УДК 637.56:66.046

Профессор Н.С. Родионова, доцент Е.С. Попов,
аспирант Т.И. Бахтина
(Воронеж. гос. ун-т. инж. техн.) кафедра сервиса и ресторанного бизнеса.
тел.(473) 255-37-72
E-mail: e_s_popov@mail.ru

Professor N.S. Rodionova, associate professor E.S. Popov,
graduate T.I. Bakhtina
(Voronezh state university of engineering technology) Department of service and catering business.
phone (473) 255-37-72
E-mail: e_s_popov@mail.ru

Влияние режимов низкотемпературной термовлажностной обработки на формы связи влаги в рисо-овощной смеси с гидробионтами

Effect of low-temperature hygrothermal processing on forms of association of moisture in rice-vegetable mixture with hydrobionts

Реферат. В отрасли организации питания распространено сочетание риса, овощного сырья: лука и моркови, а также гидробионтов: рыбы, кальмаров, которое позволяет получить блюдо с высокими потребительскими свойствами. В статье исследовано влияние количества вносимой воды на соотношение свободной и связанной влаги в образцах блюд, полученных с применением низкотемпературной термо-влажностной обработки, по сравнению с контролем. Установлено, что для рисо-овощной смеси с кальмаром, добавление воды в количестве, превышающем 12,0 % от общей массы блюда приводит к увеличению массовой доли свободной влаги. Для рисо-овощной смеси с карпом внесение дополнительного количества воды не рекомендуется, поскольку внесение воды даже в количестве 5 % от общей массы блюда приводит к увеличению массовой доли свободной влаги. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение низкотемпературной термо-влажностной обработки исследуемых образцов с предварительной вакуумной упаковкой способствует сокращению технологических потерь массы готовой продукции, вследствие сохранения количеств свободной влаги с одновременным увеличением массы связанной влаги, что способствует обеспечению лучшей консистенции готового продукта, увеличению срока хранения и выхода полуфабрикатов.

Summary. In the catering industry common combination of rice, vegetable raw materials: onion and carrot, and aquatic organisms: fish, squid, which allows you to get a dish with high consumer properties. The article investigated the influence of the amount of water introduced by the ratio of free and bound moisture in food samples obtained using the low temperature thermo-humidity treatment, compared with the control. Found that for all drawing and vegetable mixture with squid, adding water in an amount exceeding 12.0 % of the total weight of the meal increases the mass fraction of free moisture. For rice-vegetable mixture with carp introduction of additional water is not recommended, since the introduction of water even in the amount of 5 % of the total weight of the meal increases the mass fraction of free moisture. The data indicate that the use of low-temperature thermal treatment of the samples humid pre vacuum packaging technology helps to reduce finished product weight loss, due to the amount of free moisture conservation while increasing the mass of bound water that helps to ensure better consistency of the final product, increase the shelf life and exit semis.

Ключевые слова: животное сырье, растительное сырье, полуфабрикат, вакуумная упаковка, низкотемпературные режимы тепловой обработки.

Keywords: animal feed, vegetable raw materials, semi-finished product, vacuum packaging, low-temperature heat treatment regimes.

В настоящее время развитие предприятий индустрии питания связано с применением инновационных технологий и оборудования для обработки пищевых сред, что оказывает существенное влияние на показатели качества и потребительские свойства готовой кулинарной продукции. Следует отметить, что основная масса сырья при использовании его на предприятиях общественного питания подвергается тепловой обработке, которая оказывает существенное влияние на качество готовой продукции. Одним из инновационных направлений развития является применение низкотемпературной термо-влажностной кулинарной обработки пищевых продуктов, предварительно вакуум-упакованных в полимерную термоустойчивую пленку [1, 2].

При приготовлении блюд, как правило, используют различные продукты, обеспечивающие сбалансированный состав готовой продукции по жирам, белкам, углеводам, макро- и микроэлементам. В кулинарии распространено

© Родионова Н.С., Попов Е.С., Бахтина Т.И., 2014

сочетание риса, овощного сырья: лука и моркови, а также гидробионтов: рыбы, кальмаров, которое позволяет получить блюдо с высокими потребительскими свойствами. Данные ингредиенты, в процессе приготовления блюд, могут применяться с различной формой нарезки: целиком, кубиками, соломкой, в виде колец, в тертом виде.

