УДК 664.664.33.022.3:663.478.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Лебеденко Т.Є, к.т.н., доцент, Кананыхина Е.Н., к.т.н., доцент., Соколова Н.Ю., аспирант, Рапита В.Р., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В данной статье приведены результаты исследования по использованию хмелепродуктов в технологии хлебобулочных изделий пониженной влажности. Проведен сравнительный анализ антибиотических свойств хмеля с различными растительными экстрактами (ромашки, укропа, шалфея). Рассмотрена технологическая роль хмеля, как рецептурного компонента сухарных изделий. Экспериментально установлено влияние хмелевых экстрактов на белково-протеиназный комплекс муки, органолептические и физико-химические свойства готовых изделий.

The results of research on use hops in technology of bakery products of the lowered humidity are resulted in given article. The comparative analysis of antibiotic properties of hop with various vegetative extracts (camomiles, fennel, sage) is carried out. The technological role of hop, as prescription component dried crust is considered. Influence of intoxicated extracts on albumen a flour complex, organoleptic and physicochemical properties of finished products is experimentally established.

Ключевые слова: хмель, растительные экстракты, пшеничные сухари.

Проблема повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, актуальность которой только возрастает с интенсивным развитием научно-технического прогресса, решается в основном за счет применения традиционных и нетрадиционных видов растительного или животного сырья, богатого белками, витаминами, макро- и микроэлементами. Перечень таких добавок постоянно пополняется новыми видами сырья, применением инновационных способов его обработки, позволяющих максимально сохранить функциональные и придать необходимые технологические свойства.

На сегодняшний день все большее внимание и популярность в хлебопекарном производстве приобретают функциональные добавки растительного происхождения. Это продукты переработки бобовых, злаковых, масличных культур, плодово-ягодного сырья, овощей, зелени, а также различных лекарственных и дикорастущих растений. Поскольку растительные добавки обладают самыми разнообразными комплексными физико-химическими и функционально-технологическими свойствами, а именно химическим составом, вкусом, ароматом, консистенцией, водопоглотительной способностью, бактерицидными свойствами и т.д., их применением, кроме повышения пищевой ценности готовых изделий, придания им функциональных свойств, можно решить целый ряд технологических задач и проблем:

— расширение ассортимента хлебобулочных изделий, придание специфических вкуса, аромата и внешнего вида;

— повышение качества готовых изделий, в том числе из муки с низкими хлебопекарными свойствами;

— ускорение технологического процесса за счет интенсификации брожения в полуфабрикатах;

— предотвращение картофельной болезни, плесневения и других видов порчи хлебобулочных изделий;

— увеличение сроков сохранения свежести готовыми изделиями и т.д.

Работы, направленные на повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий, можно условно разделить на:

— исследования по максимальному сохранению полезных веществ самого зерна – это технологии изделий из цельносмолотого зерна, использование зародышей, отрубей [1–4];

— разработки технологий хлебобулочных изделий на основе специально приготовленных сухих смесей – премиксов с включением муки различных нехлебопекарных культур (овсяная, гречневая, кукурузная, соевая, гороховая мука, семена льна, кунжута, подсолнечника, тыквы, томатов и т.д.);

— работы по использованию овощных (топинамбура, моркови, паприки, тыквы и т.д.), плодово-ягодных (облепиха, айва, яблоки и множество других) композиций сырья в виде порошка, шрота, масла, выжимок и т.д. [5–7];

— разработки по использованию лекарственных и дикорастущих растений в виде порошков, водных, спиртовых экстрактов, отваров.

В последние десятилетия, в связи с изменениями приоритетов и стремлением к использованию вместо синтетических добавок, весьма популярных с середины прошлого века, натурального сырья, внимание исследователей к лекарственным и дикорастущим растениям, их использование в фармакологии, медицине и пищевой промышленности в целом, и в хлебопечении в частности, существенно возросли.

В России разработаны и запатентованы способы приготовления хлебобулочных изделий с добавлением 5-%ных водных растворов экстрактов хвои, сосны, череды [8]. Проводились исследования по влиянию использования экстрактов и порошков лекарственных трав (корня женьшеня, солодки, спорыша, тысячелистника, пустырника, ромашки, зверобоя, шиповника, календулы) на бродильную активность дрожжевых полуфабрикатов, в ходе которых было выявлено улучшение их биотехнологических свойств [7].

