

ВЛИЯНИЕ АНТИСЕПТИКОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

Применение сырьевых ресурсов на основе рационального сочетания традиционных и нетрадиционных видов сырья при производстве хлебобулочных изделий дает возможность регулирования химического состава продуктов в соответствии с современными требованиями науки о питании. В частности, использование меда и экстракта чеснока способствует обогащению витаминами, минеральными элементами, улучшению органолептических и физико-химических показателей качества готовых изделий, повышению микробиологической чистоты зернового сырья и ржано-пшеничного зернового хлеба.

Зерно злаковых культур является важнейшим источником в обеспечении организма человека неусваиваемыми углеводами – пищевыми волокнами.

Пищевые волокна стимулируют моторную функцию кишечника, препятствуют всасыванию холестерина, играют положительную роль в нормализации состава микрофлоры кишечника, в ингибировании гнилостных процессов. При недостаточном содержании в пище неусваиваемых углеводов наблюдается увеличение сердечно-сосудистых заболеваний и злокачественных новообразований прямой кишки.

В последнее время все большим спросом среди населения пользуется хлеб из целого нешелушенного зерна, обладающий высокой пищевой и биологической ценностью благодаря содержанию пищевых волокон и других биологически активных веществ. Однако при производстве зернового хлеба из целого зерна всегда существует проблема повышения микробиологической чистоты и качества хлеба.

Известно, что мед и чеснок обладают бактерицидными свойствами и укрепляют иммунитет человека. Издавна эти два антисептика природного происхождения применяются для борьбы со стафилококками, грибами и дрожжами.

Чеснок содержит в своем составе полифенолы, фитонциды, органические кислоты. Присутствие этих веществ обуславливает бактерицидные свойства указанного природного сырья.

Для изучения эффективности применения чеснока с целью снижения микробиологической обсемененности зерна использовали водный экстракт луковичи чеснока, ко-

торый готовили при температуре 50–65° С, время экстрагирования 5–10 минут. Интервал температур экстракции выбран с учетом того, что при температуре ниже 45° С заметно уменьшается выход полисахаридов чеснока, при температуре выше 65° С начинается тепловая денатурация белков, в том числе и аллииназы, что вызывает прекращение ферментации аллиина и уменьшение образования чесночного масла, ради которого производится экстракция луковичи.

Выбор чеснока в качестве антисептика объясняется тем, что он содержит полифенолы, обладающие антиокисляющими, противомикробными и антиканцерогенными свойствами; фитонциды, являющиеся бактерицидными веществами. Известно, что использование экстракта чеснока позволяет уничтожить многие виды бактерий и плесневых грибов. Употребление чеснока стимулирует аппетит, поддерживает кровоток, понижает уровень холестерина в крови. Он обладает выраженным противорадиационным действием, связывает соли тяжелых металлов. Находящийся в чесноке селен захватывает свободные радикалы и таким образом уменьшает поражающее действие радиации на организм. В используемом антисептике содержатся вещества, которые составляют физиологическую антиоксидантную систему. Первостепенное значение среди них имеют фенольные соединения, в молекулах которых бензольные кольца связаны между собой цепочкой из трех углеродных атомов. Самым важным свойством многих фенольных соединений является их участие в окислительно-восстановительных реакциях, при этом осуществляется переход из гидроксидной в оксиформу. Благодаря этой способности практически все со-

единения фенольного комплекса растений имеют ярко выраженную антиокислительную активность. Лекарственные свойства экстрактов чеснока связаны с присутствием в нем так называемого «чесночного масла». Оно представляет собой смесь серосодержащих веществ (аллицина, дитионов, алкилполисульфидов, аджонена и др.), которые возникают в экстракте в результате воздействия фермента аллииназы на ее субстрат – аллиин.