Объект исследования – рисо-овощная смесь с гидробионтами с использованием лука (нарезка кубики 0,5×0,5 см), моркови (нарезка соломка 1,5×0,2×0,2 см), риса длиннозерного шлифованного 1 сорта (ГОСТ 6292-93), а также кальмаров или рыбы (нарезка порционными кусочками).

Известно, что предварительная гидратация риса обеспечивает сокращение времени на последующую термовлажностную обработку. В связи с этим рис подвергали предварительной гидратации при температуре 353 К в течении 30 мин с последующим смешиванием с овощными компонентами блюда в следующих соотношениях: для рисо-овощной смеси с кальмаром: рис длиннозерный - 58 %, лук – 12 %, кальмар – 30 %; для рисо-овощной смеси с рыбой: рис длиннозерный - 60 %, морковь – 6 %, лук – 9 %, рыба – 25 % [3].

В процессе исследований определяли количество влаги, необходимое для достижения требуемой консистенции компонентов смеси, увеличения выхода готовых изделий, при обеспечении максимальных сроков хранения, которые, как известно, в значительной степени определяются количеством свободной влаги в пищевом объекте.

Процесс тепловой обработки компонентов блюда проводили в диапазоне температур 333-373 К, с предварительной вакуумной упаковкой в полимерную пленку, влагосодержание теплоносителя поддерживалось равным 100 %. В образцах продукта контролировали степень кулинарной готовности, которая определялась достижением требуемой консистенции готового продукта.

Изменение состояния влаги в продукте оказывает определенное влияние на физико-химические и органолептические показатели изделий. В связи с этим целью исследований являлось определение влияния режимов данной технологии на изменение форм связи влаги в объектах исследования. Количество влаги изменяли в диапазоне от 0 (контроль) до 15,0 % по массе.

В полученных образцах изучали динамику изменения влажности на влагомере FD-610 «KETT» (Япония) с интервалом 2 мин. Количественные и качественные изменения форм связи влаги анализировали на основании полученных графических зависимостей обезвоживания и скорости обезвоживания образцов блюд с кальмаром (рисунки 1, 3) и рыбой (рисунки 2, 4).