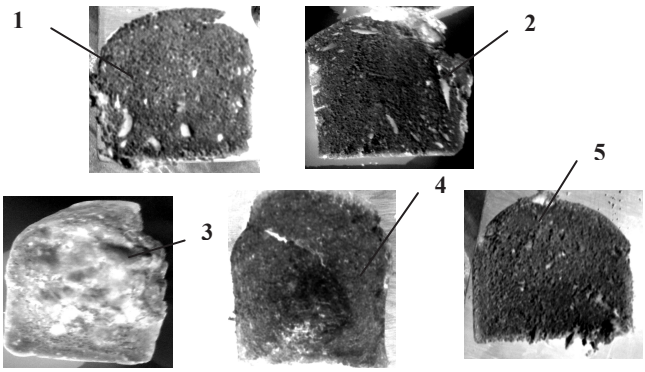
Если проанализировать состав хлебобулочных изделий на содержание синтетических добавок, то, наверное, первенство будет за сухарными изделиями, в технологии которых применяется большое количество пищевых добавок — усилителей вкуса (глютамат натрия, инозинат и гуанилат натрия), стабилизаторов (крахмала и натриевой соли октенилянтарной кислоты эфир), антислеживающих веществ (диоксид кремния) и других. Это зачастую является определяющим фактором при отказе от их частого употребления взрослыми и, особенно, детьми.

Кроме того, что ассортимент хлебобулочных изделий с пониженной влажностью очень неразнообразен, производители сталкиваются с проблемой хранения таких изделий. Поскольку, для придания сухарикам свойственного хруста, в их рецептуру входит большое количество растительных жиров, которые, как известно, склонны к прогорканию, а значит появлению неприятного вкуса и аромата.

В таких условиях целесообразным и эффективным путём повышения качества готовой продукции хлебопекарной отрасли, а также структуры питания населения является дополнительное обогащение сухарных изделий новыми натуральными рецептурными компонентами, которые будут обладать полифункциональным действием, не только положительно влияя на технологические свойства полуфабрикатов, но и расширяя вкусовую композицию, заменив тем самым синтетические ароматизаторы.

Проанализировав химический состав хмеля [9] можно прогнозировать, что он станет перспективным сырьем в технологии хлебобулочных изделий пониженной влажности, в частности за счет положительного влияния на микробиологические процессы при приготовлении и хранении хлеба, а также возможности обогащения БАВ и повышения пищевой ценности готовых изделий. Кроме этого содержание эфирных масел в хмеле позволяет рассматривать его, как альтернативный ароматизатор, а, входящие в его состав, фитонциды и флаваноиды смогут обеспечить получение продукции высокого качества и микробиологической безопасности. Еще одним существенным достоинством хмелепродуктов, перед другими растительными лекарственными добавками является широкое его применение в пищевой промышленности, технологии бродильного производства. Т.е. хмелепродукты сертифицированы и производятся промышленно согласно ДСТУ либо ТУ, поэтому устраняется проблема получения, заготовки и подготовки сырья к производству, и налаживания его поставок. Кроме этого, хмелепродукты выпускаются различных сортов и типов, отличающихся своим химическим составом по количественному содержанию основных действующих компонентов. Это сухой и гранулированный хмель, их CO_2-экстракты, а также шроты. Такой широкий ассортимент [10] дает возможность любому предприятию, в зависимости от поставленных задач подобрать оптимальный вариант использования и введения хмеля в рецептуру хлебобулочных изделий, усиливая/уменьшая характерный хмелевой вкус и запах. Поэтому целью нашего исследования было изучить влияние лекарственных растений на микробиологическую сохранность хлеба, а также определить влияние хмелевых экстрактов на белково-протеиназный комплекс муки, бродильную активность прессованных дрожжей, подъемную силу полуфабрикатов, органолептические и физико-химические показатели качества сухарных изделий, а также определить перспективы и дальнейшую роль хмелепродуктов в технологии хлебобулочных изделий.

Как известно, одной из причин порчи хлебобулочных изделий является поражение их плесенью, а также картофельной болезнью, проблема борьбы с которой в последнее время стала как никогда актуальной, особенно в районах с жарким климатом. Существуют сведения об антисептическом эффекте ряда растительных экстрактов [11]. Проводившиеся исследования по этому вопросу показали, что водные экстракты различных лекарственных растений проявляют разную антибактериальную активность на одни и те же микроорганизмы. С целью определения влияния хмелевых экстрактов на развитие плесени и картофельной болезни в хлебобулочных изделиях по сравнению с другим видом растительного сырья была проведена лабораторная выпечка хлеба с различными растительными экстрактами: ромашки, укропа, шалфея и хмеля. Водные экстракты хмеля готовили путем их кипячения при одинаковых условиях. В рецептуре изделия заменли ими всю воду. В качестве контрольного образца служил хлеб, приготовленный по безопарной технологии.



