

СУШКА ПОСЛЕСПИРТОВОЙ ДРОБИНЫ КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ КОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

DRYING AFTER ALCOHOL CRUSHING BY A COMBINED METHOD TO GET PROTEIN FOOD FOR AGRICULTURAL ANIMALS AND POULTRY

Бузетти К.Д., Иванов М.В.

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (МГУТУ)

Россия, г. Москва

E-mail: mihail-ivanov90@list.ru

Busetti K.D., Ivanov M.V.

Moscow state University of technology and management K.G. Razumovsky (msutrm)

Russia, Moscow

E-mail: mihail-ivanov90@list.ru

В работе показана целесообразность переработки послеспиртовой барды в корма для сельскохозяйственных животных и птицы. Приведены кинетические закономерности сушки послеспиртовой дробины комбинированным методом, который включает в себя сочетание комбинации конвективного и сверхвысокочастотного метода сушки. Методом сравнения кинетических закономерностей процесса сушки конвективным способом и комбинированным показано преимущество комбинированного способа сушки. Исходя из приведенных экспериментальных данных кинетики процесса сушки и предварительных расчетов, продолжительность тепловой обработки при комбинированном методе сокращается на 30–40%, по энергетическим составляющим конвективный способ сушки на 15% затратнее, чем комбинированный метод сушки. Основываясь на приведенных исследованиях, в статье сделан вывод, что комбинированный метод сушки является более эффективным, чем конвективный метод сушки.

Ключевые слова: кинетика сушки, конвективная сушка, комбинированные методы сушки, СВЧ-нагрев, послеспиртовая барда, равновесная влажность.

Для цитирования: Бузетти К.Д., Иванов М.В. СУШКА ПОСЛЕСПИРТОВОЙ ДРОБИНЫ КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ КОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ. Аграрная наука. 2019; (6): 23–25.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-329-6-23-25>

The work shows the feasibility of processing after alcohol bards in feed for farm animals and poultry. The kinetic laws of drying after a grain of alcohol are given by the combined method, which includes combinations of the convective and microwave methods of drying. By comparing the kinetic laws of the drying process by the convective method and the combined method, the advantages of the combined drying method are shown. Based on the above experimental data on the kinetics of the drying process and preliminary calculations, the duration of heat treatment with the combined method is reduced by 30–40%; in terms of energy costs, the convective drying method is 15% higher than the combined drying method. Based on the above studies, the article concluded that the combined drying method is more effective than the convective drying method.

Key words: drying kinetics, convective drying, combined drying methods, microwave heating, after alcohol bard, equilibrium moisture.

For citation: Busetti K.D., Ivanov M.V. DRYING AFTER ALCOHOL CRUSHING BY A COMBINED METHOD TO GET PROTEIN FOOD FOR AGRICULTURAL ANIMALS AND POULTRY. Agrarian science. 2019; (6): 23–25. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-329-6-23-25>

Введение

Одной из задач, стоящих перед АПК Российской Федерации, является увеличение поголовья сельскохозяйственных животных и птицы. Данная задача напрямую связана с увеличением и повышением качества кормов, поэтому необходимо, чтобы кормовая база в значительной степени удовлетворяла потребность животных в необходимых питательных веществах и других элементах. В литературе [1] показано, что отходами спиртового производства является послеспиртовая барда. В результате выделения из послеспиртовой барды зерновой дробины получается витаминизированный белковый продукт, по содержанию питательных веществ близкий к сухим кормовым дрожжам и подсолнечным шротам, которые содержат до 30% мас. сырого протеина. Добавка высушенной послеспиртовой дробины в комбикорма способствует значительному увеличению роста и массы животных и птицы, что существенно позволяет снижать потребление зернофуража, при этом уменьшая стоимость кормов. Известно, что для длительного хранения послеспиртовой дробины ее необходимо консервировать методом тепловой сушки [1].

Как показано в литературе [2], процесс сушки можно интенсифицировать, применяя принцип высокочастотного нагревания, при котором молекулы диэлектриче-

ского материала приходят в колебательное движение, и часть энергии затрачивается на преодоление сил трения между молекулами диэлектрика, превращаясь в теплоту и нагревая материал. В работе [3] представлены данные комбинированного метода сушки пищевого сырья, при котором прогрев в поле высокой частоты сочетается с конвективным нагревом материала, что позволяет значительно сокращать продолжительность процесса сушки. Предполагается, что наиболее эффективное проведение процесса сушки комбинированным методом послеспиртовой дробины может быть достигнуто путем кратковременного разогрева материала в поле СВЧ с последующей его обработкой конвективным способом. Практический интерес представляло исследование кинетических закономерностей процесса обезвоживания послеспиртовой зерновой дробины комбинированным методом, который заключается в сочетании сверхвысокочастотного и конвективного метода сушки.

