

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный университет»
Биологический факультет

МАТЕРИАЛЫ

**XIII научной конференции
аспирантов, магистрантов и студентов
апрель 2015 года
г. Тверь**

ТВЕРЬ 2015

УДК 91(082)
ББК Д8.я 431
Т 26

Ответственные за выпуск:

кандидат биологических наук, профессор
кандидат биологических наук, доцент

С.М. Дементьева
Н.Е. Николаева

Т 26 Материалы XIII научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2015 года: сб. ст. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. –160 с.

В сборнике представлены материалы докладов ежегодной научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов биологического факультета. Доклады сгруппированы по секциям.

Материалы сборника могут представлять интерес для специалистов в области биологии, экологии, медицины, физико-химической экспертизы.

УДК 91(082)
ББК Д8.я 431

© Авторы статей, 2015
© Тверской государственный
университет, 2015

**Секция анатомии и физиологии
человека и животных**

А.К. АЛИЕВА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

**ИЗМЕНЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНСПИРАТОРНЫХ НАГРУЗОК**

Известно, что при действии добавочного сопротивления дыханию, возрастает нагрузка на моторный аппарат респираторной системы. Для того чтобы компенсировать увеличенную нагрузку и сохранить адекватный уровень минутной вентиляции легких, инспираторные мышцы вынуждены развивать большое усилие для создания соответствующего отрицательного давления в грудной полости. Основной целью данной работы явилось изучить изменение дыхательных параметров под влиянием инспираторных нагрузок. Перед исследованием были поставлены следующие задачи: 1) изучить исходные показатели спокойной и форсированной спирометрии у испытуемых-девушек; 2) отследить изменение статических усилий дыхательных мышц после сеанса дыхания с инспираторным сопротивлением; 3) изучить показатели спокойной и форсированной спирометрии у испытуемых-девушек после 10 сеансов дыхания с инспираторным сопротивлением.

В исследовании приняли участие 6 здоровых девушек в возрасте от 20 до 23 лет. Перед началом исследования с помощью спирографа «MasterScreen Capno» фирмы «Jaeger» были определены исходные показатели спокойной и форсированной спирометрии. Затем с каждым испытуемым было проведено 10 сеансов дыхания с инспираторным сопротивлением. Добавочное сопротивление потоку воздуха на вдохе создавалось посредством приспособления с системой клапанов и дыхательным отверстием диаметром 4 мм. Диаметр отверстия 4 мм обеспечивал увеличение внутри ротового давления на вдохе от -90 до -160 мм вод. ст., в зависимости от индивидуальной объемной скорости вдоха (выдох при этом был ненагруженным). Испытуемые, в положении сидя, спокойно и ровно дышали с добавочным сопротивлением на протяжении 10 мин. Перерыв между сеансами составил 1 – 2 дня. Перед сеансом и сразу после него трижды определялись максимальные статические усилия дыхательных мышц на вдохе и на выдохе (пружинный манометр). После 10 сеансов дыхания с инспираторным сопротивлением были повторно определены показатели спокойной и форсированной спирометрии. В итоге учитывались следующие показатели: максимальное статическое усилие на вдохе; максимальное статическое усилие на выдохе; максимальная и форсированная жизненная емкость легких; пиковая объемная форсированная скорость выдоха.

В ходе проведенного исследования выявлено, что после каждого сеанса дыхания с инспираторным сопротивлением отмечено увеличение максимального статического усилия на выдохе. Также у некоторых испытуемых отмечено увеличение некоторых показателей спокойной и форсированной спирометрии.

Т.С. БАЛАШОВА

Научный руководитель – Г.И. Морозов

**СРАВНЕНИЕ РЕЧЕВОГО ДЫХАНИЯ И ДЫХАНИЯ
С ЭКСПИРАТОРНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ**

Система дыхания человека является одновременно и висцеральной и соматической. К произвольным актам относится дыхание с экспираторным сопротивлением и звуковая речь. Работа дыхательного аппарата во время речи подчиняется конкретному речевому материалу, а во время дыхания с сопротивлением зависит от степени сопротивления. Целью настоящей работы явилось сравнение торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при произнесении ритмичного текста и дыхания с экспираторным сопротивлением. Перед исследованием были поставлены следующие задачи: 1. Выявить соотношения торакальных и абдоминальных составляющих вентиляции легких при дыхании с экспираторным сопротивлением. 2. Выявить соотношения торакальных и абдоминальных составляющих вентиляции легких при произношении ритмического текста. 3. Сравнить структуру дыхательного цикла при дыхании с экспираторным сопротивлением и при произнесении ритмического текста. В исследовании использовался безмасочный пневмограф, а также система клапанов создающее сопротивление.

Исследование включало 2 серии. В 1-й серии испытуемые произносили один и тот же ритмичный текст. Во 2-й серии испытуемые дышали через систему клапанов, обеспечивающую экспираторное сопротивление. В исследовании приняли участие 8 практически здоровых девушек в возрасте 20-23 лет.

В результате исследования было установлено: при произнесении ритмичного текста с обычным уровнем громкости было отмечено уменьшение частоты за счет увеличения времени выдоха. При произнесении ритмичного текста увеличение объема вдоха обеспечивается в большей степени за счет торакального вклада, более подверженному произвольному контролю. При речевом дыхании объем вентиляции легких сохраняется на уровне, соответствующем потребностям метаболизма, поэтому параметры газового гомеостаза организма не нарушаются.

Соотношения временных характеристик дыхательного цикла при дыхании с экспираторным сопротивлением напоминает чтение ритмичного текста. Дыхание становится более редким за счет увеличения продолжительности выдоха, также наблюдается уменьшение частоты

дыхания. Таким образом, при дыхании с экспираторным сопротивлением автономные механизмы регуляции дыхания обеспечивают изовентиляторную реакцию на уменьшение частоты дыхания, что позволяет поддерживать объем вентиляции легких на уровне, соответствующем потребностям метаболизма, сохраняя газовый гомеостаз организма.

Т.В. ВЕРЕБЧАН

Научный руководитель – А.В. Миняева

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОЧНОГО РЕСПИРАТОРНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ

Исследовано влияние добавочного респираторного сопротивления на электрическую активность и объемные вклады диафрагмы и наружных межреберных мышц в вентиляцию легких у 10 девушек 18 – 22 лет, привычных к условиям эксперимента, не занимающиеся систематически спортом, но соблюдающие активный двигательный режим.

Объемные вклады диафрагмы и межреберных мышц в вентиляцию легких регистрировались посредством компьютерного безмасочного пневмографа Spiro. Для определения электрической активности диафрагмальной и межреберной дыхательной мускулатуры использовался электронейромиограф Нейро-МВП с накожными электродами.

Исследование включало 3 серии.

В первой серии исследования у испытуемых в положении стоя при спонтанном дыхании синхронно в течение 20 секунд на пневмографе и электронейромиографе осуществлялись регистрации объемных вкладов в вентиляцию легких и интерференционных электромиограмм диафрагмы и межреберных мышц.

Во второй серии исследования регистрация объемных вкладов в вентиляцию легких и интерференционных электромиограмм диафрагмы и межреберных мышц осуществлялась у испытуемых синхронно в течение 20 секунд при дыхании с добавочным резистивным инспираторным сопротивлением (вдох осуществлялся через диафрагму с отверстием диаметром 3 мм).

В третьей серии исследования регистрация объемных вкладов в вентиляцию легких и интерференционных электромиограмм диафрагмы и межреберных мышц осуществлялась у испытуемых синхронно в течение 20 секунд при дыхании с добавочным резистивным экспираторным сопротивлением (выдох осуществлялся через диафрагму с отверстием диаметром 3 мм).

При анализе пневмограммы рассматривались три спонтанных дыхательных цикла. Вычислялись объемные и временные характеристики

каждого цикла, их торакальные и абдоминальные составляющие. При анализе электромиограммы проводился турно-амплитудный анализ сегментов соответствующих вдохов и выдохов. Вычислялись максимальная, средняя и суммарная амплитуда, средняя частота и отношение амплитуды к частоте.

А.Д. ГРОМОВА

Научный руководитель – А. В. Миняева

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ У ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА РЖЕВА

Современной науке хорошо изучены многие важные функции крови в нашем организме. Транспортная функция заключается в переносе кислорода и питательных веществ к органам. Гомеостатическая функция обеспечивает водный баланс между кровеносной системой и тканями. Защитная функция крови направлена на уничтожение чужеродных молекул и клеток, проникающих в организм. Гемостатическая функция предотвращает потерю крови, обеспечивая ее свертывание.

Клинический анализ крови предполагает определение компонентов крови и сравнения их с нормами, установленными для здорового человека. Общий анализ крови позволяет обнаружить болезнь на ранней стадии, используется для диагностики различных воспалительных заболеваний, аллергических состояний, заболеваний крови.

Цель работы – выявить возрастные особенности результатов клинического анализа крови жителей города Ржева.

По данным ГБУЗ «Ржевская ЦРБ» были исследованы возрастные и половые особенности количества эритроцитов, уровня гемоглобина, СОЭ и количества лейкоцитов у жителей г. Ржева. Также был проведен сравнительный анализ полученных результатов с должными величинами.

Было выявлено, что максимальное количество гемоглобина в крови содержится у мужчин 22-35 лет ($147,3 \pm 3,5$ г/л), минимальное содержание гемоглобина выявлено у женщин 35-55 лет ($115,3 \pm 4,7$ г/л), данное значение ниже нормы на 5 г/л. Также отклонение от нормы наблюдается у подростков в возрасте 12-16 лет (содержание гемоглобина выше нормы на 6 г/л), а у мужчин 60-74 лет содержание гемоглобина ниже нормы на 3 г/л. Наибольшее содержание эритроцитов в крови прослеживается у мужчин 36-60 лет ($5,2 \pm 1,23$ г/л), данное значение выше нормы на 0,1 г/л. Наименьшее содержание эритроцитов в крови было выявлено у женщин 35-55 лет ($3,0 \pm 0,24$ г/л – ниже нормы на 0,1). Также отклонения от нормы содержания эритроцитов в крови были выявлены у детей в возрасте 1-3 года (ниже нормы на 0,1 г/л). Наибольшая скорость оседания эритроцитов наблюдается у мужчин 36-60 лет ($11,4 \pm 5,1$ мм/ч). Наименьшая СОЭ у детей 4-7 лет ($4,3 \pm 0,9$ мм/ч). Скорость оседания эритроцитов у жителей

города Ржева, отклонений от нормы не имеет. Наибольшее содержание лейкоцитов в крови наблюдается у женщин 55-74 лет ($7,96 \pm 1,47$ г/л). Наименьшее содержание лейкоцитов в крови было выявлено у мальчиков 12-16 лет ($4,47 \pm 0,79$ г/л). Уровень лейкоцитов в крови у жителей города Ржева соответствует норме.

Таким образом, состав крови жителей г. Ржева существенных отклонений от нормы не имеет.

А.А. ГУСЕЛЬНИКОВА

Научный руководитель – Н.Н. Полякова

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЯХ МАТКИ

Миома матки и эндометриоз – это два гинекологических заболевания, которые имеют общую причину: увеличенная пролиферативной активности клеток. Поэтому их часто приходится лечить одновременно. Причиной появления данного вида новообразований может стать: аборт, хронические гинекологические заболевания, инфекции, гормональные нарушения, генетическая предрасположенность. Немаловажным фактором является влияние окружающей среды: курение, стрессы, некачественное питание, загрязнение воздуха [3].

По статистике ВОЗ (Всемирной Организации Здравоохранения) одна из 400 женщин находится в группе риска. Более половины оперативных вмешательств в гинекологических отделениях выполняются по поводу миомы матки. Эндометриоз стоит на третьем месте после воспалительных процессов и миомы матки по частоте заболеваний. Поскольку эти болезни часто протекают бессимптомно, то важным является их своевременная диагностика [2, 3].