1 — контрольный образец; 2 — при использовании экстракта цветков ромашки; 3 — экстракта семечек укропа; 4 — экстракта листьев шалфея; 5 — экстракта хмеля.

Рис. 1 — Влияние экстрактов на микробиологические показатели при хранении хлеба

После выпечки и охлаждения все исследуемые образцы помещались в провоцирующие условия, а именно с относительной влажностью воздуха 90 % и температурой (30-35) °С. Через 72 часа визуально определяли степень поражения мякиша хлеба в разрезе. Фотографии представлены на рис. 1.

Как видно из представленных изображений наименее поражены образцы, при приготовлении которых применяли хмелевой экстракт и экстракт из цветков ромашки. Выявлено сильное поражение плесенью образца с использованием экстракта из семечек укропа, что объясняется изначально сильной обсемененностью исходного сырья. При этом наглядно подтвержден высокий антибиотический эффект хмелевого экстракта по сравнению с другим лекарственным растительным сырьем.

Для дальнейших исследований использовался сухой хмель, из которого готовили хмелевые экстракты путем экстракции в системе хмель-вода и хмель - молочная сыворотка, при гидромодуле 1:100, 1:70, 1:40, 1:35, 1:25, 1:15 и температуре 100 °С. Условия экстракции были определены исследованиями, которые проводились ранее при использовании гранулированного хмеля [12].

Таблица 1 — Влияние концентрации хмелевых экстрактов (системы хмель–вода) на выход сырой клейковины, г

Гидромодуль экстракта	Продолжительность ферментации, мин						
	30	60	90	120	150	180	210
1:100	22,58	22,14	23,06	23,3	23,34	23,78	24
1:70	13,56	13,84	17,68	21,72	21,96	22,32	22,68
1:40	22,5	22,06	21,08	21,86	22,26	22,46	22,66
1:35	20,4	20,64	21,28	21,96	22,2	22,4	22,56
1:25	21,6	22,1	22,56	22,86	23,14	23,56	24
1:15	21,64	21,92	22,4	22,66	23,12	23,6	23,92
контроль	27,4	27,04	26,6	26,26	26,02	25,76	25,5

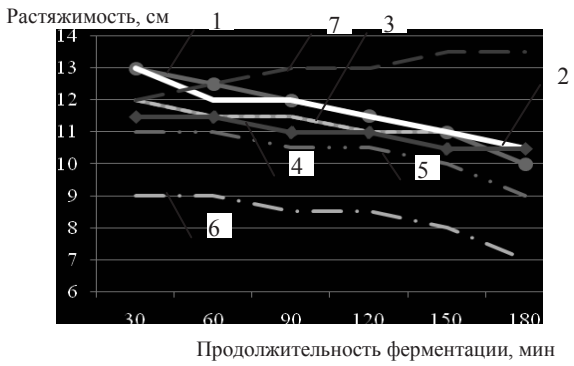
Таблица 2 — Влияние концентрации хмелевых экстрактов (системы хмель–молочная сыворотка) на выход сырой клейковины, г

Гидромодуль экстракта	Продолжительность ферментации, мин						
	30	60	90	120	150	180	210
1:100	22,78	22,9	23,16	23,38	23,52	23,86	24,44
1:70	21,68	21,9	22,24	22,76	22,98	23,24	23,68
1:40	22,5	22,76	23,08	23,38	23,76	24,06	24,7
1:35	22	22,24	22,44	22,76	23,04	23,38	23,72
1:25	22,46	22,9	23,16	23,4	23,72	23,98	24,24
1:15	22,3	22,52	22,76	22,92	23,14	23,48	23,78
контроль	27,4	27,04	26,6	26,26	26,02	25,76	25,5

При производства сухарных изделий одно из определяющих значений имеет состояние белково-протеиназного комплекса теста, от которого зависит газо- и формоудерживающая способность заготовок во время приготовления хлебных плит, структурно-механические свойства мякиша, эластичность.