Для подтверждения качественного состава экстракта лукавицы чеснока применяли методы хроматографии. Для определения экстрагируемых соединений из растения в жидкую фазу готовили буфер, затем элюэнт с использованием буфера, состоящий из ацетонитрила и буфера в соотношении 72:28 по объему. Его расходовали в количестве 100 мкл/мин. Исследование проводили при длине волны $\lambda = 280$ и 315 нм. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

С учетом разрешающей способности хроматографирования выделили четыре группы соединений: органические кислоты, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, антоцианы, которые классифицируются по соответствующим им временам удерживания, присутствующим на хроматограммах в виде пиков.

Промытое зерно пшеницы и ржи раздельно замачивали в экстракте чеснока с добавлением 2% меда и без него при температуре 40°С в течение 20 часов (для пшеницы) и 24 часов (для ржи) в условиях термостата.

Бактерицидную активность чеснока и меда изучали по отношению к трем группам микроорганизмов: мезофильно-аэробным и фа-

культативно-анаэробным, спорообразующим бактериям, плесневым грибам и дрожжам – методом количественного подсчета числа колоний на специальных питательных средах.

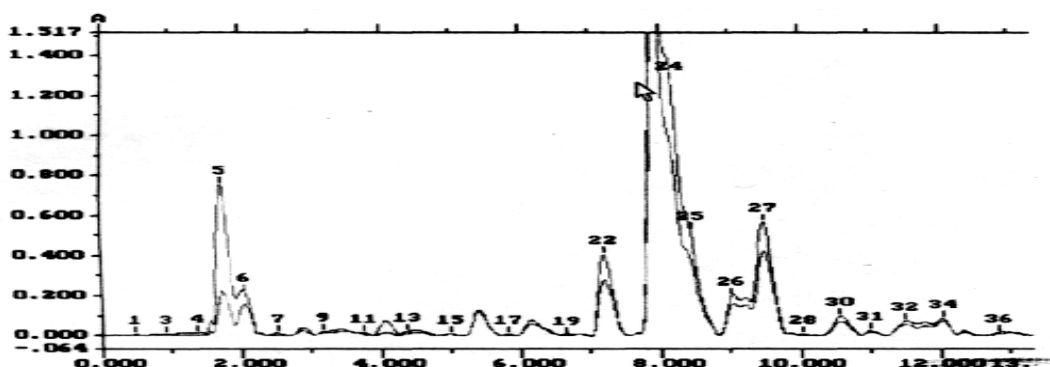
Применение водного экстракта чеснока и меда повышает микробиологическую чистоту зерна (табл. 1).

Полученные результаты показывают избирательность действия природных антисептиков по отношению к различным группам микроорганизмов. Наиболее эффективны экстракт чеснока и мед по отношению к микроорганизмам группы плесневых грибов и дрожжей. Применение водного экстракта чеснока и меда позволяет полностью подавить развитие плесневых грибов и дрожжей, а также существенно снизить обсемененность зерна МАФМ и спорообразующими бактериями.

Действие природных антисептиков обусловлено переходом в водный экстракт биологически активных соединений (органических кислот, полифенолов, антоцианов, фитонцидов), обладающих бактерицидными свойствами.

Проведенные исследования показали целесообразность применения водного экстракта чеснока и меда для снижения микробиологической обсемененности зерна при замачивании перед производством зернового хлеба. В то же время полученные результаты показали положительное влияние водного экстракта чеснока и меда на качественные показатели зерновой массы и хлеба из смеси зерен пшеницы и ржи.