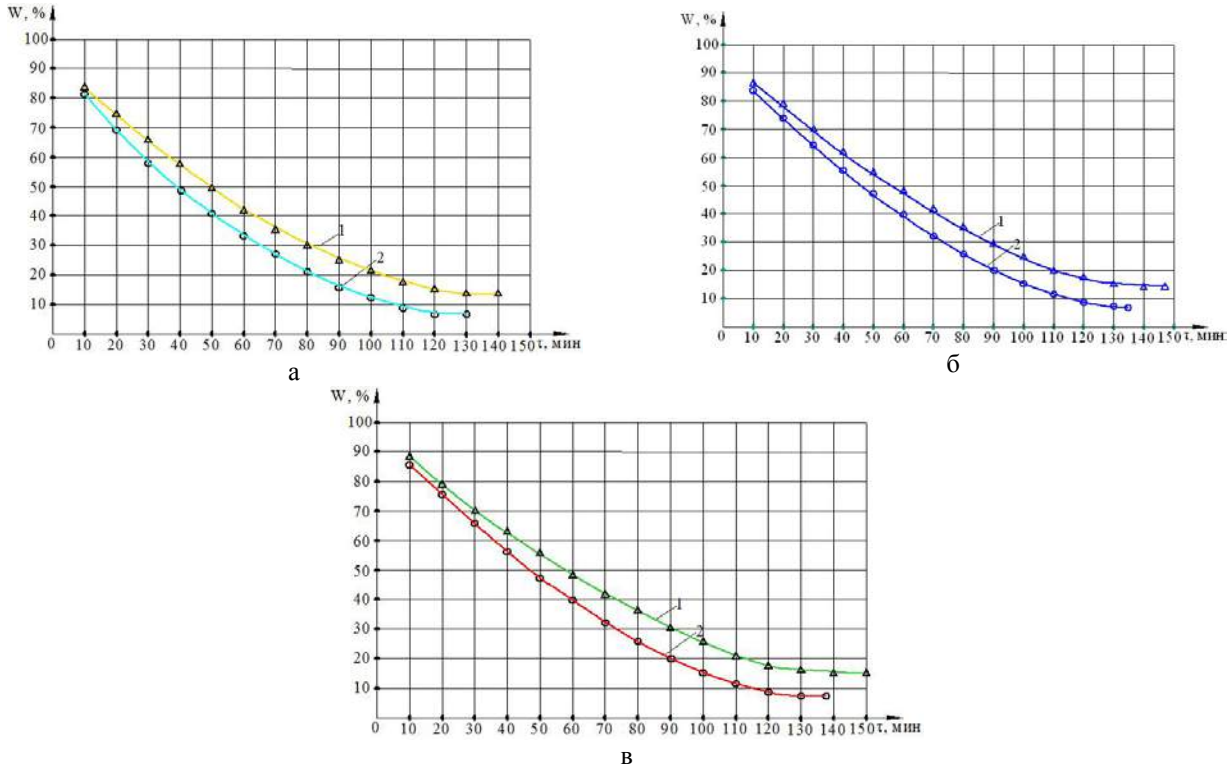


Рисунок 1. Графические зависимости обезвоживания образцов рисо-овощных смесей с кальмаром (а – без добавления воды; б – с добавлением воды (12,5 %); в - с добавлением воды (15,0 %)) обработанных при различных температурных режимах: 1 – 333 К, 2 – 373 К