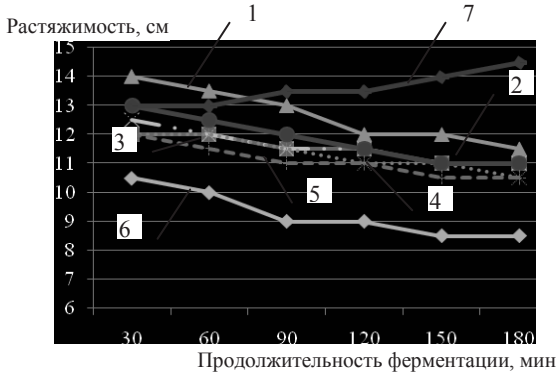
Это предотвратит заминание мякиша во время разрезания хлеба, а также уменьшит количество лома и дефектов. Поэтому прежде всего важно было изучить влияние вида экстрагента и хмелевых экстрактов на содержание и качество сырой клейковины. Тесто для анализа замешивалось по стандартной методике с заменой всей воды хмелевым экстрактом, в качестве контроля служил образец с водой. Длительность ферментации теста составляла 210 минут. Результаты представлены в табл. 1, 2 и на рис. 2, 3.

Результаты исследований показывают, что выход сырой клейковины со временем увеличивается. Можно предположить, что это объясняется влиянием хмелевых экстрактов на активность протеолетических ферментов, протекание биохимических и коллоидных процессов в полуфабрикатах.



Образцы с соотношением хмель-вода:1 — 1:100; 2— 1:70; 3 — 1:40; 4 — 1:35; 5 — 1:25; 6 — 1:15; 7 — контроль.

Рис. 2 — Влияние хмелевых экстрактов (системы хмель–вода) на растяжимость сырой клейковины



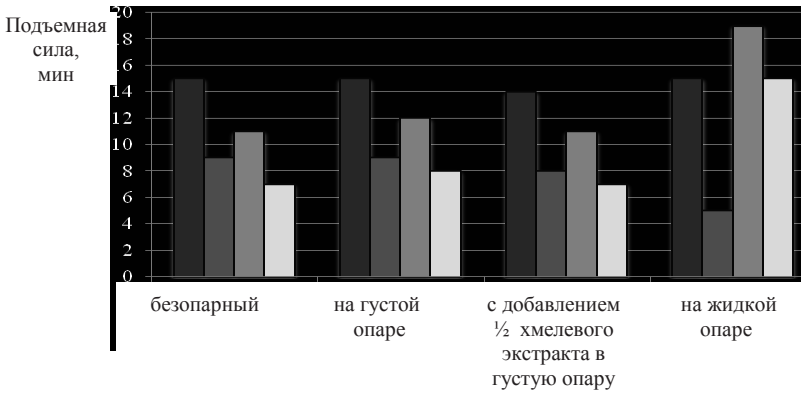
Образцы с соотношением хмель-молочная сыворотка:1 — 1:100; 2— 1:70; 3 — 1:40; 4 — 1:35; 5 — 1:25; 6 — 1:15; 7 — контроль.

Рис. 3 — Влияние хмелевых экстрактов (системы хмель–молочная сыворотка) на растяжимость сырой клейковины

Полученные данные свидетельствуют о повышении гидратационной способности клейковины, что приводит к уменьшению ее упругости с увеличением длительности ферментации теста. Предположительно это происходит в следствии воздействия фенольных соединений, содержащихся в хмеле, на клейковину, что приводит к ее укреплению и, как следствие, уменьшению ее растяжимости [13].

Важное технологическое значение в хлебопечении имеет качество используемых хлебопекарных дрожжей Saccharomyces cerevisiae. От физиологического состояния и биохимической активности которых зависит структура полуфабрикатов и качество готовых хлебобулочных изделий. В связи с этим нами проведены исследования по влиянию хмелевых экстрактов на биотехнологические свойства и подъемную силу хлебопекарных дрожжей. Результаты показывают, что лишь экстракты с гидромодулем до 1:25 оказывают стимулирующие действие на рост хлебопекарных дрожжей Saccharomyces cerevisiae и накопление их биомассы, что связано со слишком высокой концентрацией горьких веществ и фенольных соединений, которые подавляют жизнедеятельность дрожжевых клеток. Поэтому в дальнейших исследованиях использовали хмелевые экстракты, при применении которых получены наивысшие показатели бродильной активности.