Зерновую массу для производства хлеба готовили из смеси зерен пшеницы и ржи,



Элюэнт: ацетонитрил: буфер – 72:28

Рисунок 1. Хроматограмма качественного определения состава экстракта чеснока

Таблица 1. Влияние водного экстракта чеснока и меда на микробиологическую обсемененность зерна пшеницы и ржи

Антисептик	Микробиологический показатель, кл/1г зерна		
	КМАФАМ	дрожжи и плесени	спорообразующие бактерии
Зерно пшеницы			
Контроль	310	10	30
Экстракт чеснока	112	–	12
Экстракт чеснока и мед	98	–	8
Зерно ржи			
Контроль	320	17	38
Экстракт чеснока	124	–	14
Экстракт чеснока и мед	106	–	11

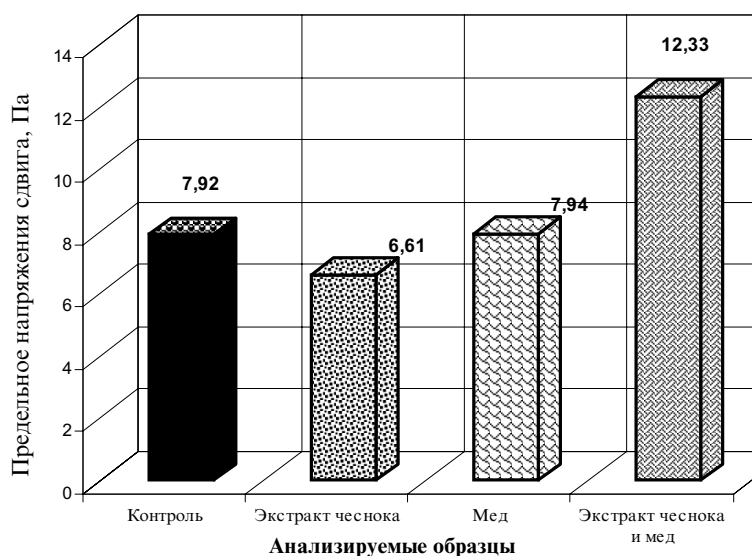


Рисунок 2. Влияние антисептиков на структурно-механические свойства теста

взятых после замачивания в воде и экстракте чеснока с добавлением 2% меда и без него. Соотношение зерна пшеницы и ржи – 4:1. Зерно пшеницы и ржи измельчали на диспергаторе Homoginizer 1094 фирмы «Текатор» до однородной массы. Тесто готовили с использованием «густых заквасок», добавление которых уменьшает активность протеиназы в тесте и снижает температуру инактивации α -амилазы при выпечке хлеба. Закваску готовили на увлажненном диспергированном зерне пшеницы и вносили в тесто в количестве 30% к массе диспергированного зерна.

Структурно-механические свойства теста являются важной технологической характеристикой, которая обуславливает получение изделий высокого качества.

Изменения предельного напряжения сдвига зерновой массы в зависимости от применяемых антисептиков природного происхождения представлены на рисунке 2.

Использование экстракта чеснока приводит к уплотнению и упрочнению зерновой массы вследствие образования дополнительных водородных связей при взаимодействии дубильных веществ (входящих в состав чеснока) с белками клейковины.

Разжижение теста при применении меда происходит из-за накопления низкомолекулярных декстринов, которые образуются при разложении углеводов, входящих в состав меда. При этом зерновая масса обогащается редуцирующими сахарами, что приводит к накоплению в ней водорастворимых пентозанов.

Таблица 2. Влияние антисептиков природного происхождения на изменение показателя «число падения» зерновой массы

Показатель	Анализируемые образцы			
	контроль	экстракт луковичи чеснока	мед	мед и экстракт луковичи чеснока
«Число падения», сек.	81	67	63	62

