

УДК 579.67

*Малозёмов О.Ю.,
канд. пед. наук, доцент,
Уральский государственный медицинский университет,
Лекомцева С.А.,
студент химико-технологического института,
Шарко Ю.В., Анухина Н.Н.,
старшие преподаватели кафедры физического воспитания и спорта,
Уральский государственный лесотехнический университет,
Россия, Екатеринбург*

ПРИМЕНЕНИЕ ГРИБА *PENICILLIUM ROQUEFÓRTI* ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА

*Аннотация: В статье представлена информация о грибе вида *Penicillium roqueforti*. Описаны некоторые признаки и особенности жизнедеятельности плесневелых грибов рода *Penicillium*, а также использование при производстве сыра.*

*Ключевые слова: гриб *Penicillium roqueforti*, признаки, производство сыра.*

*Malozemov O.Yu.,
candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Ural state medical university,
Lekomtseva S.A.,
student of the Institute of chemical technology,
Sharko Yu.V., Anukhina N.N.,
senior teachers of the Department of Physical Education and Sports,
Ural state forestry engineering university,*

APPLICATION OF THE FUNGUS *Penicillium roqueforti* IN THE PRODUCTION OF CHEESE

*Abstract. The article presents information about the fungus of the species *Penicillium roqueforti*. Some signs and features of the life of moldy fungi of the genus *Penicillium*, as well as their use in the production of cheese, are described.*

*Keywords: mushroom *Penicillium roqueforti*, signs, cheese production.*

Грибы для людей с глубокой древности являются пищей, однако, актуально сделать грибы управляемой сельскохозяйственной культурой. Кроме того, грибы используются в биотехнологии, поскольку имеют ряд разнообразных биотехнологических функций.

Род *Penicillium* – группа многоклеточных грибов, класса несовершенных, насчитывающий более 250 видов [1]. Характеризуется экологической пластичностью и большой устойчивостью к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды. Многие виды используются для производства пищевых продуктов и лекарств. Часто пеницилл можно наблюдать в виде плесневого налёта синеватого цвета на растительных продуктах питания.

Пеницилл рокфóровый – вид рода *Penicillium*, культура плесени, используемая при производстве сыров нескольких сортов, известна как благородная плесень [2]. Чистая культура *Penicillium roqueforti* выращивается в лабораторных условиях, придает сыру вкус и аромат, характерный для сыра Рокфор. В целом, если рассматривать морфологические признаки, то пенициллы имеют ветвящийся септированный мицелий (диаметр гифов – 2–3 мкм) и септированные конидиеносцы (напоминают кисть, отсюда их

синоним «кистевики»), которые на конце разветвляются в виде отростков – стеригм. От них отходят конидии, состоящие из цепочек спор. В зависимости от вида конидии могут быть разного цвета (белые, зеленые и др.).

По культуральным признакам *Penicillium roqueforti* имеет споры белого цвета, причем даже самые старые колонии до конца сохраняют этот первоначальный цвет [3]. На поверхности сыра эта плесень образует толстый белый пушистый слой мицелия, внедряющийся в поверхностный слой сырного теста, и вместе с ним может легко отделяться от сыра. При развитии она потребляет молочную кислоту, в результате чего кислотность сырной массы снижается. Обладает протеолитической и липолитической активностью. Данный вид плесени применяют при производстве закусочных сыров.

По физиологическим признакам грибы – аэробы, но могут расти и в глубине продукта при наличии пустот и минимальном доступе воздуха. Мезофилы, но могут развиваться в очень широком температурном диапазоне (термотолерантны), например, при низких температурах – от +5 до –2°C. Являются ацидофилами, поскольку предпочитают кислую реакцию среды. Споры грибов погибают при пастеризации молока, но устойчивы к дезинфицирующим растворам. Все микроскопические грибы активно разлагают белки и молочный жир. Окисление жира микроскопическими грибами начинается с гидролиза жира под действием липолитических экзоферментов до глицерина и высших жирных кислот. Этот процесс не обеспечивает микроорганизмы энергией, поэтому образовавшиеся продукты гидролиза используются в качестве энергетического материала. В процессе созревания сыров основную роль играют бактерии, но иногда в смешанных культурах присутствуют дрожжи и дрожжевидные грибы.