Для усовершенствования технологии сухарных изделий и обоснования технологических параметров их производства следовало изучить влияние способа тестоприготовления на качество полуфабрикатов и готовых изделий.



Концентрации экстрактов : 1— контроль; 2 — 1:70 (хмель:вода); 3 — 1:25 (хмель:вода); 4 — 1:40 (хмель:молочная сыворотка).

Рис. 4 — Влияние способа тестоприготовления на подъемную силу теста

Качество полуфабрикатов оценивали по подъемной силе теста, для приготовления которого использовали хмелевые экстракты. Тесто готовили безопарным способом, на густой опаре с внесением ½ части экстракта в опару и второй половины - в тесто, на густой опаре с полным внесением экстракта в опару, а также на жидкой опаре.

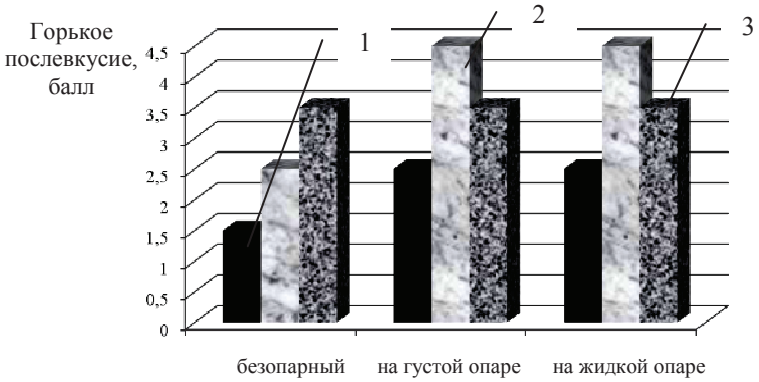
Подъемную силу дрожжевых полуфабрикатов принято рассматривать как суммарный показатель активности ферментов зимазно-мальтазного комплекса. Изучение влияния рецептурных компонентов на подъемную силу хмелевых дрожжей показало, что при всех способах тестоприготовления она не превышает 20 мин.

Для оценки влияния способа тестоприготовления на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба и сухарных изделий проводили выпечки по всем выше приведенным способам. Сравнивая полученные данные показателей качества готовых изделий, пришли к заключению, что оптимальным способом приготовления теста для производства сухарей является способ на густой опаре с внесением половины экстракта в опару. Показатели качества сухарей изготовленных этим способом приведены в табл. 3 и на рис. 5.

Таблица 3 — Органолептические та физико-химические показатели качества сухарей пшеничных, приготовленных на густой опаре с внесением 1/2 части хмелевого экстракта в опару

Показатели	Сухари пшеничные (контроль)	Сухари пшеничные с экстрактом 1:70 (хмель-вода)	Сухари пшеничные с экстрактом 1:25 (хмель-вода)	Сухари пшеничные с экстрактом 1:40 (хмель-молочная сыворотка)
Тесто Влажность, %	45,0	44,4	45,6	44,7
Кислотность, град: - начальная - конечная	1,5 3,4	1,5 3,3	1,6 3,5	1,8 3,7
Оценка качества сухарей				
Влажность, %	10,5	9,8	9,6	11,6
Кислотность, град	4,0	4,4	3,1	4,1
Внешний вид: - состояние поверхности - форма, размеры - цвет	Гладкая, без трещин Правильная, 10×20 мм Светло-коричневый	Поверхность без сквозных трещин. Достаточно симметрична, 10×20 мм Светло-коричневый		
Запах	Выраженный, свойственный данному виду изделия, не ощущается запаха хмелю.			
Вкус	Выраженный, свойственный данному виду изделия.	Выраженный, свойственный данному виду изделия	Выраженный, свойственный данному виду изделия	Выраженный, свойственный данному виду изделия
Крошковатость, %	22,0	24,0	20,0	16,0
Намокаемость, мин	4,0	1,5	3,0	2,25

Поскольку вкус и аромат готовых изделий являются основными критериями качества изделий для потребителей, при анализе дополнительно оценивалось горькое послевкусие, которое придает экстракт хмеля. С этой целью для оценки дегустационной комиссии были предложены сухарные изделия и хлеб, тесто для которых готовили различными способами. Кроме основных показателей органолептической оценки качества сухарей нами был введен дополнительный – оценка горького послевкусия, если такое имеется, которое оценивалось по 10-ти бальной шкале, где 10 наиболее неприятное чрезмерно горькое послевкусие.