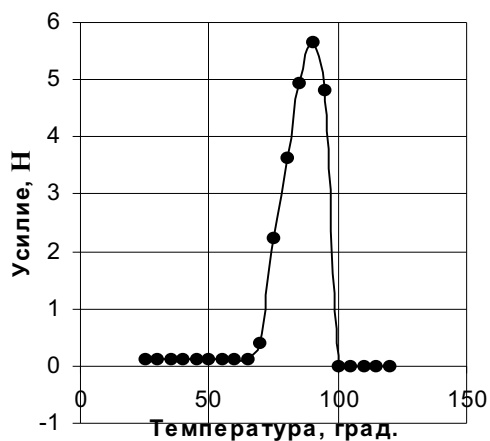
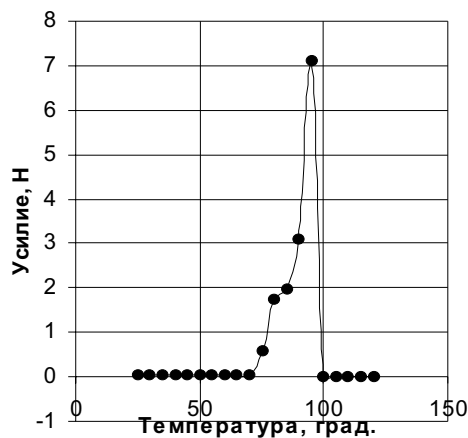
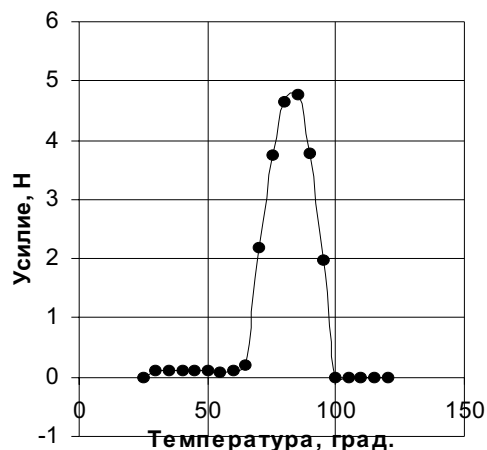
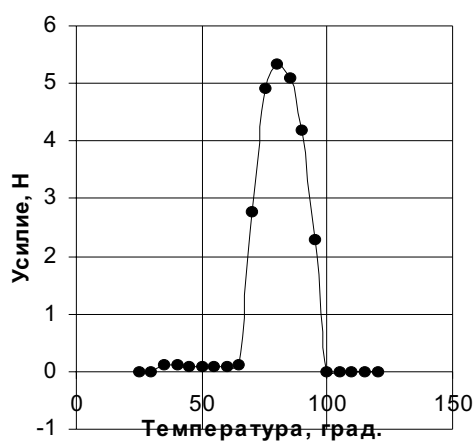
Экстракт луковичи чеснока
($y_{\max} = 5,66$ при $x = 89,5$, $U = 3^{\circ}\text{C/мин}$)Контроль
($y_{\max} = 7,12$ при $x = 96,0$, $U = 3^{\circ}\text{C/мин}$)Экстракт луковичи чеснока и мед
($y_{\max} = 4,76$ при $x = 86,5$, $U = 3^{\circ}\text{C/мин}$)Мед
($y_{\max} = 5,34$ при $x = 81,5$, $U = 3^{\circ}\text{C/мин}$)

Рисунок 3. Влияние антисептиков природного происхождения на изменение вязкости крахмального геля

Для оценки состояния углеводно-амилазного комплекса муки определяли: «число падения», начальную температуру клейстеризации крахмала, максимальную вязкость крахмального геля, температуру максимальной вязкости, скорость деструкции крахмального геля, критерий автолитической активности.

Результаты определения показателя «числа падения» представлены в таблице 2.

При применении антисептиков на стадии отволаживания зерна злаковых культур по-

вышается автолитическая активность. Это происходит за счет разрушения крахмальных полисахаридов клеточных стенок зерна под действием комплекса ферментов, входящих в состав антисептиков природного происхождения.

Изменение вязкости крахмального геля при изменении температуры от 25 до 100°С представлено в виде амилограмм на рисунке 3.