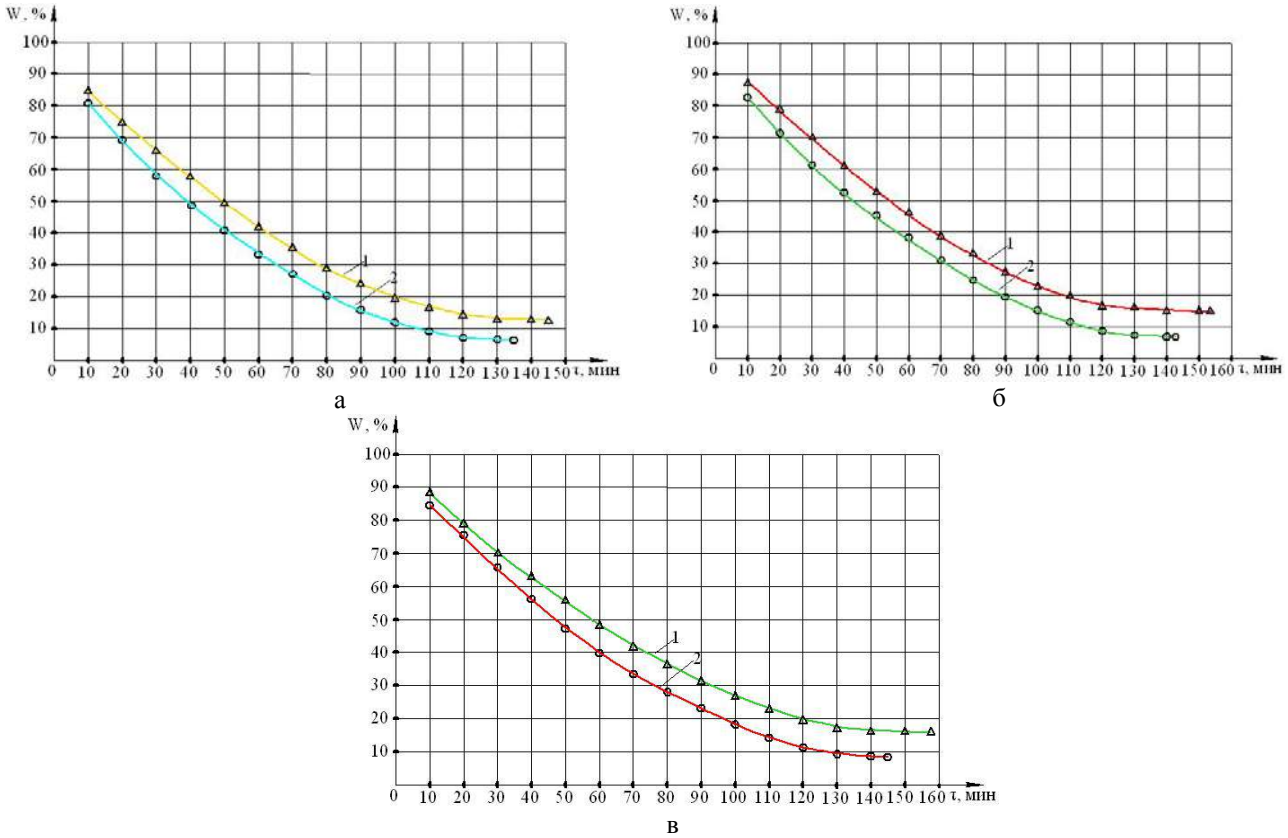


Рисунок. 2 Графические зависимости обезвоживания образцов рисо-овощных смесей с карпом (а – без добавления воды; б – с добавлением воды (5,0 %); в - с добавлением воды (10,0 %)) обработанных при различных температурных режимах: 1 – 333 К, 2 – 373 К

Исходя из анализа представленных зависимостей, следует, что продолжительность процесса обезвоживания рисо-овощных смесей с гидробионтами возрастает при добавлении воды и составляет: для рисо-овощной смеси с кальмаром: 135 (при 373 К) – 145 мин (при 333 К) и 142-145 (при 373 К) – 153-157 мин (при 333 К); для рисо-овощной смеси с карпом: 130 (при 373 К) – 140 мин (при 333 К) и 135-138 (при 373 К) – 147-150 мин (при 333 К).

При анализе графических зависимостей (рисунки 3, 4) было выявлено, что имеют место три стадии процесса обезвоживания: возрастающей (прогрев), постоянной и убывающей скоростей процесса. Это свидетельствует о наличии влаги в продукте в различных формах: период постоянной скорости обезвоживания соответствует процессу удаления свободной влаги, период убывающей скорости – процессу удаления связанной формы влаги. Было установлено, что температура термо-влажностной обработки рисо-овощных смесей с гидробионтами, а также количество вносимой воды оказывают существенное влияние на переход свободной влаги в связанное состояние. Скорость обезвоживания меняется в следующих диапазонах: для рисо-овощной смеси с кальмаром: от 0,90 до 1,22 г/мин (333 К; 373 К) – для образцов блюд, приготовленных без добавления воды; от 0,95 до 1,53 г/мин (333 К; 373 К) – для образцов блюд, приготовленных с добавлением воды в различных пропорциях; для рисо-овощной смеси с карпом: от 0,84 до 1,16 г/мин (333 К; 373 К) – для образцов блюд, приготовленных без добавления воды; от 0,86 до 1,39 г/мин (333 К; 373 К) – для образцов блюд, приготовленных с добавлением воды в различных пропорциях.

Исходя из анализа влияния количества вносимой воды на соотношение свободной и связанной влаги в образцах, по сравнению с контролем, установлено, что для рисо-овощной смеси с кальмаром добавление воды в количестве, превышающем 12,0 % от общей массы блюда, приводит к увеличению массовой доли свободной влаги. Для рисо-овощной смеси с карпом внесение дополнительного количества воды не рекомендуется, поскольку внесение воды даже в количестве 5 % от общей массы блюда приводит к увеличению массовой доли свободной влаги.