Концентрации экстрактов : 1— контроль; 2 — 1:70 (хмель:вода); 3 — 1:25 (хмель:вода)

Рис. 5 — Результаты бальной оценки горького послевкусия сухарных изделий

Итак, способ тестоприготовления существенно не влияет на горький привкус в изделиях. Следует отметить, что комиссии для оценки также были предложены хлебные плиты, которые являются полуфабрикатом в процессе приготовления сухарных изделий. С целью определения степени влияния дополнительной термической обработка и жесткой текстуры изделий на оценивание. В результате выявлено, что при оценивании сухарных изделий и хлеба при равном внесении в их рецептуру хмелевых экстрактов, бал оценки горечи первых был ниже. Это связано, не с дополнительной термической обработкой, а с изменением текстуры изделий в следствии чего вкусовые рецепторы раздражаясь не только вкусом, но и структурой становятся менее восприимчивы.

Поскольку сухарики являются продуктом длительного хранения (6-9 месяцев), также оценивали влияние хмелевых экстрактов на микробиологическую стойкость и изменения показателей качества хлебобулочных изделий пониженной влажности в процессе хранения.

Наблюдая в течении месяца за изменением таких показателей качества сухарей, как крошковатость, намокаемость, запах и вкус установлено, что хмелевые экстракты замедляют процесс черствения, а также порчи готовых изделий.

Подводя итоги отметим, что в ходе исследований обоснованы оптимальные концентрации хмелевых экстрактов: 1:70 и 1:25 в системе хмель-вода и 1:40 в системе хмель-молочная сыворотка, которые позволяют получить готовые изделия высокого качества. Экспериментально установлено, что выше указанные концентрации приводят к укреплению клейковинного комплекса пшеничной муки, уменьшению растяжимости клейковины, а также улучшению биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей, повышая их бродильную активность. Кроме этого определено оптимальное дозирование этих экстрактов, которое позволит получить сухарики, отвечающие требованиям стандартов. Разработана технология производства пшеничных сухарей с хмелем, которые отвечают государственным стандартам Украины, а также новый вид сухарных изделий со специфическим вкусом – для взрослых..

Литература

1. В.В. Письменный, А.И. Черкашин, Л.В. Скибина. Хлеб с овощными порошками //Хлебопечение России. – 2006. - № 4 – С.24.
2. Т. Семак. Различные виды сырья применяют в хлебе //Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2008. - № 10 – С.19-20.
3. Капрельянц Л.В., Іоргачева К.Г. «Функціональні продукти». – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
4. Чахова Е.И., Авдеева Т.В. Обогащение продуктов питания пищевыми и биологически активными добавками. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. - № 3. – С. 121-122.
5. Мадзиевская Т., Яковлева О, Траханов П., Шашкова И., Тагиль И. Порошковые фитокомпозиции для обогащения хлебобулочных изделий и придания им функционалных свойств //Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2006. - № 10 – С. 22-24.
6. Алексеенко Е. Нетрадиционное природное сырье для производства хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. – 2008. - № 9 – С. 50-51.
7. Клюйко Л., Еркинбаева Р., Богатырева Т. Экстракты и порошки лекарственных трав положительно влияют на дрожжевые закваски //Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – № 12 – С. 35.
8. Юловский В.М. Способ приготовления хлебобулочных изделий профилактической направленности: Пат. 2206995 Россия МПК[7] А 21 D2/36. Юловский В.М. № 20011810/3; Заявл. 27.08.2001; Опубл. 27.06.2003.
9. Мальцев П.М. Технология солода и пива / Мальцев П.М. - М.: Дели принт, 2008. - 342 с.
10. Колядич Е.С., Павловская Л.М., Лилишенцева А.Н., Александровская Е.С., Шрамченко О.В. Антиоксидантные и антибактериальные свойства водных экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений//Вести Национальной академии наук Белоруссии. – 2009.-, № 1 – С. 106-110.
11. Христюк А.В. / Технология использования хмеля в пивоварении // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 1. – С. 46.
12. Лебеденко Т.Є, Кананыхина Е.Н., Соколова Н.Ю. Хмелевые дрожжи – возрождение забытых технологий хлебопечения.// Зернові продукти і комбікорми. – 2010. – № 2
13. Клиндухова Ю.О. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с использованием продуктов переработки хмеля: автореферат дис. …канд. техн. наук – Краснодар , 2010. – 23 с.