов, которые, в зависимости от принятого вида помола зерна, имеющегося оборудования и других факторов, предусматривают выделение зародыша на различных системах технологического процесса переработки зерна: с ситовеечных, шлифовочных или размольных систем.

Так, в Польше на заводах небольшой производительности (рис. 3) при сложных помолах с сокращенным обогащением промежуточных продуктов зародыш получают на двух последовательно работающих зародышевых системах, на которые направляются обогащенная на ситовеечной машине (B_1) крупная крупка с первых двух драных систем, а также обогащенная (B_2) средняя и первая фракция мелкой крупки с III драной системы.

Сход сита №1,1 представляет собой зародыш в виде хлопьев, который затем контролируется на плоском сите №095. Данная технологическая схема позволяет получить до 0,3% зародышевых хлопьев чистотой около 70% [7]. Технологическая схема помола пшеницы на заводах производительностью 100...120 т/сут. в Италии [4] характеризуется применением дробильной



(плющильной) системы ($P=2,5$, $Y=10\%$, сп/сп, $V_б=4,2$ м/с, $k=1,0$) перед I драной системой, наличием 5-ти драных систем, 2-х сортировочных, 8-ми ситовеечных, 8-ми размольных систем.

В драном процессе применяют рифленные вальцы, на зародышевых системах и в размольном процессе - микрошероховатые. В отсутствие шлифовочных систем, как и на польских заводах, для отбора зародыша проход ситовейки, обогащающей крупную крупку с I драной и II драной мелкой систем, ситовейки, обогащающей крупную и среднюю крупку с III драной крупной и мелкой систем, а также обогащенная средняя крупка IV драной мелкой системы непосредственно поступает на 1-ю зародышевую систему, верхний сход с которой с частицами сплющенного зародыша передают на 2-ю зародышевую систему.

Со 2-й зародышевой системы отбирают зародышевые хлопья. Техническая характеристика зародышевых систем - $k=1,0$, $V_б=3,8$ м/с. На мельницах США для отбора зародыша крупную крупку I и II драных и специальной системы после обогащения в ситовейке направляют на шлифование.

В зависимости от производительности на мельницах предусматривают от 1 до 4 шлифовочных систем. В процессе шлифования крупок задаются целью не столько отделить частицы оболочек от сростков крупок, сколько получить верхние сходовые продукты с максимальным содержанием зародыша.

Верхние схода с сита №10 первых двух шлифовочных систем поступает на зародышевую систему, а второй и третий схода поступают на ситовейки, сход с которых также направляется на зародышевую систему. На микрошероховатых вальцах зародышевой системы ($k=1,0...1,5$; $V_б=6$ м/с) образуются зародышевые хлопья, отбираемые сходом сита №1,2 [8]. Количество зародышевых хлопьев составляет 20...30% от массы продукта, поступающего на зародышевую систему.

Содержание жира в зародышевых хлопьях достигает 12...18%. Возможен вариант установки в качестве верхнего сита размером 600 мкм. При



этом зародышесодержащий продукт дополнительно просеивается на ситовом сепараторе с ситом размером отверстий 910 мкм. Проходом сита отбираются отруби и мелкие частицы зародыша. Сход сита представляет собой зародышевые хлопья в количестве 0,60% от массы зерна, направляемого на I драную систему.

Схема отбора зародыша на мельницах Англии более сложная [8]. Вторые проходы ситовеек, обогащающие крупные крупки I и II драных систем, направляют на шлифовочную систему №1. Второй сход с сита №080 III драной системы направляют в пневмоаспиратор, из которого фракцию с большим количеством частиц зародыша направляют на 1-ую зародышевую систему, а фракцию с преобладанием оболочек с частицами эндосперма - на IV драную систему мелкую.

На 1-ую зародышевую систему также направляют верхние схода шлифованных систем №1 и 2 (сита 11 и 12, соответственно), а также сход с ситовейки, обогащающей мелкую крупку шлифовочной системы №1. На 2-ую зародышевую систему направляют сход и третий проход сита №11 ситовейки, принимающей первый сход 1-й размольной системы. Сходом верхних шелковых сит №10 зародышевых систем отбирают зародышевые хлопья; вторым сходом 2-ой зародышевой системы - кормовую муку.

Извлечение муки зольностью 0,60...0,62% на зародышевых системах составляет 10...12% по отношению к нагрузке на каждую систему (1,0...1,2% по отношению к нагрузке на I драную систему) при зольности поступающего продукта 1,70..1,85 и 1,84...1,95%.