Протекание эндометриозов и миом сопровождается изменением показателей крови в связи с распространением опухоли. В связи с этим, целью нашей работы является исследовать эритроциты при миомах и эндометриозах. Изучение этих заболеваний весьма актуально, поскольку крайнее оперативное лечение миом и эндометриозов ведет к нарушению гормонального фона, раннему наступлению климакса и нередко к вторичному бесплодию.

Под наблюдением находились 63 женщины в возрасте от 18 до 59 лет, страдающих доброкачественными опухолями матки (эндометриозами и миомами). Из них 18 женщин в возрасте от 32 до 49 лет, с эндометриозом слизистой матки, и 45 женщин в возрасте от 21 года до 53 лет, у которых были обнаружены миомы.

Предметом исследования являлись показатели красной крови, в частности: содержание гемоглобина (г/л), количество эритроцитов ($10^{12}/л$)

и скорость оседания эритроцитов (далее СОЭ) (мм/ч). Эти данные сравнивали с контрольной группой (здоровыми женщинами).

Результаты наших исследований показали, что у женщин, страдающих эндометриозом слизистой матки, содержание гемоглобина было таким же как у женщин контрольной группы (в среднем, $137,95 \pm 2,95$ г/л) ($P \geq 0,05$). Характерно, что при одинаковом содержании гемоглобина количество эритроцитов у женщин, страдающих эндометриозом, было выше, чем в контрольной группе. В опытной группе эритроциты составили $4,8 \pm 0,09 \cdot 10^{12}/л$, в контрольной группе – $4,2 \pm 0,06 \cdot 10^{12}/л$ ($P \leq 0,01$). Средняя СОЭ у женщин, страдающих эндометриозом слизистой матки – $8,75 \pm 1,39$ мм/ч, у контрольной группы – $9,4 \pm 0,3$ мм/ч ($P \geq 0,05$), что не выходит за пределы физиологической нормы [1, 4].

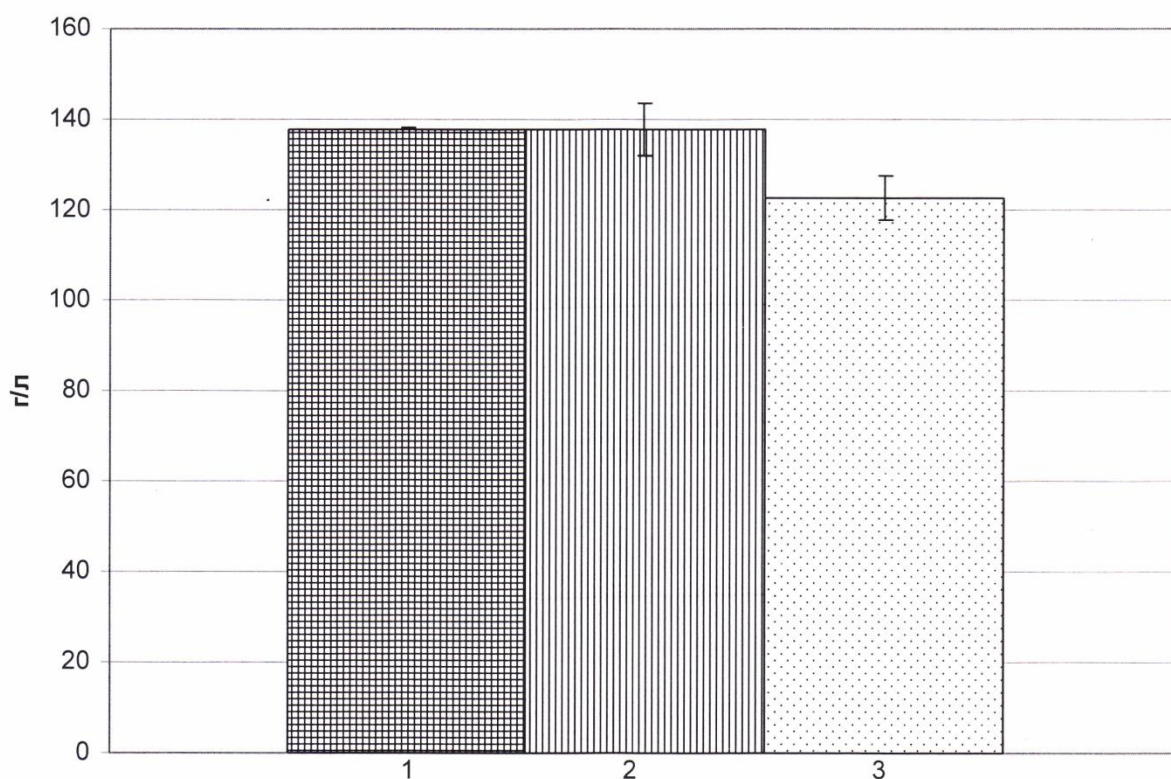


Рис. 1. Содержание эритроцитов у женщин контрольной группы (1), женщин с эндометриозом (2), с миомами матки (3)

При изучении эритропоэза у женщин страдающих миомами матки выявило, что количество гемоглобина в крови, достоверно ниже, чем в контрольной группе, соответственно $122,64 \pm 2,5$ г/л и $138 \pm 0,06$ г/л ($P \leq 0,001$). Тогда как значение эритроцитов достоверно не отличалось и соответствует нижней границы физиологической нормы (у больных миомой матки – $4,124 \pm 0,09 \cdot 10^{12}/л$, у контрольной группы – $4,2 \pm 0,06 \cdot 10^{12}/л$) ($P \leq 0,01$). Средняя СОЭ у женщин, страдающих миомами, составляла $10,655 \pm 1,21$ мм/ч ($P \geq 0,05$), что также не выходит за пределы физиологической нормы [1, 4].

Таким образом, при разрастании слизистой матки, достоверно увеличивается количество эритроцитарных клеток при нормальном содержании гемоглобина и СОЭ (рис. 1).

В то время как, при наличии миомы матки при нормальном количестве эритроцитов и СОЭ наблюдаемая концентрация гемоглобина достоверно снижается (рис. 2).

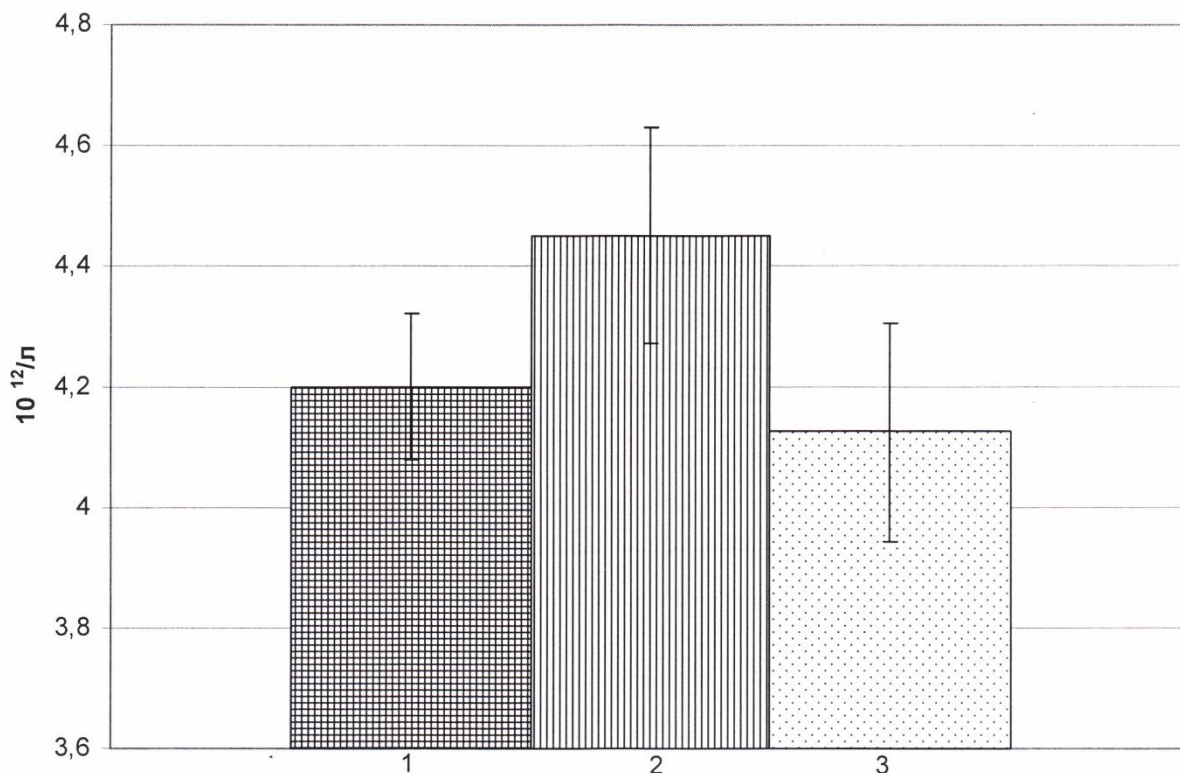


Рис. 2. Содержание гемоглобина у женщин контрольной группы (1), женщин с эндометриозом (2), с миомами матки (3)

Любой опухолевый процесс отображается на эритропоэзе, что может негативно влиять на организм в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова, С.А. Основы клинической гематологии: учебное пособие – Н. Новгород: Издательство Нижегородской гос. медицинской академии, 2013. – 400 с.
2. Баисова Б. И. Гинекология: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 432 с.: ил.
3. Бохман Я.В. Руководство по онкогинекологии. – СПб.: Медицина. – 2002. – 440 с.
4. Маркина М. В. Общеклинические анализы крови, мочи, их показатели, референсные значения, изменение параметров при патологии.

А.А. ДАВЛИКАНОВА

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ДЕЗАДАПТАЦИЯ И СОСТОЯНИЕ ИММУНИТЕТА У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Невзирая на успехи в области диагностики и лечения злокачественных новообразований, в России, как и во всём мире, имеется тенденция роста заболеваемости и смертности от онкологических заболеваний.

В 2013 г. в Российской Федерации впервые в жизни выявлено 535 887 случаев злокачественных новообразований (в том числе 245 180 и 290 707 у пациентов мужского и женского пола соответственно). Прирост данного показателя по сравнению с 2012 г. составил 1,9% [2].

Одной из важных проблем в онкологической клинике является проблема реакции личности на болезнь. Злокачественные новообразования не только трансформируют личность и меняют её адаптивные возможности, но иногда приводят к психическим нарушениям. Кроме того, есть данные о роли нервной системы в развитии самих опухолей [1].

Злокачественные новообразования в настоящий момент характеризуются более продолжительным течением, при этом меняется личность и иммунологическая реактивность больного.

В последнее время большое количество работ, преимущественно зарубежных авторов, посвящено изучению роли особенностей личности, адаптационных ресурсов, взаимосвязи иммунной системы с функциональной активностью нервной системы и психологическим статусом больного.

Изучить особенности психоэмоциональной дезадаптации и показатели иммунитета у онкологических больных на разных стадиях заболевания.

Исследование проводилось на базе ГБУЗ «Тверской областной клинический онкологический диспансер». Источниками информации служили медицинская документация, обследование и данные опроса. В исследование включено 30 мужчин, больных раком почки. Пациенты были разделены на 4 группы, в зависимости от стадии опухолевого процесса.

В первую группу вошло 8 человек (26,7 %), в возрасте от 58 до 86 лет. По распространённости новообразования I стадия (T1N0M0).

У второй группы пациентов распространённость первичной опухоли соответствовала II стадии (T2N0M0). В нее вошло 7 пациентов (23,3 %), в возрасте от 62 до 71 года.

Третья группа пациентов со стадией злокачественного процесса III (T3N0-1M0). Группа включала 8 больных (26,7 %) в возрасте от 58 до 75 лет.

Четвёртая группа – 7 пациентов (23,3 %), имела IV (T2-3N1M1) стадию заболевания с отдалёнными метастазами, преимущественно в кости скелета (89 %).

Гистологически, у всех пациентов, опухоль была представлена светлоклеточным подтипом.