Специфические свойства сырам типа рокфёр придает *Penicillium roqueforti*, образующий на поверхности сыра белый войлочный налет. *Penicillium* из своих микроскопических нитей образует белесую корочку на

внешней части сыра и принимается секретировать ферменты, расщепляющие казеиновый протеин и постепенно разжижающие сердцевину сыра. Некоторые пенициллы придают благодаря микотоксинам специфический вид, запах и вкус определенным сортам сыра.

Клетки плесневых грибов не имеют хлорофилла, в связи с чем, этим грибам требуются для питания готовые органические вещества. Плесневые грибы питаются путем всасывания органических веществ. Причем вначале плесень выделяет пищеварительные ферменты для переваривания пищи, а затем поглощает органические соединения, расщеплённые до более простых. Так как у плесневых грибов нет возможности передвигаться для поиска пищи, то они «обитают» в самой пище.

Рекомендуется использовать *Penicillium* в сочетании с быстрорастущей плесенью *Geotrichum candidum*, которая быстро распространяется на поверхности сыра и предотвращает заражение патогенными спорами. Затем поверх *Geotrichum candidum* вырастет пушистая белая плесень *Penicillium*. На поверхности сыра эта плесень образует тонкий слой мицелия, который врастает так прочно, что его невозможно отделить от сыра.

При выработке сыров Русский камамбер, Белый десертный применяют плесени *Penicillium*, специально культивируемые на поверхности (корке) сыров.

Плесень, развивающаяся на поверхности сыров, имеющей рН 4,7-4,9, нейтрализует продуктами своей жизнедеятельности поверхностный слой сыра, что содействует распаду белков сырной массы. Поэтому эти сыры созревают постепенно от корки к центру сыра. С развитием белой плесени у сыра появляется специфический грибной привкус.

В общих чертах технология производства сыра с плесенью вида *P. roqueforti* выглядит так. Головку сыра пронзают длинной прочной иглой или спицей, чтобы эти каналы заполнили кислород и плесень. Постепенно она начинает расти от центра головки к поверхности, создавая в толще

причудливый мраморный узор. Процедуру с проколами повторяют ежедневно, в течение периода от 7 до 14 дней.

Далее сыр плотно оборачивают фольгой, тем самым резко прерывая процесс наращивания плесени. Его помещают в прохладное темное помещение с определенной температурой и влажностью, предоставляя плесени самой сформировать нужную текстуру, вкусовые качества и аромат. Этот этап может затянуться от нескольких недель до нескольких месяцев.

При производстве некоторых сортов плесень не только вводят внутрь сыра, но и наносят на поверхность, опрыскивая особым раствором. Иногда поступают ещё проще – головку сыра оставляют в подвале, стены которого уже покрыты грибками подходящего вида. А дальше природа делает все сама.

Для изготовления сыра рокфор используют только овечье молоко, все остальные сорта производят из коровьего. Примечательно, что рокфор до сих пор «выращивают» в известковых пещерах, где легко поддерживать нужную влажность и температуру. При изготовлении мягких плесневых сыров применяются «благородные плесени». Это чистые культуры гриба рода *Penicillium* (*Penicillium roquiforti*, *Penicillium camamberti*, *Penicillium candidum*), вызывающие специфические изменения белка и молочного жира, образуя вещества, которые влияют на вкус и аромат сыров.

Использованные источники

1. Классификация и морфологические особенности микроорганизмов : учебно-методическое пособие [сост. К.С. Болотова и др.]. Архангельск: САФУ, 2016. – 139 с.

2. Панова Н. М. Биотехнологические основы сыроделия: учебное пособие. Ставрополь: СКФУ, 2016 – 160 с.

3. Черёмушкина И.В., Попова Н.Н., Щетилина И.П. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: микробиологические аспекты : учебное пособие. Воронеж: ВГУИТ, Ч. 1. – 2013. – 98 с.