Изменение скорости газообразования зерновой массы при применении антисепти-

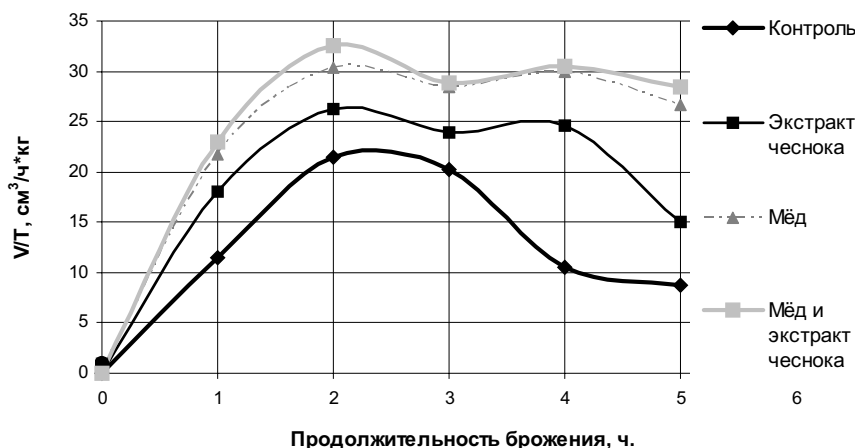


Рисунок 4. Влияние меда и водного экстракта чеснока на газообразование

ков природного происхождения представлено на рисунке 4.

Наилучшие результаты наблюдаются при совместном применении меда и экстракта чеснока. Благодаря присутствию в меде собственных амилалитических ферментов происходит более интенсивная деполимеризация полисахаридов и олигосахаридов в зерновой массе. Продукты деградации углеводов являются дополнительным источником питания для дрожжей, что способствует интенсификации процесса брожения и газообразования. В состав меда и чеснока входят дубильные, полифенольные, минеральные вещества и органические кислоты, которые оказывают влияние на качество зерновой массы и таким образом – на качественные показатели хлеба.

Изменение пористости хлеба в зависимости от применяемого при замачивании зерна сырья представлено на рисунке 5. Образцы хлеба с применением меда и экстракта чеснока отличаются от контрольного более развитой структурой пористости и большей эластичностью мякиша.

Изменение удельного объема хлеба в зависимости от применяемого сырья представлено на рисунке 6.

Наибольшее увеличение удельного объема и пористости мякиша (на 16,4% и 12,9% соответственно) наблюдалось при совместном внесении меда и экстракта чеснока. Внесение натурального сырья оказывает влияние на качественные показатели хлеба, так как в их

состав входят дубильные, полифенольные, минеральные вещества, органические кислоты, которые изменяют физико-химические показатели качества хлеба.

В работе проводили исследование влияния сырья природного происхождения на степень сохранения свежести хлеба на автоматизированном приборе пенетрометре АП-



Рисунок 5. Влияние антисептиков природного происхождения на пористость хлеба

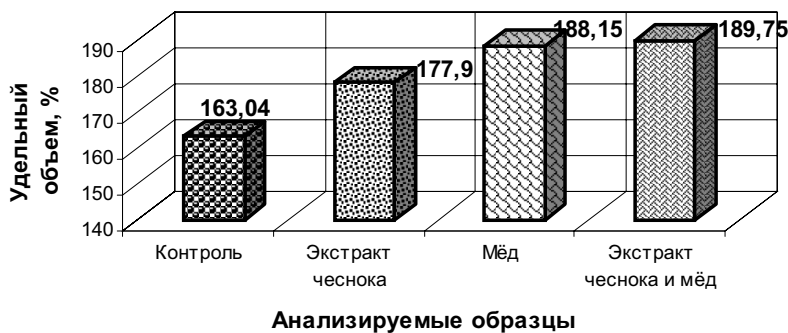


Рисунок 6. Влияние антисептиков природного происхождения на изменение удельного объема хлеба