Методы психологического тестирования:

1. В качестве основного метода психологического тестирования онкологических больных избрана методика «Тип отношения к болезни». Данная методика позволяет выявить широкий спектр типов отношений, связанных с болезнью.

2. Уровень тревожности и депрессии устанавливался по госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS).

3. Для диагностики агрессивных и враждебных реакций использовался опросник Басса-Дарки.

Таблица

Исходные показатели иммунитета исследованных пациентов

Показатели/ стадия заболевания		I стадия T1N0M0 (n=8)	II стадия T2N0M0 (n=7)	III стадия T3N0-1M0 (n=8)	IV стадия T2-3N1M1 (n=7)	Норма
лейкоциты		6,13±0,99	13,43±2,64	8,88±0,64	2,43±1,13	4.0-9.0 на 10 ⁹
нейтрофилы	п/я	5,00±0,53	11,57±1,51	5,75±0,46	1,71±0,76	1-6%
	с/я	62,00±6,5	69,71±1,50	64,75±3,37	26,29±4,23	47-72%
лимфоциты		28,25±3,37	50,43±2,82	36,50±2,07	9,14±1,35	19-37%
эозинофилы		5,50±0,53	7,00±0,58	9,38±0,52	15,14±1,07	1-6%
скорость оседания эритроцитов (СОЭ) мм/ч		28,75±3,54	45,71±5,35	45,00±5,35	59,29±6,73	1-10 мм/ч

Методы изучения состояния иммунитета больных. Основные параметры гемограммы (лейкоциты, нейтрофилы, эозинофилы, лимфоциты, скорость оседания эритроцитов) были выполнены на гематологическом анализаторе MICROCC-20 PLUS (США).

Изучение состояния иммунной системы пациентов с раком почки позволило выявить изменение ряда показателей, данные представлены в таблице.

В зависимости от стадии опухолевого процесса меняются показатели иммунитета: от соответствующих норме к нейтрофильному лейкоцитозу со сдвигом влево, лимфоцитозу, эозинофилии, ускорению СОЭ, т.е. процессу мобилизации иммунной системы. На III стадии идёт тенденция к снижению иммунологической реактивности организма и возвращения показателей к норме, наблюдается эозинофилия, вследствие алергизации

организма, из-за увеличения размеров опухоли. IV стадия характеризуется резким снижением адаптационных ресурсов организма: лейкопения, нейтропения, лимфопения, значительная эозинофилия, связанная с метастазированием опухоли, значительное ускорение СОЭ.

По результатам теста отношения к болезни у всех пациентов выявлены дезадаптивные типы, с преобладанием тревожных типов на I стадии и смешанных (апатически-меланхолических) и апатических типов на IV стадии заболевания.

Исследования показали, что клинические проявления психоэмоциональных расстройств у больных раком почки обычно выражались в виде тревожно-фобического синдрома с признаками депрессии. Уровень тревоги по госпитальной шкале тревоги и депрессии был средним с тенденцией к высокому $12,77 \pm 1,92$, а уровень депрессии составлял в среднем $13,9 \pm 3,96$. По мере прогрессирования заболевания отмечалось ухудшение депрессивной симптоматики.

По данным опросника Басса-Дарки индекс враждебности был повышен у всех опрошенных пациентов и составлял в среднем $13,63 \pm 1,85$, с достижением своего максимального значения на терминальной стадии опухолевого процесса.

Выводы:

1. У пациентов с раком почки наблюдаются психоэмоциональные расстройства, выражающиеся тревожно-фобическим синдромом с признаками депрессии; признаки активации иммунитета на начальных стадиях злокачественного процесса с характерным снижением адаптационных ресурсов организма на заключительной стадии заболевания.

2. Уровень ряда гематологических показателей (лейкоциты, нейтрофилы, эозинофилы, лимфоциты, скорость оседания эритроцитов) и показателей психоэмоционального состояния пациентов имеет тесную связь со стадией онкологического процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бернштейн Л.М.* Возраст, факторы внешней среды и гормональный канцерогенез // *Л.М. Бернштейн // Вопр. онкологии.* – 2001. Т. 47, №2. – С. 148 – 155.
2. *Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В.* Состояние онкологической помощи населению России в 2013 г. – М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Минздравсоцразвития России, 2014. – 235 с.

А.С. ЖИТАРЕВА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ДЫХАТЕЛЬНОГО И СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛОВ ПРИ ГРУДНОМ И БРЮШНОМ ДЫХАНИИ

Влияние дыхания на сердечную деятельность считается общепринятым фактом. Одним из условий, обеспечивающих адекватный объем кровообращения, является возврат венозной крови к сердцу. Существенная роль в его обеспечении отводится «присасывающей функции грудной клетки» – отрицательному внутригрудному давлению, а также положительному внутрибрюшному давлению. Однако это устоявшееся мнение в последнее время подвергается сомнению. В связи с этим целью нашего исследования было изучение изменения объемно-временной структуры дыхательного и сердечного циклов при раздельном грудном дыхании и брюшном дыхании, а также анализ корреляционных связей между основными параметрами дыхания и кровообращения в этих условиях.

Регистрация параметров спонтанного дыхания осуществлялась посредством оригинального компьютерного безмасочного пневмографа. Дыхательные колебания внутриротового (внутригрудного) давления регистрировались с помощью водного манометра. Для регистрации параметров кровообращения использовался поликардиографический комплекс, включающий электрокардиограф, сфигмоприставку, линейный резисторный пневмодатчик.

При раздельном грудном и брюшном дыхании без добавочного сопротивления респираторному потоку изменение соотношений дыхательных колебаний внутригрудного и внутрибрюшного давления несущественно отражается на параметрах кровообращения. В том и другом случае отмечается лишь незначительная тенденция к увеличению систолического, диастолического давления и частоты сердечных сокращений, а также к уменьшению систолического объема. Минутный объем кровообращения в этих условиях практически не меняется. При произвольном раздельном грудном дыхательном режиме, при котором дыхательные колебания внутрибрюшного давления должны были отсутствовать, корреляционные связи между параметрами дыхания и кровообращения, отмеченные при спонтанном дыхании, нарушаются. При раздельном брюшном дыхании, при котором внутрибрюшное давление на вдохе увеличивалось, а на выдохе уменьшалось, периферическое сопротивление, систолическое, диастолическое, пульсовое и среднединамическое давление находится в прямой, а систолический объем и минутный объем кровообращения в обратной зависимости от абдоминальных составляющих вдоха и выдоха, от скорости абдоминальной составляющей выдоха, что свидетельствует о

влиянии увеличенных дыхательных колебаний внутрибрюшного давления на центральную гемодинамику.

Д.И. ИГНАТЬЕВ, М.Ф. АВАНЕСЯН, А.А. ФАДЕЕВА
Научный руководитель – А.Я. Рыжов

ОЦЕНКА ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА И СОСТОЯНИЯ МОЗГОВЫХ СОСУДОВ У ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА

Функциональное состояние сердца и кровеносных сосудов, мозговых в частности, во многом отражает состояние нервной системы, а также поддержание и пролонгирование творческого долголетия, как совокупности качеств, наиболее необходимых для лиц интеллектуального труда. В связи с реформами высшего образования и переходом на новые образовательные стандарты все вышесказанное приобретает особую актуальность и своевременность по отношению к преподавательской работе, требующей высокого интеллектуального потенциала на фоне предельной нервной напряженности труда.

Подобные исследования в отношении практически здоровых лиц умственного труда и, в частности, тех, чья деятельность осуществляется в сфере вузовской дидактики, судя по доступной литературе, не многочисленны. Именно в условиях физиологической нормы и в соответствии с возрастными изменениями организма преподавателей подобных исследований донозологического плана проведено явно не достаточно.

Цель – представить в прогностическом аспекте особенности возрастных изменений параметров системной гемодинамики, ритма сердца, состояния мозговых сосудов с учетом антропометрических данных и результатов биохимического анализа крови у преподавателей вуза.

Исследования включали оценку активности вегетативной нервной системы по данным вариабельности сердечного ритма у испытуемых трех возрастных групп, анализ реоэнцефалограмм по фронтально- и окципитально-мастоидальным отведениям. Статистический анализ экспериментальных данных включал расчет математического ожидания, дисперсии и стандартного отклонения. Достоверность межгрупповых различий изучаемых показателей определялось параметрическим t-критерий Стьюдента для независимых выборок и F-критерием Фишера ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$). Корреляционный и регрессионный анализ данных проведен в парном и лонгитудинальном вариантах с целью определения форм зависимости между признаками и их вариациями. Компьютерная обработка данных осуществлялась с помощью программного пакета статистического анализа STATISTICA 6.0 (StatSoft) и приложения MS Excel 2010 (MS Office).

На основе анализа возрастной динамики параметров variability ритма сердца и состояния кровеносных сосудов наиболее функциональных областей головного мозга, дана характеристика напряжения механизмов регуляции функций данной доминантной сферы сердечно-сосудистой системы преподавателей вуза. По результатам исследований мозговой гемодинамики проявляются тенденции к возрастному снижению (по данным средней и пожилой группы) реоэнцефалографических параметров, характеризующих скоростные и амплитудные показатели пульсового кровенаполнения и венозного оттока в полушарной и подкорковой сферах головного мозга.

Отмеченное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы нуждается в соответствующих профилактических мероприятиях, которые должны иметь превентивный (предупреждающий напряжение и перенапряжение механизмов адаптации сосудистой сферы головного мозга) характер.

К.С. КАЗНАДЕЙ

Научный руководитель – А.В. Миняева

**ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ
У БОЛЬНЫХ ЛЕЙКОЗОМ КОРОВ
В ЛОТОШИНСКОМ РАЙОНЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Лейкоз крупного рогатого скота – хроническая болезнь опухолевой природы, протекающая бессимптомно или характеризующаяся лимфоцитозом и злокачественным разрастанием кроветворных и лимфоидных клеток в различных органах. Первый случай лейкемии (лейкоз) у животных описал в Германии А. Лейзеринг (1858). В настоящее время лейкоз крупного рогатого скота диагностируют практически во всех странах мира. Наиболее широко он распространен в США, в ряде стран Центральной Европы, Дании, Швеции, странах Ближнего Востока и Африки, а также в Австралии. В нашей стране возникновение лейкоза связано с завозом племенного скота в 1940, 1945-1947 гг. из Германии. В дальнейшем лейкоз распространился повсеместно. Выявление больных животных, а также дифференциальная диагностика форм и стадий болезни осуществляется на основании обнаружения специфических антител к ВЛКРС и гематологических исследований [1, 2].

Целью работы было выявление сезонных особенностей клинического анализа крови у животных больных лейкозом.

Данные клинического анализа крови больных лейкозом животных были предоставлены ГУВ МО «Лотошинская районная станция по борьбе с болезнями животных».

В ходе работы проводится сравнительный анализ сезонного изменения количества лейкоцитов в крови больных лейкозом телок. Также

анализируются происходящие на протяжении нескольких лет изменения лейкоцитарной формулы у больных животных. Сравняются лейкоцитарные формулы телок и нетелей. Производится попытка выявления зависимости усредненных показателей анализа крови у больных животных с процентом заболеваемости лейкозом в хозяйстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Вашутин, Е. С. Воронин и др.; Под ред. А. А. Сидорчука. - М.: КолосС, 2007. - 671 с, л. ил.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота от 23 августа 2000 г. N 13-7-2/2130

В.Э. КИТАЗЬЯН

Научный руководитель – Г.И. Морозов

РЕЧЕВОЕ ДЫХАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПРОГРЕССИВНОЙ ХЕМОРЕЦЕПТОРНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Система дыхания человека одновременно является и висцеральной (с автономными механизмами регуляции) и соматической (с механизмами произвольного контроля). «Речевое дыхание» можно отнести к примерам произвольного управления дыхательными движениями. Необходимость создания акустических эффектов, с одной стороны, и одновременного обеспечения объема вентиляции, соответствующего интенсивности метаболизма, с другой, диктует своеобразный паттерн речевого дыхания. Паттерн дыхания обеспечивается взаимодействием механизмов произвольного управления и автономной регуляции дыхания

Целью настоящей работы явилось исследование особенностей участия торакального и абдоминального компонентов в речевом дыхании, обусловленных интенсивностью хеморецепторной стимуляции. Исследование включало 2 серии. В 1-й серии испытуемые через маску спонтанно дышали в замкнутой системе спирографа без поглощения CO_2 с добавлением в систему O_2 . Во 2-й серии испытуемым предлагалось в условиях прогрессирующей гиперкапнии произносить ритмичный повторяющийся текст. В исследовании приняли участие 10 практически здоровых мужчин – в возрасте 22-27 лет.

