# 2. Приготовление жидких дрожжей и жидких заквасок.

Жидкие дрожжи используются в хлебопечении в качестве биоло­гического разрыхлителя теста при производстве хлеба из пшеничной муки, смеси пшеничной и ржаной муки. Жидкие дрожжи, в отличие от прессованных, являются полуфабрикатом хлебопекарного произ­водства, приготовленном на заквашенной заварке путем размноже­ния в ней дрожжей, и готовятся непосредственно на хлебозаводах.

Процесс их производства согласно инструкции, включает следующие стадии: приготовление осахаренной мучной заварки, заквашивание заварки термофильны­ми молочнокислыми бактериями.

При приготовлении жидких дрожжей используют следующие сор­та муки: смесь муки пшеничной первого и второго сортов (1:1) - для приготовления хлеба и хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта; муку пшеничную второго сорта или смесь муки пшеничной второго сорта и ржаной обдирной (1:1) - для хлеба и хлебобулочных изделий из пшеничной муки первого и вто­рого сортов; ржаную обдирную, смесь ржаной обдирной и пшенич­ной обойной (1:1) - для ржано-пшеничных сортов хлеба.

Процесс приготовления жидких дрожжей по рациональной схе­ме, предложенной А.И. Островским, включает два цикла — разводочный и производственный. Разводочный цикл - это выведение за­ново жидких дрожжей путем последовательного размножения мик­роорганизмов и доведение жидких дрожжей до производственного цикла, который заключается в приготовлении жидких дрожжей пу­тем периодического пополнения питательной смесью взамен израс­ходованного количества на замес опары или теста, и доведение их до количества, необходимого производству.

Разводочный цикл - начальный процесс приготовления жидких дрожжей, заключающийся в постепенном размножении чистых куль­тур термофильных МКБ и дрожжей в жидкой среде и в мучной осахаренной заварке до количества, необходимого для производства теста.

Для осуществления разводочного цикла необходимы чистые куль­туры молочнокислых бактерий и дрожжей, два вида солодового сус­ла плотностью 12 и 8—10% на сухое вещество и осахаренная заварка.

Разводочный цикл включает два этапа - получение заквашенной заварки и выращивание маточных дрожжей.

Размножение термофильных молочнокислых бактерий и накоп­ление на них заквашенной заварки начинают с перевода содержи­мого 1 ампулы или пробирки с 10 мл чистой культуры в стериль­ных условиях (над пламенем горелки или спиртовки) в колбу, со­держащую 100 мл стерильного солодового сусла плотностью 12% на сухое вещество.

Колбу выдерживают в термостате при температуре 48—52° С в течение 24-48 ч (в зависимости от активности применяемого штамма МКБ).

Полученный объем (100 мл) чистой культуры молочнокислых бактерий стерильно вносят в 1 л стерильного солодового сусла и выращивают при тех же параметрах. Далее 1 л чистой культуры молочнокислых бактерий переносят в 9 кг мучной осахаренной заварки.

Осахаренную заварку готовят путем постепенного смешивания муки и воды температурой 83—85° С при соотношении 1:3. Затем заварку охлаждают до 63—65° С и вносят 1—2% к массе муки не ферментированного ячменного или ржаного солода или при температуре 50—55° С ферментные препараты: Амилоризин П10Х в количестве 0,007—0,01% х массе муки или Глюкоамилазу очищенную (ТУ 59.01,003-65—83) в количестве 0,02—0,03% к массе муки, которая является наиболее эффективным средством для осахаривания заварок и под воздей­ствием которой из крахмала образуется значительное количество глю­козы (до 20% на СВ к массе заварки). Ферментные препараты в виде 10%-ного водного раствора дозируются в охлажденную мучную за­варку. Продолжительность осахаривания мучной заварки 1—1,5 ч.

В полученную осахаренную заварку (9 кг) вносят 1 л чистой культуры молочнокислых бактерий, заквашивают при температуре 48-52° С в течение 20-24 ч до достижения кислотности 10—12 град. Затем все количество заквашенной заварки (10 кг) вносят в 90 кг осахаренной заварки, производят заквашивание в течение 12—14 ч при температуре 48- 52° С до кислотности 12-14 град. Готовая заква­шенная заварка (100 кг) переводится в производственную емкость для дальнейшего увеличения объема, необходимого производству.

Через 48 ч с начала приготовления заквашенной заварки присту­пают к приготовлению жидких (маточных) дрожжей.