Методика

На вакуумном фильтре разделяли послеспиртовую барду на твердую и жидкую фазы. Твердой фазой является зерновая дробина, влажность которой составляла $W = 75–80\%$. Для проведения эксперимента и

определения эффективности комбинированного метода сушки была разработана экспериментальная установка периодического действия СВЧ и конвективного подвода энергии равной мощности. Скорость конвективного движения потока горячего воздуха составляла $V = 2,5$ м/с. Процесс сушки проводили до достижения равновесной влажности в материале. Кинетику сушки изучали в первом эксперименте только при условии конвекции без поля СВЧ, в последующих экспериментах — в комбинации конвекции и СВЧ-разогрева. При этом снимали в определенные интервалы времени показания изменения влажности материала W (%) и температуры материала t °С. По экспериментальным данным строили кинетические зависимости изменения влажности материала W от продолжительности процесса τ (мин.) и температуры материала t °С. Полученные кинетические зависимости позволяли сравнивать разность между комбинированным и конвективным методом сушки.

Результаты

Кинетические кривые комбинированного метода сушки и конвективного, представленные зависимостью изменения влажности послеспиртовой дробины W (%) от продолжительности процесса сушки τ (мин.), показаны на рис. 1.

Кинетические кривые как комбинированного метода, так и конвективного имеют одинаковый вид убывающих линий, характерных для кинетики процесса сушки [2]. С начала процесса проходит зона разогрева материала, далее с $W = 70$ % мас. начинается первый период постоянной скорости сушки, который заканчивается примерно при $W = 20$ –25% мас., затем начинается второй период падающей скорости сушки, который заканчивается при равновесной влажности $W_p = 5$ –7% мас. Следует отметить, что продолжительность процесса сушки до достижения равновесия комбинированным методом составила 40 минут, тогда как традиционным конвективным — 70 минут, что в процентном соотношении дольше на 75%.

Температурные кривые изменения температуры t (°С) в зависимости от продолжительности процесса представлены на рис. 2. Как видно из этих зависимо-

стей, для комбинированного метода и для конвективного зависимости имеют различный вид.

Так, для конвективного метода кривая является типичной для процесса сушки [2], которая состоит из трех участков. Сначала температура резко увеличивается в зоне разогрева материала, далее в первом периоде сушки становится практически постоянной, так как принимает значения, равные температуре мокрого термометра. Во втором периоде падающей скорости температура материала плавно повышается до достижения равновесной влажности, при которой становится равной температуре окружающей материал теплоносителя. Температурная кривая при комбинированном методе имеет совершенно другой вид. В зоне разогрева материала происходит резкое повышение температуры практически до температуры теплоносителя и через небольшой промежуток времени в первом периоде сушки температура в материале достигает величины температуры теплоносителя. Температурная кривая комбинированного метода наглядно показывает, что материал нагревается значительно быстрее, чем при конвективном методе сушки. Микроволны СВЧ-поля обладают значительной особенностью проникать вглубь материала и трансформируются в теплоту с одинаковой скоростью во всем объеме материала. Интенсивное одновременное выделение теплоты во всем объеме материала приводит к повышению давления парогазовой среды, находящейся в сложной системе пор материала. Избыточное давление в порах материала направлено в сторону раздела поверхностей твердой и газообразной фаз, что вызывает фильтрационный конвективный поток влаги к поверхности материала. Особенности нагрева материала в электромагнитном поле является то, что по сравнению с конвективной сушкой направления термодиффузионного и диффузионного потока совпадают по направлению, что приводит к интенсификации процесса сушки, что наглядно показано на рис. 1.

Выводы

Как видно из приведенных кинетических закономерностей процессов сушки, построенных по эксперимен-

Рис. 1. Зависимость продолжительности процесса сушки τ , мин. от влажности материала W , %: 1 — кинетика процесса сушки комбинированным методом; 2 — кинетика процесса сушки конвективным методом