В результате исследования было установлено:

При произнесении ритмичного текста в условиях умеренной гиперкапнии речевой характер паттерна дыхания сохраняется: частота дыхания за счет увеличения времени выдоха уменьшается до $48,2 \pm 2,1\%$ от спонтанной при гиперпноэ, скорость выдоха уменьшается за счет скорости торакальной до $59,4 \pm 6,4\%$ и скорости абдоминальной до $35,3 \pm 3,7\%$ составляющих выдоха. Объем вдоха увеличивается до $145,6 \pm 12,3\%$ от в основном, за счет торакальной составляющей ($r=0,92$ при $P<0,01$), что

свидетельствует об аддитивности волевого и хеморецепторного стимулов на вдохе. Речевое дыхание в гиперкапнических условиях не компенсирует заданную речевым ритмом и недостаточную для данных условий, частоту дыхания. Объем вентиляции легких и вентиляторная чувствительность к гиперкапнии оказываются значительно меньшими, чем при спонтанном гиперпноэ, что доказывает конкурентные отношения на выдохе между механизмами произвольного управления дыхательными движениями, обеспечивающими условия для звуковой речи, и автономными механизмами регуляции дыхания, направленными на поддержание газового гомеостаза. В результате аппарат дыхания, участвуя в звукообразовании, одновременно решает основную функциональную задачу – поддержание газового гомеостаза организма.

Н.А. КЛАУС

Научный руководитель – М.Н. Петушков

**СООТВЕТСТВИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ
ДОЛЖНЫМ ВЕЛИЧИНАМ У СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО
ФАКУЛЬТЕТА ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Оценка функций внешнего дыхания проводится путем сравнения с должными величинами, рассчитанными исходя из должного основного объема, при определении которого учитываются антропологические особенности исследуемого (его вес, рост, пол, возраст). Это позволяет выявить нарушения функций дыхания на ранней стадии, когда возможна их коррекция. Для определения показателей внешнего дыхания используются компьютеризированные системы, которые позволяют выявлять нарушения с большой точностью.

В связи с этим целью данной работы явилось изучение соответствия показателей внешнего дыхания должным величинам у студентов биологического факультета Тверского государственного университета.

В исследовании использовался компьютерный спирограф «MasterScreen Capno» фирмы «Jaeger», позволяющий регистрировать показатели спокойной и форсированной спирометрии и автоматически рассчитывающий должные величины этих показателей на основе антропометрических данных испытуемых. Было обследовано 50 студентов 3 – 4 курсов биологического факультета ТвГУ. Перед основными исследованиями все испытуемые приняли участие в серии пробных тестов, с целью привыкания к экспериментальной обстановке и обучению маневрам ERV/VC_{MAX} и форсированной спирометрии.

На протяжении всех исследований учитывались следующие параметры вентиляции легких: ERV (резервный объем выдоха); VC_{MAX} (максимальная жизненная емкость легких); FVC (форсированная жизненная емкость легких); $FEF25\%$ (объемная форсированная скорость

выдоха интервале 25% ФЖЕЛ); FEV₅₀ 50% (объемная форсированная скорость выдоха интервале 50% ФЖЕЛ); FEV₇₅ 75% (объемная форсированная скорость выдоха интервале 75% ФЖЕЛ); PEF (пиковая объемная форсированная скорость выдоха).

В ходе проведенного обследования студентов 3 – 4 курсов биологического факультета Тверского государственного университета не выявлено случаев серьезного отклонения показателей внешнего дыхания от должных величин. В дальнейшем планируется проверить наличие связи между процентным соответствием параметров дыхания должным величина и образом жизни студентов (по данным анкетирования).

Т.А. КОЛИСОВА

Научный руководитель – А.В. МИНЯЕВА

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДЫХАНИЯ ПРИ СНИЖЕНИИ РЕСПИРАТОРНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Основная цель данной работы – изучить влияние добавочного сопротивления на поведение торакального компонентов системы дыхания при произвольном воспроизведении заданного дыхательного объема.

В эксперименте приняли участие 10 молодых здоровых женщин в возрасте 18-22 лет, не занимающихся систематически спортом, но соблюдающих активный двигательный режим. Все исследования проводились в условиях температурного комфорта (21 – 25°C), не менее чем через 2 ч после приема пищи.

Исследование включало 3 серии. Во всех сериях испытуемые воспроизводили заданный дыхательный объем равный спонтанному на протяжении 10 дыхательных циклов.

В первой серии воспроизведение дыхательного объема осуществлялось при дыхании с добавочным сопротивлением 8 ± 2 мм вод.ст со зрительным контролем за пневмограммой.

Во второй серии воспроизведение дыхательного объема осуществлялось при дыхании с добавочным сопротивлением 8 ± 2 мм вод.ст без зрительного контроля за пневмограммой.

В третьей серии воспроизведение дыхательного объема осуществлялось при дыхании без добавочного сопротивления без зрительного контроля за пневмограммой.

Параметры дыхания регистрировались посредством компьютерного безмасочного пневмографа. Учитывались следующие параметры вентиляции легких: частота дыхания, время вдоха; время выдоха; время постэкспираторной паузы; объемная скорость вдоха; объемная скорость торакальной и абдоминальной составляющих вдоха; объемная скорость выдоха; объемная скорость торакальной и абдоминальной составляющих

выдоха; объем вдоха минутный объем вентиляции легких, его торакальная и абдоминальная составляющие.

У испытуемых при воспроизведении заданного объема со зрительным контролем с сопротивлением наблюдается увеличение объемной скорости вдоха и выдоха, увеличился и дыхательный объем.

После переключения испытуемых на дыхание без зрительного контроля с добавочным сопротивлением происходит снижение объемной скорости вдоха и выдоха. Дыхательный объем при этом уменьшается.

При дыхании без добавочного сопротивления отмечается тенденции к увеличению объемной скорости вдоха и выдоха, увеличился и дыхательный объем.

О.С. КРЫЛОВА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА

Общий клинический анализ крови позволяет оценить количество и соотношение клеток крови (эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов), насыщенность крови гемоглобином и другие показатели. Различные заболевания и чрезмерная физическая нагрузка довольно быстро вызывают изменения в крови. При профилактических осмотрах у спортсменов обязательным является общий анализ крови, который имеет важное диагностическое значение для спортивного врача. Анализ крови позволяет выявить картину течения заболеваний, состояние перетренированности спортсмена, ранними признаками которых могут быть только изменения состава крови. Часто заболевание развивается незаметно и сдача анализов крови, а также проведение медицинских обследований позволяет выявить их на ранней стадии. Обладая информацией о показателях крови у спортсмена, возможно использовать ее для оценки интенсивности воздействия физической нагрузки на различные системы организма.

В связи с этим основной целью данной работы явилось выявление особенностей показателей клинического анализа крови у подростков, которые занимаются циклическими видами спорта.

В работе использовались клинические анализы крови подростков-спортсменов циклических видов спорта: 28 юношей и 28 девушек, занимающихся лыжными гонками, а также 31 юноши и 19 девушек, занимающихся плаванием. Забор анализов осуществлялся в соответствии с плановым осмотром в возрасте 16 – 18 лет. Квалификация спортсменов – от 3-го до 1-го разряда. Изучались следующие показатели: количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, цветной показатель, СОЭ, количество лейкоцитов, лейкоцитарная формула.

В ходе проведенного нами исследования выявлено, что у подростков, занимающихся циклическими видами спорта, средние показатели общего анализа крови, соответствуют диапазону референтных значений для спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта.

При этом только примерно у 10 % спортсменов отмечено повышенное содержание эритроцитов, случаев повышенного содержания гемоглобина не отмечено. По-видимому, это можно объяснить тем, что у спортсменов, особенно тренирующихся на выносливость, одним из механизмов адаптации к мышечным нагрузкам является увеличение объема циркулирующей крови, а не концентрации гемоглобина и количества эритроцитов. Анализ показателей белой крови выявил у большинства подростков повышенное содержание лейкоцитов. В лейкоцитарной формуле примерно у половины подростков отмечен сдвиг вправо. Данные изменения лейкоцитарной формулы могут быть частью так называемой реакции тренировки

В.В. КУЗНЕЦОВА

Научный руководитель – Г.И. Морозов

РЕЧЕВОЕ ДЫХАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ ГИПЕРКАПНИИ

Известно, что система дыхания человека одновременно является и висцеральной (с автономными механизмами регуляции) и соматической (с механизмами произвольного контроля) [1; 2]. Спонтанное и произвольное дыхание осуществляется за счет сокращений торакальных и абдоминальных мышц. Морфологически, функционально и регуляторно эти группы мышц автономны, что позволяет условно выделить торакальный и абдоминальный компоненты системы дыхания. В вертикальном положении вентиляция легких осуществляется практически в равной степени за счет обоих вкладов [3]. Дыхательные мышцы, помимо вентиляторной функции, которая регулируется автономными механизмами, участвуют в актах человека, относящихся к произвольным [1; 4; 2]. Звуковая речь является одним из таких актов. В литературе имеются данные о роли воздушных потоков в системе дыхания при внешней речи в условиях нормальной газовой среды. Показано, что работа дыхательного аппарата во время речи подчиняется в определенных пределах конкретному речевому материалу [5]. В обеспечении вентиляции легких при звуковой речи немаловажная роль принадлежит дыхательным мышцам. Однако взаимодействие произвольных и автономных механизмов регуляции дыхания при речевом дыхании не изучено.

Целью настоящей работы явилось исследование поведения торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при

произнесении ритмичного текста с обычной громкостью в условиях прогрессирующей гиперкапнии.

В исследовании участвовали 10 практически здоровых мужчин 22-27 лет, привычных к экспериментальной обстановке.

Использовался автоматизированный метод безмасочной пневмографии [3]. Учитывались все объемно-временные параметры дыхания, их торакальные и абдоминальные составляющие, показатели газообмена – парциальное давление CO_2 в альвеолярном воздухе и оксигенация артериальной крови.

Исследование включало две серии. В первой серии испытуемые спонтанно дышали в замкнутой системе спирографа в гиперкапнических условиях до увеличения парциального давления CO_2 в альвеолярном газе на 20-22 мм рт. ст. Во второй серии испытуемым предлагалось в тех же условиях произносить вслух с обычной громкостью циклично повторяющийся ритмичный текст (счет от одного до шести).