Размножение и накопление маточных дрожжей начинают со смы­ва дрожжевого слоя в пробирке с чистой культурой дрожжей 10 мл стерильного солодового сусла плотностью 8—10% на СВ. Получен­ную дрожжевую суспензию стерильно переливают в колбу, содержа­щую 100 мл стерильного солодового сусла, указанной плотности. Рост дрожжей продолжается 48 ч при температуре 28—32° С, которая поддерживается на протяжении разводочного и производственного цикла выведения жидких дрожжей. Содержимое колбы при переме­шивании стерильно переводят в колбу с 1 л стерильного солодового сусла плотностью 8—10% на СВ и выращивают в течение 48 ч. После тщательного взбалтывания культуру дрожжей из колбы (1л) пере­ливают в емкость с 9 кг охлажденной до 28—32° С осахаренной за­варки и выдерживают при той же температуре 12—15 ч.

Далее 10 кг дрожжей переводят в емкость, содержащую 20 кг осахаренной и 20 кг заквашенной заварки, и выдерживают 5—6 ч при оптимальной температуре роста дрожжей до достижения подъем­ной силы 20-25 мин и кислотности 8-12 град. Дальнейшее накопле­ние дрожжей осуществляется в производственном цикле.

Для получения жидких дрожжей стабильного качества целесооб­разно проводить разводочный цикл с использованием, помимо фер­ментных препаратов, инактивированной биомассы прессованных хле­бопекарных дрожжей.

Раствор ферментных препаратов готовят путем смешивания Амилоризииа П10Х и Глюкоамилазы очищенной с водой при температу­ре 35—40° С и выдерживания смеси в течение 0,5 ч.

Инактивированные дрожжи готовят смешиванием 0,5 кг прессо­ванных дрожжей с 0,5 л воды температурой 83—85° С и прогреванием смеси на водяной бане при той же температуре в течение 0,5 ч.

Полученные активаторы вносят при приготовлении мучной завар­ки, которую готовят путем постепенного смешивания муки в количе­стве 2,5 кг и воды - 6,5 л с температурой 83-85° С, 1,0 кг инактиви­рованных дрожжей, с последующим охлаждением до 50-55° С. Затем в заварку вводят 0,5 л раствора ферментных препаратов. Продолжи­тельность осахаривания — 2,0—2,5 ч при температуре 50—55° С.

Мучную заварку с активаторами используют на второй стадии разводочного цикла выведения маточных дрожжей.

Производственный цикл приготовления жидких дрожжей осуще­ствляют по двум вариантам:

вариант I - приготовление жидких дрожжей на заквашенных за­варках без разбавления водой;

вариант II — приготовление жидких дрожжей на заквашенных заварках с разбавлением водой.

**Вариант I.** Мучную заварку готовят при соотношении мука—вода 1:4. Заваривание осуществляют путем постепенного смешивания муки и воды при температуре не более 85° С (83—85° С). Для осахаривания заварки после ее охлаждения до 63—65° С добавляют неферментированный ячменный или ржаной солод в количестве 1—2% к массе муки в заварке, или при температуре 50—55° С — ферментные препа­рата Глюкоамилазу очищенную в количестве 0,02-0,03% или Амилоризин П10Х в количестве 0,007—0,01% к массе муки. При приме­нении Глюкоамилазы возможна замена части муки в заварке (до 30%) сухарной или хлебной крошкой. Продолжительность осахари­вания заварки — 1—1,5 ч.

Далее процесс осуществляется согласно схеме, приведенной на рис. 25.

Осахаренную мучную заварку в количестве 250 кг перекачивают в производственную емкость для заквашивания и переводят туда же 100 кг заквашенной заварки, полученной в разводочном цикле, и выдерживают смесь при температуре 48-52° С в течение 14-16 ч.

Для увеличения объема заквашенной заварки в соответствии с требованиями производства в нее вводят равное количество осахарен­ной мучной заварки, заквашивают 6—8 ч при температуре, указанной выше, до достижения кислотности 12—14 град. В дальнейшем отбор и пополнение заквашенной заварки производят каждые 3-4 ч в количе­стве 1/5—1/7 части от общего объема чана с последующим введением в заквашенную заварку такого же количества осахаренной заварки.

В случае медленного закисания заварки (более 8 ч) температуру снижают до 48° С, при ускоренном кислотообразовании необходи­мо поднять температуру до 54—55° С. Такую же температуру следует поддерживать при вынужденном простое производства во избежа­ние появления пены в верхних слоях заварки за счет развития по­сторонней микрофлоры.

После накопления заквашенной заварки в количестве, равном 3— 4-часовому отбору жидких дрожжей, из производственной емкости для заквашивания в емкость для выращивания жидких дрожжей пе­рекачивают 100 кг охлажденной до 28—32° С заквашенной заварки и вносят 50 кг маточных дрожжей, полученных в разводочном цикле. Дрожжи выращивают при температуре 28-32° С в течение 5-6 ч.