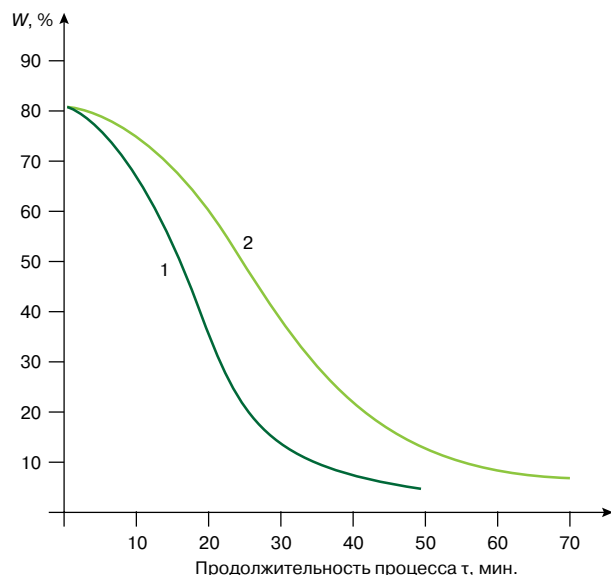
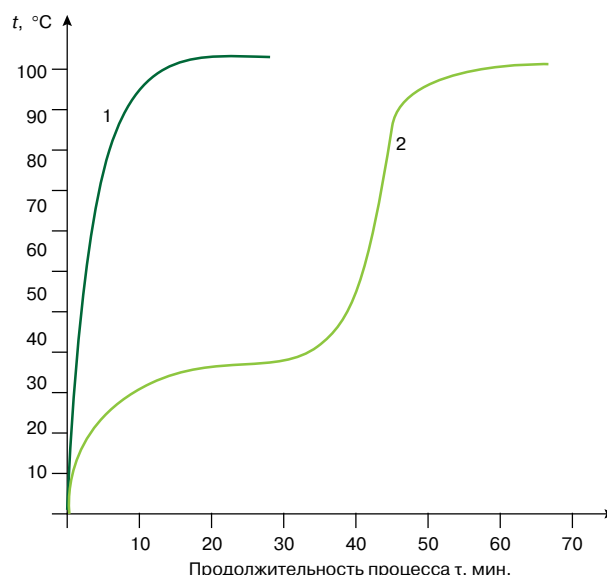


Рис. 2. Изменение температуры материала t , °С в зависимости от продолжительности процесса τ , мин: 1 — при комбинированном методе; 2 — при конвективном методе



тальным данным, при комбинированном тепловом воздействии происходит более интенсивный равномерный разогрев материала во всем его объеме. При этом через 10 минут его температура становится практически равной температуре сушильного агента, что при конвективной сушке достигается только за 60 минут. При конвективном теплообмене происходит интенсивный разогрев поверхностного слоя материала, что приводит к образованию высокотемпературных локальных зон, которые негативно влияют как на скорость процесса

сушки, так и на качество конечного продукта. По предварительным расчетам продолжительность процесса сушки при комбинированном методе сокращается на 30–40%, а по энергетическим затратам — на 15% по сравнению с конвективным способом. Основываясь на проведенных исследованиях, можно сделать вывод, что комбинированный метод сушки является более щадящим и наиболее эффективным по таким показателям, как продолжительность процесса сушки и энергетические затраты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузетти К.Д., Иванов М.В. Исследование кинетических закономерностей процесса сушки после спиртовой барды с целью разработки технологии получения белковых кормов для сельскохозяйственных животных и птицы // Аграрная наука. — 2019. — № 4. — С.35–38.
2. Бузетти К.Д., Кавецкий Г.Д. Технология сушки. — М.: КолосС, 2012. — 255 с.
3. Гинзбург А.С. Сушка пищевых продуктов. — М.: Пищепромиздат, 1960. — 684с.

REFERENCES

1. Buzetti K. D., Ivanov M. V. Study of kinetic regularities of the drying process of post-alcohol Barda in order to develop a technology for obtaining protein feed for farm animals and poultry // agricultural science. — 2019. — № 4. — P. 35–38.
2. Buseti K. D., Kavetsky G. D. drying Technology. — M.: Colossus, 2012. — 255 p.
3. Ginzburg A. S. Drying of food products. — M.: Pishchepromizdat, 1960. — 684c.

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Первая в Белгородской области птицеводческая компания отказалась от антибиотиков

Птицеводческая компания «Бизнес Фуд Сфера» — первое в России предприятие, продукция которого будет выходить со знаком «без антибиотиков» Системы контроля антимикробных препаратов (СКАМП).

Результаты контрольной закупки и лабораторного анализа на пресс-конференции, организованной в Белгороде, представляла генеральный директор петербургского Центра сертификации сельскохозяйственных предприятий Светлана Щепеткина.

Продукцию ООО «Бизнес Фуд Сфера» исследовали в Ленинградской межобластной ветеринарной лаборатории. Согласно протоколам, в мясе птицы не обнаружено ни одной микродозы антибиотиков. Такой результат обеспечил производственный контроль остатков антибиотиков в каждой партии птицы перед выпуском в реализацию.

Затраты на внедрение СКАМП составили около 20 млн рублей, но это никак не повлияет на цены, отметил руководитель компании Дмитрий Конев. На сегодня «Бизнес Фуд Сфера» выпускает более 90 наименований продукции, не содержащей антибиотиков.

Применение антибиотиков стали сокращать ещё в составе группы «Белая птица» в позапрошлом году, уточнил главный ветеринарный врач компании Виталий Пономаренко. Полгода занял подбор схемы вакцинации. Ещё год ушел на постепенную отмену антибиотиков и замену их безвредными для иммунной системы препаратами растительного происхождения, органическими кислотами и пробиотиками.