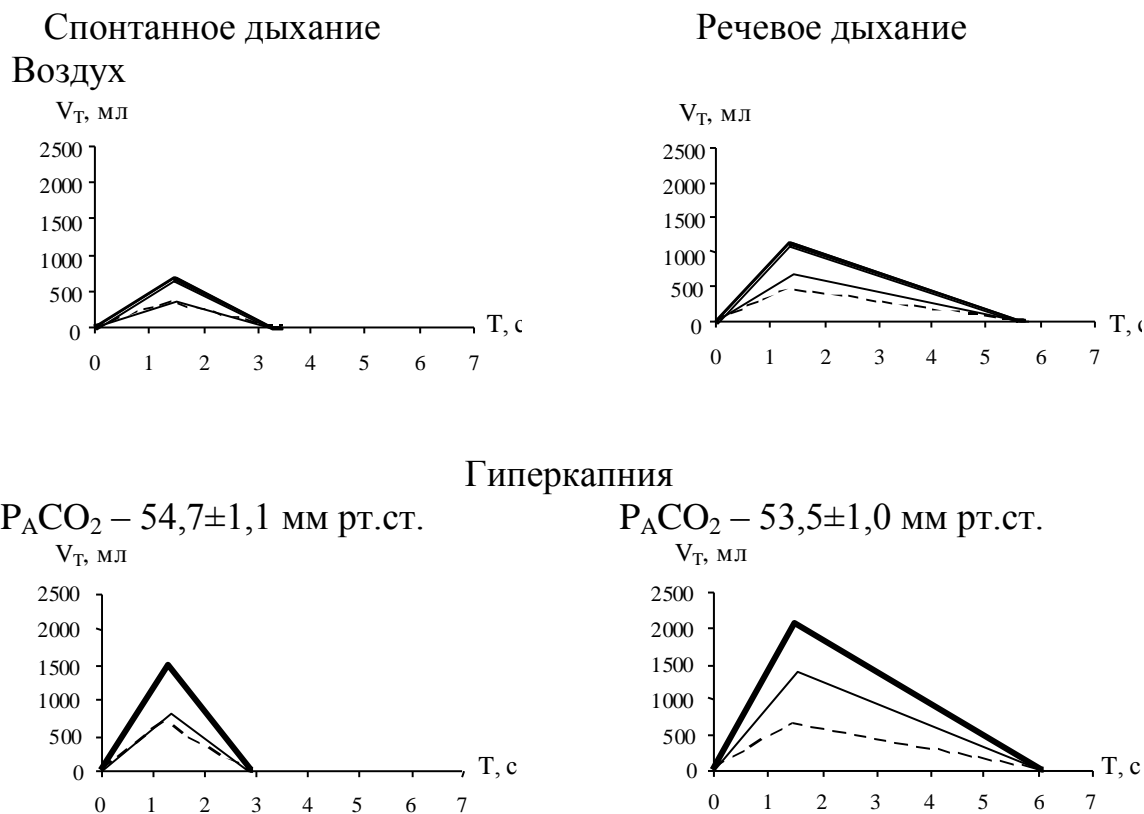


Рисунок. Объемно-временная структура усредненного дыхательного цикла (жирная линия), торакальной (тонкая линия) и абдоминальной (штриховая линия) его составляющих при спонтанном гиперпноэ и речевом дыхании в гиперкапнических условиях

Сравнительный анализ полученных данных выявил следующее.

Исходно вентиляция легких (\dot{V}) испытуемых обеспечивается практически в равной степени за счет торакального (ThV_T) и абдоминального (AbV_T) вкладов в дыхательный объем. Вдох (T_I) - короче выдоха (T_E), у всех испытуемых отмечается постэкспираторная пауза (T_P) [6; 7; 8].

При спонтанном гиперпноэ в условиях прогрессирующей гиперкапнии объем вентиляции легких (\dot{V}) увеличивается за счет практически равного увеличения торакального ($Th\dot{V}$) и абдоминального ($Ab\dot{V}$) вкладов в дыхательный объем. Частота дыхания (f), скорость вдоха (\dot{V}_I) и выдоха (\dot{V}_E) увеличиваются (рисунок).

При произнесении циклически повторяющегося счета на воздухе параметры дыхательного цикла соответствуют типичным для речевого дыхания. Дыхательный объем (V_T) оказывается больше, частота дыхания (f) - меньше, чем при спонтанном дыхании, минутный объем вентиляции (\dot{V}) практически не меняется. Вентиляция легких обеспечивается с явным превалированием торакального вклада (ThV_T/V_T) в дыхательный объем. Время вдоха (T_I) и постэкспираторной паузы (T_P) уменьшается, время выдоха - (T_E) увеличивается. Скорость вдоха (\dot{V}_I) увеличивается, выдоха (\dot{V}_E) - снижается (рисунок).

При произнесении ритмичного текста в условиях прогрессирующей гиперкапнии «речевой характер» объемно-временной структуры дыхательного цикла сохраняется. При этом отмечено существенно большее (по сравнению со спонтанным гиперпноэ) увеличение дыхательного объема (V_T) за счет торакальной (ThV_T) его составляющей. Абдоминальная составляющая (AbV_T) дыхательного объема количественно не меняется (Рис. 1). Частота дыхания (f) практически не изменяется, поскольку она определяется речевым заданием. Более выраженное, чем при спонтанном гиперпноэ, увеличение дыхательного объема (V_T) не компенсирует недостаточную для данных условий частоту дыхания (рисунок). В результате объем вентиляции (\dot{V} - $20,0 \pm 1,2$ л/мин) оказывается существенно меньшим, чем при спонтанном гиперпноэ (\dot{V} - $30,4 \pm 3,0$ л/мин).

При произнесении ритмичного текста в условиях гиперкапнии в результате увеличения дыхательного объема (V_T) и уменьшения времени вдоха (T_I) скорость вдоха (\dot{V}_I) увеличивается, в основном, за счет скорости

торакальной составляющей ($\overline{\text{Th } \dot{V}_I}$) вдоха. Скорость абдоминальной составляющей вдоха ($\overline{\text{Ab } \dot{V}_I}$) увеличивается в меньшей степени (Рис. 1).

При речевом дыхании в гиперкапнических условиях увеличение скорости выдоха ($\overline{\dot{V}_E}$) значительно менее выражено, чем при спонтанном гиперпноэ, т. к. по мере увеличения дыхательного объема ($\overline{V_T}$) время выдоха ($\overline{T_E}$) практически не изменяется. Прирост скорости выдоха ($\overline{\dot{V}_E}$) обеспечивается как за счет скорости торакальной ($\overline{\text{Th } \dot{V}_E}$) так и абдоминальной ($\overline{\text{Ab } \dot{V}_E}$) составляющих выдоха (Рис. 1).

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что при воспроизведении звуковой речи в условиях прогрессирующей гиперкапнии речевой характер паттерна дыхания в основном сохраняется. При этом (как и при дыхании воздухом) вентиляция легких обеспечивается, в основном, за счет торакальных дыхательных движений, в большей степени подверженных произвольному контролю [2]. Прирост дыхательного объема и торакальной его составляющей в ответ на гиперкапнию оказывается значительно большим, чем при спонтанном гиперпноэ в тех же гиперкапнических условиях, что свидетельствует об аддитивности волевого и хеморецепторного стимулов [9]. Абдоминальная составляющая дыхательного объема в этих условиях оказываются такой же, как при спонтанном гиперпноэ.

При воспроизведении звуковой речи в гиперкапнических условиях значительно большая, чем при спонтанном гиперпноэ, продолжительность выдоха, обусловленная речевым заданием, по мере нарастания гиперкапнии и усиления хеморецепторной стимуляции не меняется. В результате частота дыхания и скорость торакальной и абдоминальной составляющих выдоха оказываются существенно меньшими, чем при спонтанном гиперпноэ.

Изовентиляторная реакция [7] – увеличение дыхательного объема - не компенсирует недостаточную для данных условий заданную речевым ритмом частоту дыхания. В результате объем вентиляции при речевом дыхании в гиперкапнических условиях оказывается значительно меньшим, чем при спонтанном гиперпноэ в тех же условиях, что свидетельствует о конкурентных отношениях между механизмами произвольного управления дыхательными движениями, обеспечивающими звуковую речь, и автономными механизмами регуляции дыхания, направленными на поддержание газового гомеостаза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бреслав И.С.* Произвольное управление дыханием у человека. Л., 1975. С. 152.

2. *Миняев В.И.* Произвольное управление дыханием. // Физиология дыхания. Основы современной физиологии. СПб., 1994. С. 500-523.
3. *Миняев В.И., Гречишкин Р.М., Миняева А.В. и др.* Особенности реакций грудного и брюшного компонентов дыхания на прогрессирующую гиперкапнию // Физиол. журн. им И.М. Сеченова. 1993. Т. 79, № 2. С. 74-78.
4. *Исаев Г.Г.* Физиология дыхательных мышц // Физиология дыхания. СПб., 1994. С. 178-196.
5. *Гранстрем М.П., Кожевников В.А.* Дыхание и речь. // Руководство по физиологии. Физиология дыхания. Л., 1973.
6. *Блохин И.П.* Фазовый анализ дыхательного акта // Физиол. журн. СССР. 1980. Т. 65, № 12. С. 1783-1789.
7. *Бреслав И.С., Глебовский В.Д.* Регуляция дыхания. Л., 1981. С. 278.
8. *Миняев В.И., Миняева А.В.* Зависимость соотношения и степени использования торакального и абдоминального дыхательных резервов от положения тела // Физиол. человека. 1998. Т. 24, № 5. С. 11-15.
9. *Миняев В.И., Давыдов В.Г.* Роль торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при гипервентиляции на фоне хеморецепторной стимуляции различной интенсивности // Физиол. человека. 2000. Т. 26, № 4. С. 83-87.

В.М. КУПЦОВА, А.О. КУТИКОВА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов, Р.Б. Абдуллаева

СОСТОЯНИЕ ВЕНОЗНОЙ СИСТЕМЫ НОГ ЧЕЛОВЕКА

Изучено состояние системы кровеносных сосудов стопы общепринятым стандартным методом реовазографии на экспериментальной установке «Валента» с акцентом на вены как наиболее функционально задействованную часть нижних конечностей, в большей мере подверженную варикозному расширению вен нижних конечностей.

Регистрация реовазограмм (РВГ) осуществлялась по стандартной и достаточно точной тетраполярной методике, дающей сведения о базисном импедансе с выходом на количественную оценку основных гемодинамических показателей. В соответствии с целевой установкой работы были отобраны испытуемые – женщины (n=21) 19 – 63 лет, условно отдифференцированных на две возрастные группы: 1) 10 испытуемых 19 – 23 лет (в среднем 21 года); 2) 11 испытуемых 37 – 63 лет (в среднем 48 лет).

В результате были сформированы две группы реовазографических показателей стопы, характеризующих как артериальную систему в виде максимального артериального компонента (МАК) и модуля упругости (МУ), так и венозную, представленную максимальным венозным

компонентом (МВК) и венозным наполнением (ВН), как следует из таблицы.

Таблица

Показатели сосудистой системы стопы младшей (А) и старшей (Б) групп испытуемых

Статистические параметры	А											
	показатели артериального притока						показатели венозного оттока					
	с/л			с/п			с/л			с/п		
	МАК	РИ	МУ	МАК	РИ	МУ	МВК	ВН	ДИ	МВК	ВН	ДИ
X ср.	67,290	0,674	10,300	61,850	0,618	11,250	47,010	3,800	0,509	40,070	4,100	0,447
±m	6,22	0,06	0,96	7,33	0,07	0,36	5,16	1,72	0,04	4,44	0,92	0,04
D	500,69	0,05	12,01	696,71	0,07	1,64	344,83	38,18	0,02	255,00	10,99	0,02
±δ	22,38	0,22	3,47	26,4	0,26	1,28	18,57	6,18	0,15	15,97	3,31	0,14

Статистические параметры	Б											
	показатели артериального притока						показатели венозного оттока					
	с/л			с/п			с/л			с/п		
	МАК	РИ	МУ	МАК	РИ	МУ	МВК	ВН	ДИ	МВК	ВН	ДИ
X ср.	85,6	0,9	12,4	90,6	0,9	12,2	64,9	7,1	0,5	64,3	6,7	0,5
±m	5,8	0,1	1,4	7,2	0,1	1,3	9,5	2,1	0,1	5,9	2,1	0,0
D	368,5	0,1	21,1	567,8	0,1	18,8	983,4	47,9	0,0	382,5	49,6	0,0
±δ	19,2	0,3	4,6	23,8	0,2	4,3	31,4	6,9	0,2	19,6	7,0	0,1

Характерно, что амплитудные данные систолической волны (АСВ) на правой и левой стопе (л/с), у лиц старшей группы несколько выше. Модуль упругости у испытуемых обеих групп находится практически на одном уровне, проявляя лишь по мере возраста испытуемых тенденцию к некоторому повышению, что свидетельствует о слабо выраженных возрастных изменениях стенок артериальных сосудов. В целом левая стопа у старшей группы испытуемых более расположена к застойным явлениям и, вероятно, к заболеванию вен, несмотря на рост максимального артериального компонента. Показатели венозного наполнения кровеносных сосудов правой стопы несколько увеличиваются, активируясь по мере возраста испытуемых. Максимальный венозный компонент кровеносных сосудов правой стопы также активируется с возрастом испытуемых, причем в большей мере на правой у лиц зрелой группы.