К полученным 150 кг жидких дрожжей перекачивают 150 кг ох­лажденной до 28—32° С заквашенной заварки, процесс выращивания осуществляют в течение 3—4 ч.

Дальнейшее увеличение массы жидких дрожжей производят до­бавлением равного количества неразбавленной и охлажденной заква­шенной заварки, доводя их объем до количества, необходимого про­изводству.

**Вариант**II. Мучную заварку готовят при соотношении мука — вода 1:3. Процесс осахаривания ведут так же, как в варианте I.

Осахаренную заварку в количестве 200 кг перекачивают в ем­кость для заквашивания и переводят туда же 100 кг заквашенной заварки, полученной в разводочном цикле.

Заквашивание проводят при температуре 48—52° С в течение 14— 16 ч до конечной кислотности 12—14 град. К полученным 300 кг заквашенной заварки перекачивают 300 кг охлажденной до опти­мальной температуры заквашивания осахаренной заварки, закваши­вают 6—7 ч до достижения кислотности 12—14 град.

Для дальнейшего увеличения объема заквашенной заварки к по­лученным 600 кг перекачивают такое же количество осахаренной заварки, выдерживают при температуре 48-52° С в течение 6-7 ч. Процесс повторяют до накопления заквашенной заварки в соответ­ствии с требованиями производства.

После накопления заквашенной заварки в количестве 1/2 объема, необходимого для питания жидких дрожжей, из производственной емкости для заквашивания в емкость для питательной смеси перека­чивают 80 кг заквашенной заварки, разбавляют холодной водой в количестве 20 л и вносят 50 кг маточных дрожжей, приготовленных в разводочном цикле. Полученные жидкие дрожжи после перемеши­вания выдерживают при температуре 28—32° С в течение 5—6 ч, К полученным жидким дрожжам (150 кг) перекачивают 150 кг питательной смеси, состоящей из 120 кг заквашенной заварки и 30 л холодной воды, перемешивают и выращивают в течение 3—4 ч при температуре 28-32° С.

Дальнейшее накопление жидких дрожжей производится путем от­бора через каждые 3—4 ч заквашенной заварки в количестве 1/7 от общего объема, разбавления ее холодной водой до соотношения 4:1 (заквашенная заварка: вода) и последующим выращиванием, доводя объем жидких дрожжей до количества, необходимого производству.

Из дрожжерастительного чана готовые жидкие дрожжи отбира­ются в расходный чан. Отбор жидких дрожжей на производство по I и II вариантам осуществляют в размере 1/2 объема жидких дрожжей через 3—4 ч.

По мере расходования заквашенной заварки в производстве по­полнение ее производят новой порцией осахаренной и охлажденной до 50-52° С заварки, количественно равной отбору. Если работают не с одним чаном заквашивания, то величина разового пополнения каждого чана составит а/п (а — 3—4-часовой отбор жидких дрож­жей, п — число чанов).

На небольших предприятиях заквашенную заварку можно гото­вить один раз в сутки в количестве, обеспечивающем суточную по­требность в ней предприятия. Полный отбор чана для заквашивания заварки — 12—14 ч.

Заквашенная заварка поступает на пополнение отобранных жид­ких дрожжей. Ее 3-4-часовые отборы должны составлять 1/7 рабо­чей емкости чана заквашивания. Заквашенная заварка после отбора пополняется таким же количеством свежеприготовленной осахарен­ной заварки такой же температуры. Необходимо, чтобы в чане зак­вашивания на протяжении всего цикла поддерживалась температу­ра, близкая к 50° С.

В отдельных случаях при снижении качественных показателей жид­ких дрожжей (подъемная сила более 30 мин, количество дрожжевых клеток менее 90 млн/г) в дрожжерастильный чан вместе с заква­шенной заваркой (или питательной смесью) следует вносить серно­кислый аммоний в количестве 0,05—0,07% к массе заквашенной за­варки (в виде водного 10—30%-ного раствора).

Одним из средств улучшения качественных показателей жидких дрожжей является применение специально обработанных прессован­ных дрожжей.

Для этого прессованные дрожжи (0,2—0,3% к массе жидких дрож­жей) разводят в воде с температурой 30—35° С при соотношении 1:10, добавляют сахар - 10-20% и лимонную кислоту - 1% к массе прессованных дрожжей. Полученную суспензию доводят до темпера­туры 45—50° С, пропускают через нее воздух, снимают образовав­шуюся пену, содержащую отмершие дрожжевые клетки и посторон­ние микроорганизмы.