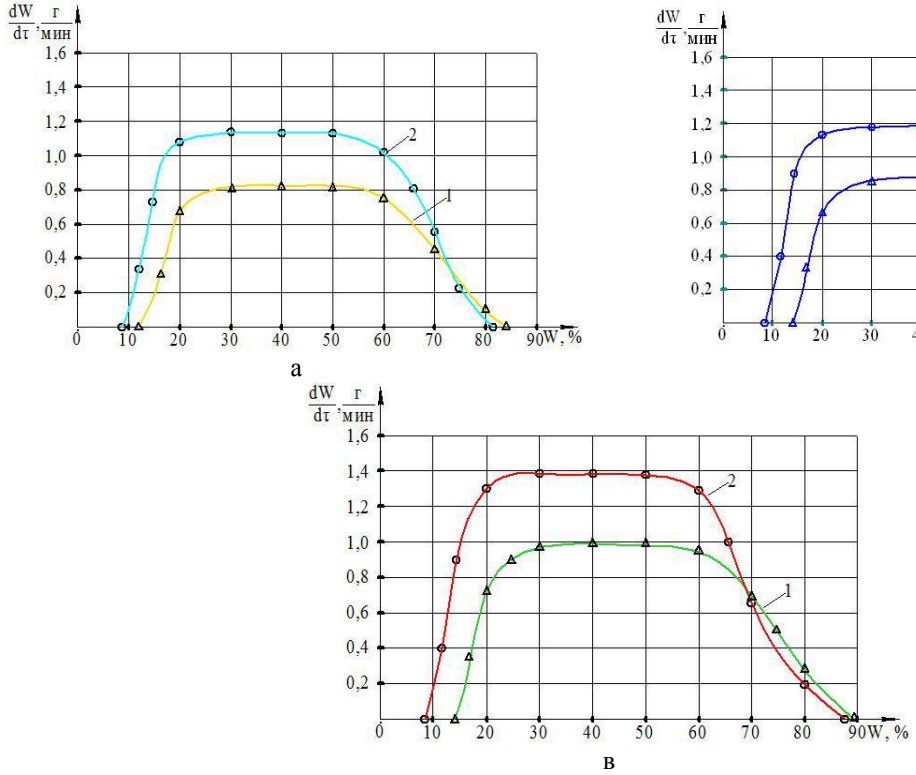


Рисунок 3. Графические зависимости скорости обезвоживания образцов рисо-овощных смесей с кальмаром (а – без добавления воды; б – с добавлением воды (12,5 %); в - с добавлением воды (15,0 %)) обработанных при различных температурных режимах: 1 – 333 К, 2 – 373 К

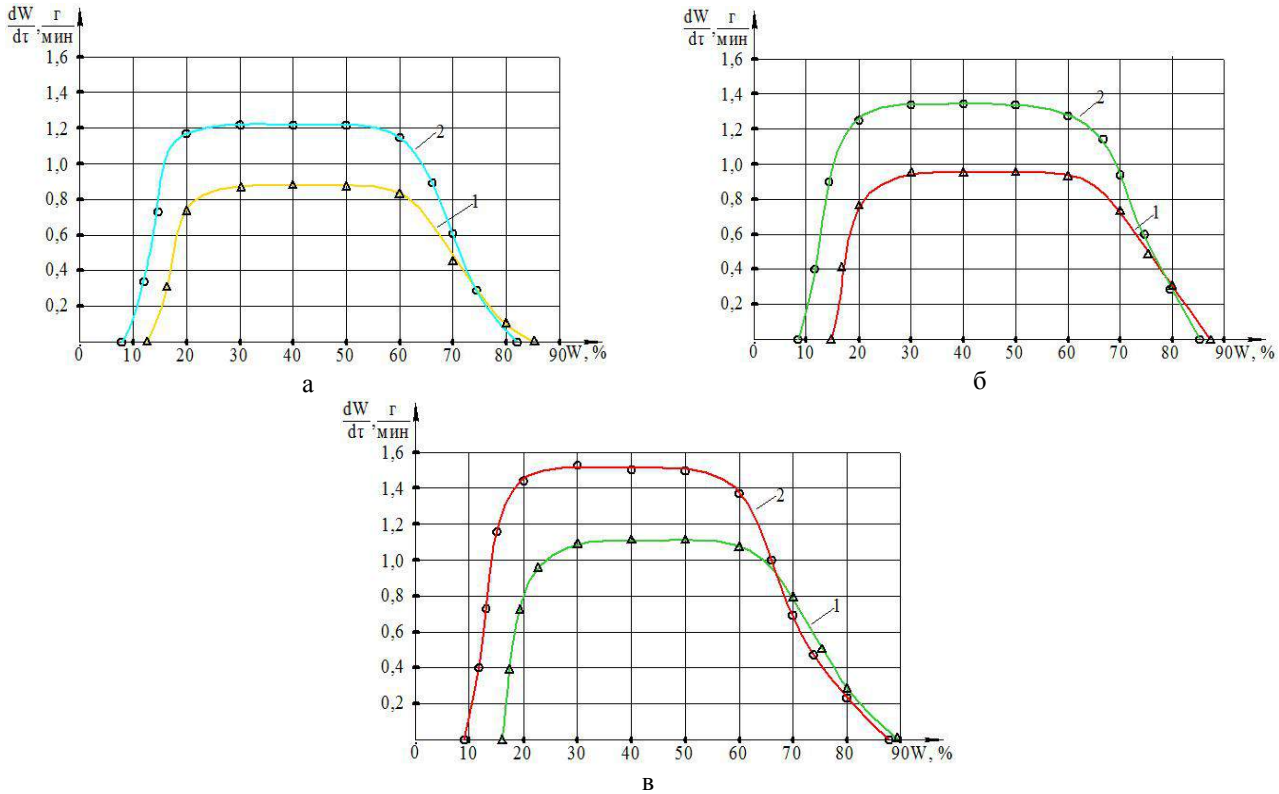
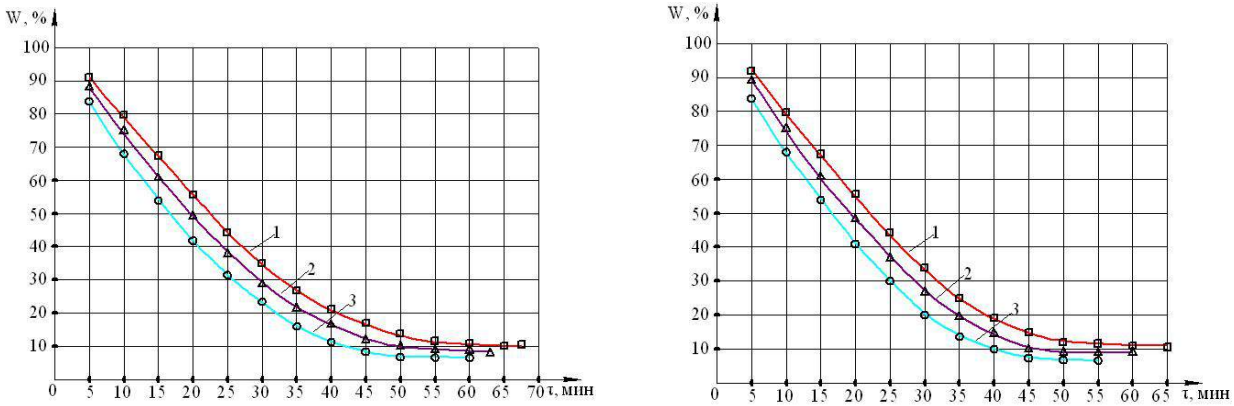