На драных и шлифовочных системах рифли располагают "острие против острия", скорости быстровращающихся валцов соответственно 4 и 3,5 м/с, а отношение скоростей валцов $K=2,5$; на зародышевых системах величина окружной скорости валцов 3 м/с, а их отношение $K=1,0$.

Разработанная болгарскими исследователями [9] схема отбора зародыша (рис. 4) отличается тем, что на 1-ую зародышевую систему поступает крупная



крупка с 1-й и 2-й шлифовочных систем (1,1/071 и 1,0/067, соответственно), а также сходовый продукт (сход сита 071) с 1-й размольной системы.

Вальцы вышеназванных, а также зародышевых систем имеют микрошероховатую поверхность (на всех драных и остальных размольных системах установлены рифленные вальцы), что, очевидно, позволяет не переизмельчить частицы зародыша, а на зародышевых системах - получить зародышевые хлопья.

Верхние схода с 1-ой и 2-ой зародышевых систем (сита №1,3 и 1,2 соответственно) дополнительно обрабатываются в энтолейторе, а затем возвращаются на 2-ую зародышевую систему, где сходом сит №1,0 и №063 получают крупную и мелкую фракции зародыша. Видимо, такая обработка позволяет полнее отделить зародыш от сростков с эндоспермом вследствие его высокой пластичности.

В Чехии и Словакии крупный и мелкий зародыш отбирают на этапе шлифования промежуточных продуктов первым и вторым сходом последней шлифовочной системы. На первых шлифовочных системах с целью удаления с поверхности крупок сросшихся оболочек применяют мелкорифленные вальцы ($P=9...10$, $Y=10\%$, $k=1,5$), на последней шлифовочной системе ($k=1,5$) установлены вальцы с микрошероховатой поверхностью, что способствует образованию зародышевых хлопьев.

Крупные и мелкие зародышевые хлопья отбирают сходом металлотканых сит №1,4 и №1,0 соответственно. На 4-ую шлифовочную систему направляются схода с предыдущих шлифовочных систем, а также с ситовеек, обогащающих среднюю и мелкую крупки [10].

Во Франции отбор зародыша также осуществляют в шлифовочном процессе, состоящем из 5-ти шлифовочных систем. На всех шлифовочных системах применяются микрошероховатые вальцы, $V_b=2,9$ м/с, $k=1,25$ (кроме 3-ей шлифовочной, где $k=1,0$). 3-я шлифовочная система загружается проходным продуктом, полученным проходом последнего сита ситовеек,



обогащающих крупную крупку, а также сходом ситовеек, обогащающих среднюю и мелкую крупки.

Таким образом, поступающий на 3-ю шлифовочную систему продукт, состоящий преимущественно из средней и мелкой крупок сплющивается и образуются зародышевые хлопья, выделяемые сходом сита 1,0. В Канаде для выделения зародыша используют верхний сход 1-ой шлифовочной и схода ситовеечных систем, обогащенные крупки которых направляются на 1-ую размольную систему.

Эти сходовые продукты измельчают на специальной зародышевой системе с микрошероховатыми вальцами и отношением скоростей вальцов $k=1,0$. При сортировании продуктов измельчения на расसेве получают чистый зародыш (сход верхнего сита №1,0 мм) и зародыш с некоторым количеством отрубей, который в дальнейшем используют на кормовые цели.

Схемы отбора зародыша на сортовых мельницах Югославии [8] построены следующим образом. Схода с ситовеек, обогащающих крупную и среднюю крупки с I, II и III драных систем, направляют на шлифовочную систему (вальцы микрошероховатые, $k=1,5$ и $Vб=3,8$ м/с). Сход с сита №16 шлифовочной системы обогащают в ситовейке, сход с последней направляют на 1-ю зародышевую систему.

На эту же систему направляют сход ситовейки, обрабатывающей мелкую крупку со шлифовочной и III драной систем. Сходом с сита №1,0 1-й зародышевой системы отбирают хлопья. С этой же системы второй сход (с сита №16) и нижний сход (с сита №23) дополнительно обрабатывают на 2-й зародышевой системе, с которой и получают сходом с сита №1,0 зародышевые хлопья.

Известны ряд технологий отбора зародыша на мукомольных заводах, разработанные американскими и английскими специалистами, предусматривающие использование специальных технологических приемов или специального оборудования: пневмосортировального стола, работающего на принципе воздушной флотации; системы "Alfega", представляющей собой



отсекатель, устанавливаемый в вальцовый станок; машины, работающей на принципе "влажной поверхности"; ленточного зародышевого классификатора Смайкоу [4].