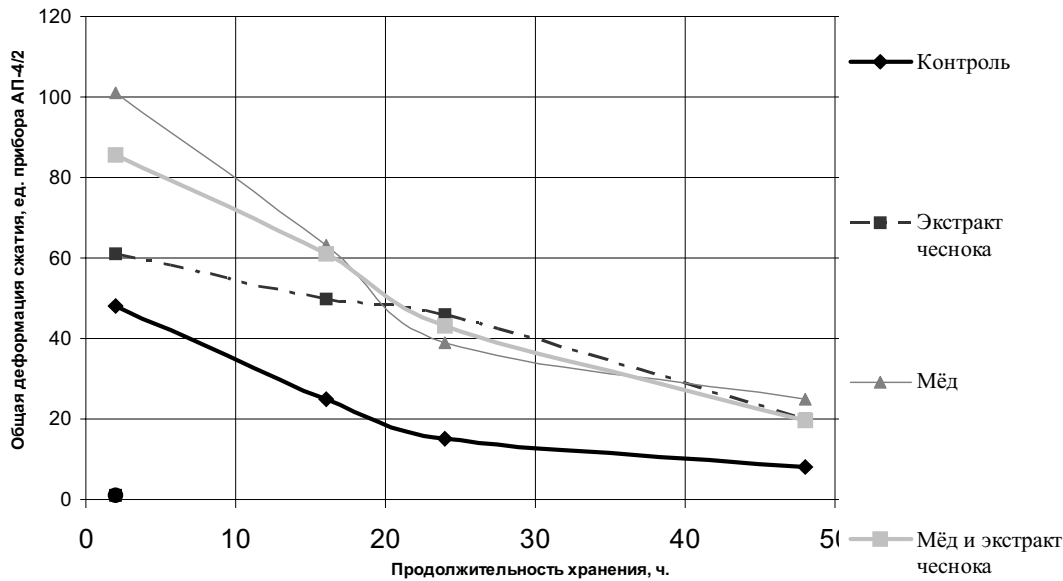


Рисунок 7. Влияние антисептиков природного происхождения на степень сохранения свежести хлеба

4/2 через 2, 16, 24 и 48 часов после выпечки.

График зависимости общей деформации сжатия от продолжительности хранения представлен на рисунке 7.

Применение меда и водного экстракта чеснока удлиняет срок сохранения свежести хлеба. Это связано с тем, что гидролитические ферменты способствуют гидролизу полисахаридов клеточных стенок с образованием моносахаридов, обладающих повышенной гидрофильной способностью, в результате чего замедляется процесс ретроградации крахмала. Органические кислоты, входящие в состав чеснока, активизируют процесс деградации некрахмальных полисахаридов клеточных стенок зерна с образованием низкомолекулярных декстринов, повышая при этом гидрофильные свойства хлеба. Кроме того, дубильные вещества, присутствующие в незначительном количестве в чесноке, образуют нерастворимые соединения с белковыми веществами, препятствуя поглощению влаги

белками мякиша, тем самым приостанавливая процесс ретроградации крахмала. Минеральные вещества, содержащиеся в меде, также способствуют замедлению процесса ретроградации крахмала. За счет углеводов, входящих в состав меда, происходит накопление декстринов, обеспечивающее полное протекание процесса клейстеризации крахмала. Ксилоолигосахариды препятствуют взаимодействию крахмала с белками клейковины, что также замедляет процесс черствения хлеба.

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность применения меда и водного экстракта чеснока для замачивания зерна при производстве зернового хлеба.

Использование меда и водного экстракта чеснока способствовало снижению микробиологической обсемененности зерна, улучшению органолептических свойств хлеба, структуры пористости мякиша, а также повышению удельного объема хлеба и удлинению срока сохранения его свежести.

Список использованной литературы:

1. Мишустин Е.Н. Микробы и зерно. – М., 1963. – 295 с.
2. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. – Воронеж, 2000.
3. Богатырева Т.Г., Поландова Р.Д., Полякова С.П., Атаев А.А. Способы и средства предотвращения плесневения хлеба // Хлебопечение России, 1999, №3, с. 16-17.