Рисунок 4. Графические зависимости скорости обезвоживания образцов рисо-овощных смесей с карпом (а – без добавления воды; б – с добавлением воды (5,0 %); в - с добавлением воды (10,0 %)) обработанных при различных температурных режимах: 1 – 333 К, 2 – 373 К

Также следует отметить, что дальнейшее увеличение количества воды в рецептуре, перед термической обработкой, ведет к снижению органолептических показателей и сокращению продолжительности срока хранения рисовощных смесей с гидробионтами.

Также было исследовано влияние режимов данной технологии на формы связи влаги в объектах исследования на примере гидробионтов. Изменение состояния влаги в продукте оказывает определенное влияние на физико-химические, органолептические показатели изделий, их хранимоспособность.

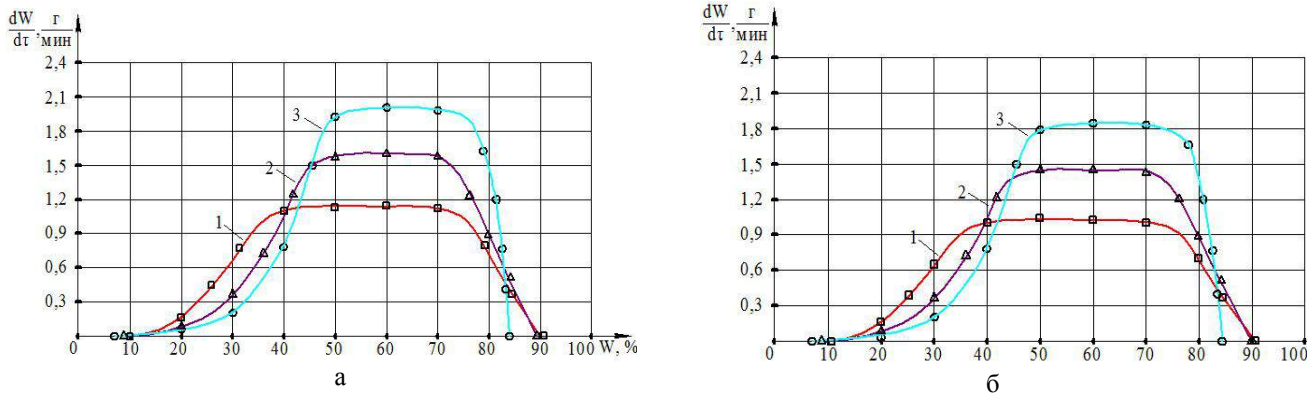
Было установлено, что температура термовлажностной обработки исследуемых образцов, а также предварительная вакуумная упаковка оказывает существенное влияние на переход свободной влаги в связанное состояние. Исходя из анализа представленных зависимостей (рисунки 5, 6), следует, что продолжительность процесса сушки образцов гидробионтов, обработанных в упаковке, имеет меньшие численные значения по сравнению с образцами, обработанными традиционным способом. Продолжительность процесса сушки для упакованных образцов составляет: 63 (при 373 К) – 68 мин (при 333 К) – для образцов кальмара; 60 (при 373 К) – 65 мин (при 333 К) – для образцов карпа. Продолжительность процесса сушки для образцов, обработанных традиционным способом, составляет: 60 мин – для образцов кальмара; 55 мин – для образцов карпа.