В Узбекистана зародыш получают на 4-ой размольной системе сходом сита 1,0 на заводах, оснащенных комплектным оборудованием в количестве 0,1...0,3% при среднем содержании его в зерне 1,9...2,5%. Таким образом, основная часть зародыша направляется в отруби, а на мельницах, где не предусмотрено выделение зародыша, он поступает в отруби целиком. Получение зародыша именно на этой системе обусловлено тем, что она выполняет роль сходовой системы: на нее направляются сходовые продукты с ситовеек, обогащающих крупную, среднюю и мелкую крупки I-III драных систем, верхние схода шлифовочных систем, а также первых размольных систем.

На микрошероховатых вальцах 4-ой размольной системы (зазор 0,05...0,04 мм, отношение скоростей вальцов $k=1,25$, $V=5,2$ м/с) зародыш сплющивается и образуются хлопья чистотой около 80...85%. По рассмотренным выше технологиям можно сделать вывод, что зародыш выделяется плющением в основном из крупок, где он находится в свободном виде или в виде сростков.

Эффективность отбора зародыша низкая: его отбирают в количестве 0,2...0,6%, чистотой 60...90%, т.е. при среднем содержании зародыша в зерне 1,9...2,5% максимально возможная эффективность отбора зародыша составляет 20...25%.

Нашими исследованиями установлено, что максимальное количество целого зародыша в свободном виде находится во 2-м сходовом продукте II драной системы - до 0,60% зародыша (по отношению к нагрузке на I драную систему). На последующих системах зародыш измельчается и попадает, главным образом, в дунсты вымольных систем, где содержание жира составляет 5,4...7,2%, и в отруби, где жира только 3,2...4,1%.



Полученные данные позволили разработать технологию отбора крупного зародышевого продукта, в котором содержание зародыша составляет 25...30%, для чего предусматривается сортирование 2-го сходового продукта II драной системы в отсеке, плющение фракции, где находится максимальное количество целого зародыша, на вальцовом станке с микрошероховатой поверхностью вальцов с последующим сортированием в отсеке, верхним сходом которого и отбирается зародыше содержащий продукт, обладающий ценным химическим составом: золы - 2,47...2,75%, жира - 5,0...6,0%, белка - 16,0...17,5%. Данный продукт возможно использовать для приготовления хлебобулочных изделий диетического и лечебно профилактического назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаповаленко О., Янюк Т. Микрохвильовая обробка пшеничних зародків і сушіння інфрачервоним випроміненням. // Зерно і хліб. - 2000. - №4. - С.20-21.
2. Пархоменко Н.А., Эдельман А.М. Получение кормового пшеничного зародыша на мельничных предприятиях. // ЦИНТИ Госкомзага СССР. Хранение и переработка зерна. - 1968. - Вып.2. - С.18-22.
3. Патент 2039604. Россия, МКИ В 02 В 3/00. Способ получения пшеничного зародыша при переработке зерна в муку. / Максимчук Б.М., Коломенский С.Б. / Эксперим. мельз-д №2 "Новая Победа". - №93012476/13; Заявл. 09.03.93.; Оpubл. 20.07.95. - 6 с.
4. Rushton F.W. Wheat slicin and germ extracting prior to milling. // Milling production. - 1959. - v.24. - №12. - P.1,9-11.
5. Егоров Г.А., Мельников Е.М., Максимчук Б.М. Технология муки, крупы и комбикормов. - М.: Колос, 1984. - 376 с.
6. Айзикович Л.Н., Хорцев Б.Н. Технология производства муки. - М.: Колос, 1968. -391 с.
7. Айзикович Л.Е., Абрамова А.Н. Извлечение зародыша при сортовых помолах пшеницы на мельницах за рубежом. // Вестник технической и экономической



- информации. - ЦИНТИ Госкомзага СССР. - 1964. - №7. - С.18-21.
8. Димитров Н., Орешков И., Тановски Г. Установяване на технологична схема за производство на пшеничен зародиш. // Хранителна промишленост. - 1972. - г.21. - №5. - С.20-23.
9. Prochazka, Prihodova J. Technologie oddeleni psenicnych klicku ve mlyne a jejich stabi-lizace. // Mlynsko-pekarensky prumysl. - 1978. - v.24. - №6. - С.179-181.