Подготовленные таким образом дрожжи переносят в заквашен­ную заварку, охлажденную до 28-32° С с кислотностью 8-10 град в количестве 10% к массе заварки, выдерживают при температуре 28—32° С в течение 5~6 ч. Полученную бродящую массу вводят в производственные жид­кие дрожжи. Подсев обработанных описанным способом прессован­ных дрожжей производят 1 раз в сутки до улучшения подъемной силы жидких дрожжей (16—20 мин) и увеличения содержания дрож­жевых клеток.

Расход жидких дрожжей в производстве зависит от сорта выра­батываемого изделия и составляет (% к массе муки в тесте): для хлеба из пшеничной муки I сорта — 20—25%, из пшеничной муки II сорта — 30—35%, из муки пшеничной обойной — 35—40%.

При использовании жидких дрожжей в смеси с прессованными расход их составляет (% к массе муки в тесте): для хлеба из муки пшеничной первого сорта - не более 15%; для хлебобулочных изде­лий из муки пшеничной первого и высшего сорта (батоны — про­стой, нарезной; студенческий, хлеб белый из муки пшеничной пер­вого и высшего сортов) - 7-10%; для хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки (украинский новый, орловский, дарницкий, сто­ловый, столичный, российский) — 10—15%. При применении жид­ких дрожжей или смеси жидких и прессованных допускается увели­чивать конечную кислотность опары и теста на 1 град.

В зависимости от варианта (без разбавления водой и с разбавлени­ем водой) аппаратурно-технологическая схема производства жидких дрожжей бывает двух типов.

Аппаратурная схема приготовления жидких дрожжей без разбав­ления водой включает заварочную машину марки ХЗ-2М- 300, бачок водосолеподготовительный Ш2-ХДИ, дозатор сыпучих компонентов Ш2-ХД2-А и четыре чана марки РЗ-ХЧД-1400, пред­назначенные для заквашивания заварки, для охлаждения заквашен­ной заварки, для выращивания дрожжей и расходный чан, из кото­рого жидкие дрожжи поступают на производство.

Чан для охлаждения заквашенной заварки снабжен теплообмен­ником МЭС-079. С целью поддержания высокой температуры в чане для заквашивания размещается змеевик, по которому пропускается пар. Чаны для заквашивания и выращивания дрожжей снабжены мешалками. Заваривание муки и осахаривание заварки осуществляются в за­варочной машине, из которой осахаренная заварка с помощью на­сосных установок ШНК-18,5 поступает в чан для заквашивания.

Из чана для заквашивания заварка перекачивается в чан для ох­лаждения заквашенной заварки. Здесь заквашенная заварка охлажда­ется и поступает в чан для выращивания жидких дрожжей. Далее жидкие дрожжи перекачиваются в расходный чан и поступают на производство.

В отличие от аппаратурной схемы производства жидких дрожжей без разбавления водой в схему приготовления жидких дрожжей с раз­бавлением водой, помимо указанных единиц оборудования, дополни­тельно включен еще один водосолеподгатовительный бачок Ш2-ХДИ, который располагается непосредственно над чаном для охлаждения заквашенной заварки (для приготовления питательной смеси).

Заваривание муки, осахаривание и заквашивание заварки про­изводятся так же, как и при приготовлении жидких дрожжей без разбавления водой, далее заквашенная заварка перекачивается в чан для охлаждения заквашенной заварки (для приготовления питатель­ной смеси) и из водомерного бачка сливается определенным коли­чеством холодной воды в зависимости от степени разбавления зак­вашенной заварки.

Последующие этапы производства жидких дрожжей аналогичны варианту I, описанному выше.

В обязательном порядке цех жидких дрожжей должен быть обору­дован вытяжной вентиляцией для удаления большого количества диоксида углерода и водяных паров, которые выделяются в процессе выращивания жидких дрожжей (1 м3 жидких дрожжей за 8 ч выделя­ет до 7,5 м3 диоксида углерода).

ГосНИИХП разработана новая оптимизированная схема приго­товления жидких дрожжей. Основными особенностями являются:

использование осахаренной ферментными препаратами заварки из пшеничной муки первого сорта;

заквашивание заварки специально подобранными термофиль­ными молочнокислыми бактериями с высокой скоростью кислотонакопления и повышенным синтезом ароматических соединений;

изменение ритма отбора и подкормки дрожжей;

периодическое использование гомогенизатора или аэратора для насыщения жидких дрожжей кислородом.

Жидкие заквасочные дрожжи, приготовленные по указанной схе­ме могут полностью заменить прессованные или сушеные дрожжи при выработке как формовых, как и подовых сортов хлеба из пше­ничной муки первого и высшего сортов.