а б

Рисунок 5. Графические зависимости обезвоживания образцов (а – кальмара; б – карпа) обработанных при различных температурных режимах: 1 – 333 К,2 – 373 К, 3 – обработка традиционным способом

Различие в значениях продолжительности процесса испарения осмотически и иммобилизованно связанной влаги упакованных образцов и образцов, обработанных традиционным способом, объясняется различием в значениях влагосодержания, достигнутых по истечении тепловой обработки, которые определяют величины технологических потерь. Потери массы исследуемых упакованных образцов зависят от режимных параметров тепловой обработки и составляют: 13,5…19,5 % - для образцов кальмара; 9,5…20,0 % - для образцов карпа. Потери массы при обработке традиционным способом составляют: для образцов кальмара - 39,5 %; для образцов карпа - 33,0 %.



а б

Рисунок 6. Графические зависимости скорости обезвоживания образцов (а – кальмара; б – карпа) обработанных при различных температурных режимах: 1 – 333 К,2 – 373 К, 3 – обработка традиционным способом

При анализе графических зависимостей было выявлено, что имеют место три стадии процесса: возрастающей (прогрев), постоянной и убывающей скоростей испарения. Это свидетельствует о наличии влаги в продукте в различных формах: период постоянной скорости обезвоживания соответствует процессу удаления осмотически и иммобилизованно связанной влаги, период убывающей скорости – процессу удаления химически связанной влаги.

Было установлено, что наличие полимерной упаковки, а также характеристики теплоносителя в рабочей камере аппарата оказывают существенное влияние на переход свободной влаги в связанное состояние. Скорость сушки меняется в следующих диапазонах: от 1,15 до 1,60 г/мин (333 К; 373 К) – для образцов кальмара; от 1,03 до 1,46 г/мин (333 К; 373 К) – для образцов карпа. При этом скорость процесса сушки при обработке традиционным способом составляет 2,02 г/мин – для образцов кальмара; 1,85 г/мин – для образцов карпа.

Из анализа полученных данных следует, что скорость процесса сушки упакованных образцов ниже соответствующих значений, достигаемых при обработке традиционным способом: в 1,26…1,75 раза – для образцов кальмара; в 1,26…1,79 раза – для образцов карпа.

На основании проведенных исследований предлагаются следующие рецептурно-технологические схемы производства рисо-овощных смесей с гидробионтами (рисунок 7).