У испытуемых младшей группы венозное наполнение, характеризующее венозный отток из нижних конечностей, находится в пределах физиологической нормы. У испытуемых старшей группы данный реовазографический показатель существенно увеличивается, что свидетельствует о тенденции к венозным застоям ног и прежде всего в стопах, как наиболее подверженных негативным механическим влияниям.

Проведенные первичные экспериментальные исследования открывают определенные перспективы для дальнейшего изучения периферической и системной гемодинамики при различных воздействиях

на организм человека. Исследовательский комплекс «Валента» вполне пригоден как для разовых исследований сердечно-сосудистой системы, так и для постоянного мониторинга функционального состояния венозной системы ног.

Мониторинг с коррекцией функционального состояния сосудистой системы, и венозной в частности, нижних конечностей следует начинать в донозологический период (предболезнь). При этом необходимо научно разрабатывать и применять корригирующие методы с совершенствованием «естественных» (лечебная физкультура, массаж, самомассаж, гидромассаж) и адекватных фармакологических средств.

К.А. КУРОВ

Научный руководитель – А.В. Миняева

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ДЫХАТЕЛЬНОГО И СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛОВ ПРИ ДЫХАНИИ С ДОБАВОЧНЫМ ИНСПИРАТОРНО-ЭКСПИРАТОРНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Функции дыхания и кровообращения в составе кардиореспираторной системы взаимосвязаны. Влияние дыхания на сердечную деятельность считается общепринятым фактом. Оно проявляется в дыхательной аритмии – в увеличении частоты сердечных сокращений на вдохе и уменьшением на выдохе, в разнонаправленных изменениях систолического объема левого и правого желудочков сердца во время вдоха и выдоха, в дыхательных колебаниях давления в правом предсердии и кровотока в полых венах. Литературные сведения о возможных механизмах взаимодействия систем дыхания и кровообращения, о роли центрально-нервных механизмов, о роли биомеханических факторов, связанных с дыханием в этом взаимодействии достаточно противоречивы. Все это свидетельствует об актуальности проблемы функциональных взаимоотношений систем дыхания и кровообращения для фундаментальной физиологии и клиники.

Основной целью настоящей работы является исследование влияния дыхательных колебаний внутригрудного давления на объемно-временные характеристики сердечного цикла человека.

В исследовании участвовали 10 мужчин в возрасте от 18 до 25 лет. Объемные, временные и скоростные параметры вентиляции легких регистрировались посредством безмасочной пневмографии. Колебания внутриротового давления регистрировались водным манометром. Добавочное сопротивление потоку воздуха создавалось при дыхании через диафрагмально-клапанное устройство с отверстием диаметром 3 мм. Для регистрации электрокардиограммы и сфигмограммы сонной артерии использовался поликардиографический комплекс ЭЛКАР-6.

Параметры дыхания и кровообращения синхронно регистрировались:

- при дыхании с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением;

- при раздельном грудном дыхании и брюшном дыхании.

Осуществляется анализ корреляционных связей между основными параметрами дыхания и кровообращения.

Д.Е. ЛЮДОВОГОВСКАЯ

Научный руководитель – А.В. Миняева

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ СИСТЕМ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ДЫХАНИИ С ДОБАВОЧНЫМ ИНСПИРАТОРНО-ЭКСПИРАТОРНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Функции дыхания и кровообращения в составе кардиореспираторного аппарата взаимосвязаны. Литературные сведения о влиянии дыхательных колебаний внутригрудного давления на сердечную деятельность малочисленны и нередко противоречивы.

В связи с этим целью работы явилось изучение влияния дыхательных колебаний внутригрудного давления на параметры кровообращения при дыхании с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением.

10 мужчин 18-25 лет, привычных к экспериментальной обстановке, в положении стоя после регистрации исходных параметров дыхания и кровообращения на протяжении 3 мин дышали через отверстие диаметром 3 мм, что обеспечивало колебания внутриротового (условно внутригрудного) давления от -110 ± 10 мм вод. ст. на вдохе до $+50 \pm 10$ мм вод. ст. на выдохе. Исследования были проведены на базе лаборатории физиологии дыхания ГОУ ВПО Тверской государственной университет. Для регистрации временных, объемных, скоростных параметров дыхания использовался разработанный на кафедре анатомии и физиологии человека и животных Тверского государственного университета оригинальный (защищенный патентом) компьютерный трехканальный безмасочный пневмограф с соответствующим программным обеспечением, позволяющий регистрировать, расшифровывать и анализировать временные, объемные и их производные характеристики дыхания человека, не нарушая его естественного паттерна, а также определять торакальные и абдоминальные составляющие объемных (в мл) и скоростных параметров дыхательного цикла.

Корреляционный анализ исходных параметров дыхания и кровообращения выявил следующее: от глубины вдоха, торакальной его составляющей, от скорости вдоха и скорости торакальной составляющей

вдоха в прямой корреляционной зависимости находятся систолическое и диастолическое давление, периферическое сопротивление току крови из грудной клетки и в обратной зависимости – скорость изгнания, систолический и минутный объем кровообращения (рис.1). При этом вследствие компенсаторного увеличения частоты дыхания минутный объем кровообращения не менялся и от фаз дыхания не зависел.

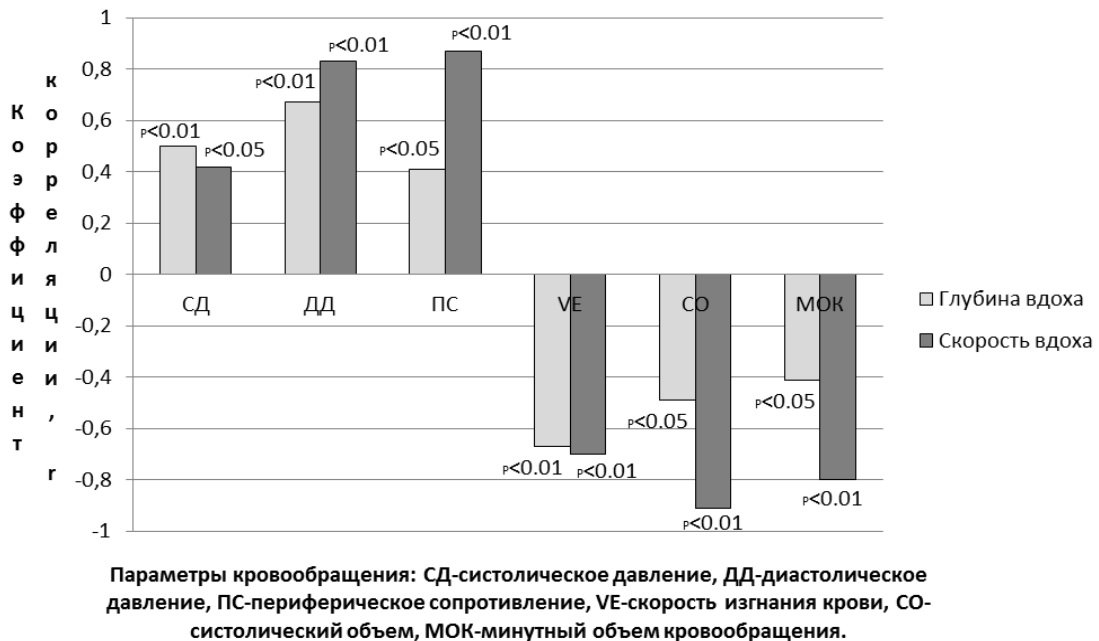


Рис. 1: Корреляционная связь между параметрами кровообращения и глубиной и скоростью вдоха в исходном состоянии

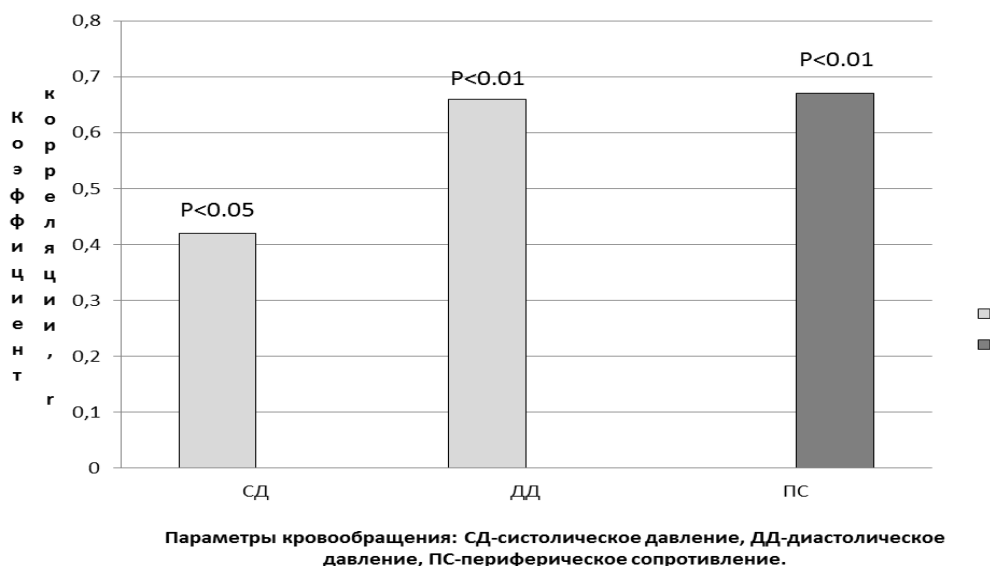


Рис. 2: Корреляционная связь между параметрами кровообращения и скоростью торакальной (светлые столбцы) и абдоминальной (темные столбцы) составляющих вдоха при дыхании с сопротивлением

Дыхание с сопротивлением сопровождалось уменьшением скорости вдоха и выдоха, увеличением дыхательного объема, уменьшением частоты и минутного объема дыхания, увеличением периферического сопротивления, артериального, прежде всего диастолического давления, уменьшением частоты сердечных сокращений, систолического выброса и минутного объема кровообращения.

Некоторые выявленные при спонтанном дыхании корреляционные связи между параметрами дыхания и кровообращения нарушались. При этом отмечались исходно отсутствовавшие - прямые зависимости систолического и диастолического давления от скорости абдоминальной составляющей вдоха, периферического сопротивления – от скорости торакальной составляющей вдоха (рис. 2).

Некоторые выявленные при спонтанном дыхании корреляционные связи между параметрами дыхания и кровообращения нарушались. При этом отмечались исходно отсутствовавшие - прямые зависимости систолического и диастолического давления от скорости абдоминальной составляющей вдоха, периферического сопротивления – от скорости торакальной составляющей вдоха (рис. 2).

После переключения испытуемых на свободное дыхание все параметры и исходные корреляционные связи между ними в основном возвращались к исходным (рис.1).

Таким образом, при дыхании с нагруженным вдохом и выдохом собственные механизмы регуляции сердечной деятельности оказываются «неспособными» компенсировать уменьшение систолического объема за счет частоты сердечных сокращений и сохранить необходимый в этих условиях объем кровообращения. Обсуждаются механизмы.