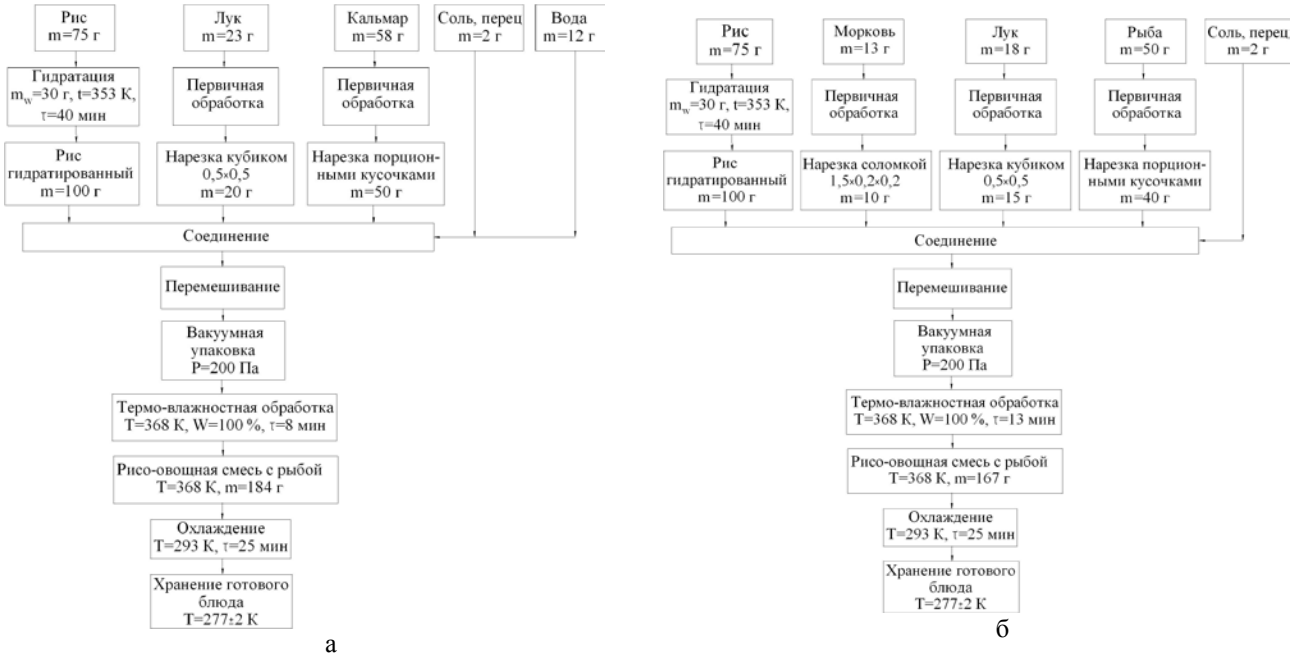


Рисунок 7. Рецептурно-технологическая схема производства рисо-овощных смесей с гидробионтами: а – с кальмаром; б – с карпом

Приготовленные по данной технологии рисо-овощные смеси с гидробионтами сохраняются при Т= 293-295 К в течении 5-7 суток, что позволяет предложить их для питания в специальных (полевых) условиях.

Полученные данные свидетельствуют о том, что применение низкотемпературной термо-влажностной обработки исследуемых образцов с предварительной вакуумной упаковкой способствует сокращению технологических потерь массы готовой продукции, вследствие сохранения количеств свободной влаги с одновременным увеличением массы связанной влаги, что способствует обеспечению лучшей консистенции готового продукта, увеличению срока хранения и выхода полуфабрикатов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Бахтина Т.И. Исследование процесса тепловой обработки карпа с применением низкотемпературного термо-влажностного режима // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С 80-82.

2 Родионова Н. С., Попов Е.С., Фалеева Т.И. Исследование процесса тепловой обработки гидробионтов с использованием низкотемпературного термо-влажностного режима // Вестник РАСХН. 2011. № 6. С. 75-78.

3 Родионова Н.С., Попов Е.С., Де-Соуза Л.Д.К. Исследование влияния режимов предварительной гидратации на тепловую обработку риса для специального питания // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 3. С. 43-45.

REFERENCES

1 Bachtina T.I. Study of heat treatment process of carp using low thermal and humidity. *Sovremennye problemy nauki i obrazovania*. [Modern problems of science and education], 2012, no. 3, pp. 86 - 89.

2 Rodionova N.S., Popov E.S., T.I. Faleeva Investigation of thermal processing of aquatic organisms with the use of low-temperature thermal and humidity. *Vestnik RASKXN*. [Journal of Agricultural Sciences], 2011, no. 6, pp. 75 - 78.

3 Rodionova N.S., Popov E.S., De-Sousa L.D.K. Study on the effect of pre-hydration cooked rice for special nutrition. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ia*. [Storage and processing of agricultural], 2012, no. 3, pp. 43 - 45.