М.С. МАХМУДЗАДЕ

Научный руководитель – М.Н. Петушков

**ИЗМЕНЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ЭКСПИРАТОРНЫХ НАГРУЗОК У СТУДЕНТОВ
БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ТВЕРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Под внешним дыханием понимают газообмен между организмом и окружающей средой, включающий поглощение кислорода и выделение углекислого газа, а также транспорт этих газов внутри организма. Развитие силы и выносливости дыхательных мышц улучшается при их тренировке или функционировании под нагрузкой. Нагрузкой может являться вдох или выдох с сопротивлением потоку вдыхаемого, выдыхаемого воздуха. Целью данной работы явилось изучить изменение дыхательных параметров под влиянием экспираторных нагрузок. Перед исследованием были поставлены следующие задачи. 1) изучить исходные показатели

спокойной и форсированной спирометрии 2) отследить изменение статических усилий дыхательных мышц после сеанса дыхания с экспираторным сопротивлением; 3) изучить показатели спокойной и форсированной спирометрии после 10 сеансов дыхания с экспираторным сопротивлением.

В исследовании использовался компьютерный спирограф «MasterScreen Capno» фирмы «Jaeger». Исходно были определены показатели спокойной и форсированной спирометрии. Перед основными исследованиями все испытуемые были обучены маневрам ERV/ VC_{MAX} и форсированной спирометрии. Учитывались следующие параметры вентиляции легких: ERV; VC_{MAX} ; FVC; PEF. Затем с каждым испытуемым было проведено 10 сеансов дыхания с экспираторным сопротивлением. Добавочное сопротивление потоку воздуха на выдохе создавалось посредством приспособления с системой клапанов и дыхательным отверстием диаметром 4 мм. Диаметр отверстия 4 мм обеспечивал увеличение внутриротового давления на выдохе до 10 – 70 мм вод. ст., в зависимости от индивидуальной объемной скорости выдоха (вдох при этом был ненагруженным). Испытуемые дышали с добавочным сопротивлением на протяжении 10 мин, перерыв между сеансами составил 1 – 2 дня. Непосредственно перед сеансом и сразу после него трижды определялись максимальные статические усилия дыхательных мышц на вдохе и на выдохе. После 10 сеансов дыхания с экспираторным сопротивлением были повторно определены показатели спокойной и форсированной спирометрии.

В ходе проведенного исследования выявлено, что после сеанса дыхания с экспираторным сопротивлением отмечено увеличение максимального статического усилия на вдохе. Также у некоторых испытуемых отмечено увеличение некоторых показателей спокойной и форсированной спирометрии. Это может свидетельствовать о благотворном влиянии экспираторной нагрузки на функционирование дыхательных мышц.

И.Н. МИНЕЕВА

Научный руководитель – А.В. Миняева

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ СЕКРЕТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖЕНЩИН

В последнее время люди всё больше уделяют внимание профилактике эндокринных заболеваний. В настоящее время оценка функции щитовидной железы и разного рода клинические решения базируются на конкретных показателях уровня тиреотропного и тиреоидных гормонов, которые рекомендуется поддерживать в достаточно узких диапазонах. В то же время, для выявления патологии необходимо

учитывать и естественную вариабельность содержания гормонов щитовидной железы в зависимости от различных факторов.

Целью данной работы является исследование сезонных и возрастных особенностей секреторной активности щитовидной железы у женщин.

В исследовании приняли участие 87 женщин в возрасте от 20 до 55 лет. Критерием для отбора было отсутствие диагностированных нарушений функции щитовидной железы. Исследование гормонального статуса проводилось с применением иммуноферментного анализа и включало определение уровня ТТГ (в мМЕ/л) и свободного тироксина (в пмоль/л). Было сформировано 8 исследуемых групп: по сезону (весна, лето, осень, зима) и по возрасту (20-35 лет и 35-55 лет).

Было выявлено, что между весенними показателями ТТГ и свободного тироксина у женщин 20-35 лет наблюдается сильная положительная корреляционная связь ($r=0,848$ при $p<0,05$); осенью наблюдается средняя отрицательная корреляционная связь ($r=-0,46$ при $p<0,05$). У женщин 20-35 лет минимальное значение ТТГ наблюдается осенью ($2,277\pm 0,269$), а максимальное – весной ($3,581\pm 0,636$). У женщин 35-55 лет минимальное значение ТТГ наблюдается весной ($1,02\pm 0,306$), а максимальное – осенью ($3,832\pm 0,66$). У женщин 20-35 лет отсутствует четко выраженная сезонная вариабельность уровня свободного тироксина. У женщин 35-60 лет наблюдается резкое увеличение показателей свободного тироксина в весенний период.

Таким образом, существует определенная сезонная и возрастная вариабельность тиреотропного гормона и свободного тироксина. Данное исследование имеет большое теоретическое и практическое значение, так как его результаты могут быть использованы в медицине и функциональной диагностике.

Е.В. ПАВЛОВА

Научный руководитель – А.В. Миняева

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У КУРЯЩИХ И НЕКУРЯЩИХ СТУДЕНТОВ

Курение табака – одна из самых распространенных вредных привычек человека. За последние 20 лет число курильщиков в России увеличилось на 450 тысяч человек. Так, в возрасте 15-19 лет курят 7% девушек и 40% юношей. В среднем в день они выкуривают 7 и 12 сигарет соответственно. Количество курящих, среди учащихся профессиональных учреждений, составляет 64% девушек и 75% юношей, из них у каждого десятого - выраженная табачная зависимость.

Дым от сигарет содержит около 4 тысяч химических соединений. Курение сигарет в 25% случаев является причиной заболеваний сердца, в

75% случаев — причиной бронхита, и в 90% - причиной смерти от рака лёгких. По статистике по причине курения в России преждевременно умирает 25% курильщиков. В среднем они потеряют 10-15 лет жизни.

Целью данной работы является сравнение параметров вентиляции легких курящих и некурящих студенток в возрасте от 18 лет до 21 года.

Исследование включало три серии: спокойная (спонтанная) спирометрия, форсированная спирометрия, максимальная вентиляция легких. Для регистрации параметров дыхания использовался пневмограф «МастерЛаб» фирмы Jaeger (Германия).

Исследуемые параметры, характеризующие состояние функции внешнего дыхания, условно можно разделить на три группы.

К первой группе относятся параметры, характеризующие легочные объемы и емкости. Ко второй группе относятся параметры, характеризующие вентиляцию легких, к третьей – параметры, характеризующие состояние бронхиальной проходимости.

В результате проделанной работы было выявлено, что:

1. Параметры спонтанной вентиляции легких у курящих и некурящих девушек не имеют достоверных различий.

2. Показатели объемной структуры жизненной емкости легких у курящих и некурящих девушек не имеют достоверных различий.

3. Параметры форсированной спирометрии у курящих и некурящих девушек имеют достоверные различия. Значение пиковой объемной скорости выдоха (PEF) у курящих девушек ($5,2 \pm 0,5$ л/сек) меньше, чем у некурящих ($6,7 \pm 0,3$ л/сек). Объем вдоха до достижения пиковой скорости у курящих девушек ($1 \pm 0,1$ л) больше, чем у некурящих ($0,6 \pm 0,1$ л). Индекс Вотчала-Тифно у курящих девушек ($84,4 \pm 2,5$ %) меньше, чем у некурящих ($91,6 \pm 1,8$ %).

4. Параметры максимальной вентиляции легких у курящих и некурящих девушек не имеют достоверного различия.

А.С. САВИНА

Научный руководитель – А.В. Миняева

СЕЗОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОРВИ

Более 25% больных ежедневно обращаются к врачу по поводу заболеваний дыхательных путей, из которых самыми распространенными являются острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ). ОРВИ опасны, прежде всего, развитием осложнений: бронхитов, пневмоний, синуситов и др. По данным ВОЗ, от ОРВИ и их осложнений ежегодно умирает 4 млн. детей в возрасте до 5 лет. Причем, доля детей до 1 года, среди умерших, составляет более 66%. Таким образом, широкая распространенность ОРВИ и их потенциальная опасность требует их изучения с целью предотвращения заболевания.

Целью данной работы является рассмотрение сезонных колебаний заболеваемости ОРВИ.

Для нашего исследования были взяты данные о заболеваемости ОРВИ населения села Медное за 2013 год, а также данные о численности и возрастной структуре населения, на основании переписи населения, которые были получены в ГБУЗ Тверской области «Калининская центральная районная клиническая больница».

В ходе работы, был проведен анализ заболеваемости ОРВИ, как процентной доли заболевших ОРВИ среди населения по возрастным группам за каждый месяц и каждый сезон. 2013 года.

Было выявлено, что максимальная заболеваемость ОРВИ - 104,86% отмечена среди младенцев (0 – 3 года). Заболеваемость с возрастом снижается. И минимальная заболеваемость - 3,08% приходится на людей пожилого возраста (65↑). Наибольшая заболеваемость населения села Медное за 2013 год приходится на весенний сезон – 7,80%. При этом наибольшая заболеваемость среди возрастных групп была зафиксирована среди детей от 6 до 12 лет. Причинами развития ОРВИ могут являться такие факторы как: сырость, высокая влажность, обманчивое впечатление тепла, снижение иммунитета. В зимний сезон заболеваемость ОРВИ составила 6,15%. При этом заболеваемость среди подростков увеличивается относительно средней заболеваемости за год. Возможно, причиной повышения заболеваемости, является длительное нахождение в закрытом помещении, где концентрация вирусов гораздо выше, чем на свежем воздухе. Важным фактором развития ОРВИ является и переохлаждение. Осенью заболеваемость ОРВИ составила 5,20%. При этом возрастная динамика заболеваемости соответствует общей динамики за год. Наименьшая заболеваемость приходится на летний сезон и составляет 2,33%. При этом заболеваемость среди детей от 6 до 12 лет и среди подростков выявлена не была. Объяснением может служить то, что в это время года начинаются летние каникулы у школьников. Отсюда следует, что осенью или в частности в сентябре и октябре все возрастные группы в одинаковой мере подвергаются ОРВИ, а в остальных сезонах, имеются возрастные особенности.

П.С. ТОВМАСЯН

Научный руководитель – Г.И. Морозов

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕЧИ

Поведение торакального и абдоминального компонентов при речевом дыхании и произвольных механизмах регуляции дыхания во время речи изучены недостаточно. Попытка внести вклад в решение этой актуальной для физиологии проблемы послужила предпосылкой для данного исследования.

Целью работы явилось исследование особенностей торакального и абдоминального компонентов в речевом дыхании, в зависимости от речевого материала. Перед исследованием были поставлены следующие задачи: 1. Выявить особенности соотношений торакальных и абдоминальных составляющих параметров вентиляции легких, обусловленные различной громкостью произнесения текста. 2. Изучить особенности объемно-временной структуры дыхательного цикла при заданной внутренней речи, при воспроизведении индифферентного текста «про себя». В исследовании использовался метод безмасочной пневмографии. В исследовании приняли участие 10 практически здоровых мужчин – в возрасте 22-27 лет. Исследование включало 2 серии. В 1-й серии испытуемые читали неритмичный текст – «про себя» и на разных уровнях громкости: шепотом, с обычной громкостью, громко. Во 2-й серии испытуемые произносили один и тот же ритмичный текст (счет от одного до восьми) «про себя», шепотом, с обычной громкостью и громко.

В результате исследования было установлено:

Увеличение громкости произнесения неритмичного текста сопровождается уменьшением частоты дыхания от $76,8 \pm 3,8$ до $60,1 \pm 4,8\%$ от спонтанных величин за счет увеличения времени выдоха ($r = -0,93$ при $P < 0,01$), увеличением дыхательного объема за счет торакальной составляющей вдоха ($r = 0,91$ при $P < 0,01$). Скорость выдоха и громкость произнесения неритмичного текста не взаимосвязаны. С увеличением громкости речи произнесения ритмичного текста скорость выдоха увеличивается ($r = 0,52$ при $P < 0,01$), что свидетельствует об их взаимосвязи. Воспроизведение заданного ритмичного текста «про себя» сопровождается уменьшением частоты дыхания до $75,2 \pm 7,6\%$ от спонтанной за счет увеличения времени выдоха ($r = -0,90$ при $P < 0,01$), уменьшением скорости выдоха до $52,8 \pm 7,6\%$ и тенденцией к увеличению торакального вклада в объем вдоха. Следовательно, при внутренней речи объемно-временная структура дыхательного цикла приобретает черты, характерные для речевого дыхания. При речевом дыхании торакальные дыхательные движения, в большей степени подверженные произвольному контролю, выполняют более значимую роль в обеспечении газового гомеостаза, нежели абдоминальные.

Г.К. ЩЕРБИНИНА

Научный руководитель – А.В. Миняева

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОБОСТРЕНИЕ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

По данным всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) здоровье человека на 20% определяется качеством окружающей среды. Реакция организма на воздействие метеорологических (погодных) факторов или

повышенная чувствительность к колебаниям погоды называется метеочувствительность. Метеозависимыми являются 85% населения по данным всемирной организации здравоохранения.

Цель работы – выявить сезонные особенности влияния метеорологических условий на обострение хронических заболеваний у населения поселка городского типа ЗАТО Озерный Тверской области.

Для выполнения данной работы использовались данные «Журнала записи вызовов скорой медицинской помощи» ГБУЗ городская больница ЗАТО Озерный Тверской области за 2014 год.

В результате анализа полученных данных было выявлено что:

Всего в течение 2014 года области было зарегистрировано 2999 вызовов скорой помощи, при этом среднее количество вызовов за сутки составляло $8 \pm 0,2$. Общее количество вызовов скорой помощи на протяжении 2014 года не зависит от атмосферной температуры, снижение атмосферного давления достоверно ($r = -0,57$ при $p \leq 0,05$) повышает общее количество вызовов.

Обнаружен ряд сезонных особенностей. Достоверное влияние высокого атмосферного давления на снижение общего количества вызовов скорой помощи в наибольшей степени проявляется летом ($r = -0,98$ при $p \leq 0,01$), а в наименьшей – зимой ($r = -0,41$ при $p \leq 0,01$). Влияние атмосферного давления на количество вызовов по причине ОРВИ наиболее выражено весной ($r = -0,49$ при $p \leq 0,01$), практически одинаково выражено зимой и летом ($r = -0,31$ при $p \leq 0,01$ и $r = -0,36$ при $p \leq 0,01$ соответственно) и не выражено осенью. Влияние атмосферного давления на количество вызовов по причине астмы обнаружено только зимой ($r = -0,23$ при $p \leq 0,01$) и весной ($r = -0,38$ при $p \leq 0,01$). Достоверное снижение количества гипертонических кризов при высоком атмосферном давлении было отмечено осенью ($r = -0,48$ при $p \leq 0,05$), летом ($r = -0,49$ при $p \leq 0,05$) и весной ($r = -0,44$ при $p \leq 0,01$).

Высокая атмосферная температура только весной достоверно повышает общее количество вызовов скорой помощи ($r = 0,36$ при $p \leq 0,01$). При высокой атмосферной температуре количество вызовов при гипертонических кризах и остром нарушении мозгового кровообращения зимой понижается ($r = -0,29$ при $p \leq 0,01$ и $r = -0,22$ при $p \leq 0,01$), а весной повышается ($r = 0,23$ при $p < 0,01$ и $r = 0,22$ при $p \leq 0,01$). Летом при высокой атмосферной температуре снижается количество вызовов по гипотонии ($r = -0,23$ при $p \leq 0,01$), а количество вызовов по причине гипертонии достоверно снижается только на четвертые и пятые сутки ($r = -0,27$ при $p \leq 0,01$) после повышения атмосферной температуры.

Секция ботаники и лесного дела

С.Н. ВОИНОВА

Научный руководитель – С.М. Дементьева

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД СЕЛИЖАРОВСКОГО РАЙОНА

Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Целью работы явилось изучение особенностей загрязнения вод Селижаровского района. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) исследование водных источников Селижаровского района на содержание в них химических элементов;
- 2) анализ содержания химических элементов превышающих ПДК;
- 3) Определение водоемов по степени загрязнения химическими элементами.

Содержание элементов в подготовленных пробах определялось при помощи атомно-эмиссионного спектрального анализа.

Исследования проводились на 4-х водоемах, расположенных на территории Селижаровского района: озеро Волго, река Селижаровка, река Волга и Оковецкий Святой источник («Святой Ключ»). Объектом исследований явились поверхностные воды исследуемых источников. Исследования проводились летом 2013 года. Всего было проанализировано 36 проб. (12 проб в 3-х кратной последовательности). Первые 12 проб были собраны 24 июня 2013 года, последующие пробы были собраны в августе и сентябре 2013 года.

Анализ во всех исследуемых водоемах на содержание ванадия (V), висмута (Bi), железа (Fe), марганца (Mn), меди (Cu) показал, что превышение ПДК не наблюдается.

Анализ исследуемых водоемов на содержание свинца (Pb) и сурьмы (Sb) показал, что содержание сурьмы (Sb) в Святом ключе и в реке Селижаровке не превышает показатель ПДК, тогда как в озере Волго и в реке Волге незначительное превышение. Содержание свинца (Pb) не превышает ПДК ни в каком из исследуемых водоемах, но наиболее близко к ПДК содержание свинца в реке Волге.

Анализ исследуемых водоемов на содержание в них химических элементов, показал что самым загрязненным водоемом в Селижаровском районе является река Волга.

Н.А. ГАСОВА

Научный руководитель – С.М. Дементьева

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СТАРИННЫХ ПАРКОВ БЕРНОВО И ЧУКАВИНО-ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ СТАРИЦКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Усадебные парки – уникальные культурно-исторические и природные объекты. Интерес к изучению обоснован наличием природного компонента парков, в котором нередко встречаются охраняемые виды и редкие виды интродуцентов.

Объектом изучения исследовательской работы явились парки-Памятники природы Берново и Чукавино.

Исследования проводили в июне – августе 2013г. Для выявления современного состояния парков закладывали пробные площадки, составляли геоботанические описания по методике В.Н Сукачева, С.В.Зонн (1992), определяли виды растений и оценивали их обилие (для оценки обилия использовали шкалу Друде, 1890).

В ходе исследований в парках Берново и Чукавино нами выявлено 36 видов интродуцентов древесно-кустарниковых растений, 10 травянистых видов, из которых 3 занесены в Красную книгу Тверской области. Всего в парках выявлено 60 видов мохообразных, 31 вид лишайников.

В парке Берново отмечено 19 видов интродуцентов травянистой растительности, 35 видов мохообразных, 24 лишайника, 5 охраняемых видов, из которых 4 включены в дополнительный список редких и уязвимых таксонов Тверской области, нуждающихся в постоянном контроле и наблюдении.

В парке усадьбы Чукавино обнаружены 39 редких видов и форм древесных и травянистых интродуцентов. Для некоторых этих видов обнаруженное местонахождение является единственным в области. Среди них *Cortusa matthioli* L., *Crataegus faxonii* Sarg., *Crataegus maximowiczii* Rojark. В парке Чукавино отмечены декоративные формы и разновидности древесных интродуцентов. Обнаружены *Tilia europaea* L. f. *laciniata*, *Tilia americana* L. f. *macrophylla*. Они являются редкими для Средней России.

Максимальное число видов парка Берново приходится на семейства Розоцветные (*Rosaceae*) (42,1%), Сосновые (*Pinaceae*) (10,5%), Ивовые (*Salicaceae*) (10,5%). В парке Чукавино максимальное число видов составляют семейства Розоцветные (*Rosaceae*) (23%), Сосновые (*Pinaceae*) (12,8%), Жимолостные (*Caprifoliaceae*) (10,2%). Встречаются также Ивовые (*Salicaceae*) (7,6%), Маслиновые (*Oleaceae*) (7,6%) и Кизилловые (*Cornaceae*) (5,1%).

Наибольшее разнообразие травянистой растительности выявлено в парке Чукавино, где отмечено 8 видов интродуцентов (в Бернове – 4 вида). Водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris* L.) и земляника мускусная

(*Fragaria moschata* Duch.) встречаются в обоих парках, так как эти виды разводились раньше.

Таким образом, сравнение флор обоих парков показало, что усадебный парк Чукавино отличается наибольшим видовым разнообразием древесно-кустарниковой растительности, мохообразных и лишайников.

На территории парков Берново и Чукавино выявлено 14 охраняемых видов, из которых три вида занесены в Красную книгу Тверской области: Башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), Печеночница благородная (*Hepatica nobilis* Mill.), Стальник полевой (*Ononis arvensis* L.).

О.Ю. ЕВДОКИМОВА, А.И. КОБЫСОВ

Научный руководитель – Е. А. Андреева

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСА В КАЛИНИНСКОМ И МАКСАТИХИНСКОМ РАЙОНАХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Интенсивное ведение сельского хозяйства и другие причины привели к обширному обезлесению территорий. Роль леса в биосфере и для людей огромна. Древесные насаждения защищают землю от эрозии, а среду обитания от болезнетворных бактерий; регулируют гидрологический режим и газовый состав атмосферы, будучи самым эффективным и мощным поглотителем углекислого газа и производителем кислорода, влияя таким образом на климат биосферы и защищая планету от перегрева. В этой связи анализ особенностей возобновления древесных пород актуален и имеет большое практическое значение [2].

Возобновления леса может быть искусственным, естественным и комбинированным. Искусственное возобновление леса – это процесс восстановления с участием человека, производится путем посева семян и посадки сеянцев [1].

Для того чтобы выяснить особенности искусственного возобновления в Тверской области были проведены исследования в Максатихинском и Калининском районах, в лесных хозяйствах которых успешно занимаются искусственным возобновлением. В этих районах были заложены пробные площади.

В Калининском районе почвенный покров представлен, в основном, дерново-подзолистыми и болотистыми почвами: на востоке встречаются супесчаные и песчаные, на западе – суглинистые и глинистые; на востоке очень много болотных почв. Успешное возобновление леса осуществляется в основном благодаря такими древесными породами, как: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и ель обыкновенная (*Picea abies* A.Dietr).

В качестве примера деятельности по успешному искусственному возобновлению можно рассматривать работу лесных хозяйств

Калининского района (Тверское лесничество, Савватьевское участковое лесничество, квартал 43, выдел 11), где успешно была применена методика посадки рядами в дно борозды сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Травянистые растения представлены в основном вейником наземным (*Calamagrostis epigÿios* L.), произрастающим на пластах борозд, который не препятствует возобновлению и развитию сосны [3].

Также лесовосстановительные мероприятия в Калининском районе осуществлялись в Тверском лесничестве, Медновском участковом лесничестве, квартале 30, выделе 10, проводились посадки рядами в пласт борозды. В первом ярусе наблюдается примесь березы повислой, которая создает незначительную конкуренцию сосны.

В Максатихинском районе также применяется искусственное возобновление. Там выявлено 6 основных групп почв: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые глееватые и болотно-подзолистые, балочные дерновые немые. Почвы в районе малопродуктивны, в основном среднеподзолистые и подзолисто-песчаные. В некоторых местах распространены валуны супеси и пески, по долинам рек встречается аллювий. На вырубках в основном возобновляется сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). При искусственном возобновлении леса ведется посадка сеянцев сосны. Сосна является ценной породой в хозяйственном отношении. Она и способна быстро расти на песчаных почвах, ярус сосны быстро смыкаются и уже в возрасте 7 лет. Если сосна достигнет нужных показателей, то лесные культуры переводятся в площадь покрытую лесом

На пробной площади Удомельского лесничества, участкового лесничества Раевское_СПК Труженик, квартал 8 выдел 10 применялась методика посадки рядами в дно борозды сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). На данной территории преобладают травянистые растения, в частности кипрей узколистный (*Epilobium angustifolium* L.), щучка дернистая (*Deschampsia cespitosa* L.). Они встречаются на пластах и на дне борозды. Нарушение процессов возобновления сосны не отмечено. Также здесь наблюдается единичные деревья березы и рябины, которые не создают конкуренцию сосне [3].

Имеющийся опыт деятельности лесничеств позволяет конкретизировать задачи дальнейших исследований. Наиболее актуальна оценка степени эффективности искусственного восстановления леса, выявление основных факторов, оказывающих влияние на возобновление леса и его эффективность в разных районах Тверской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелехов И.С. Лесоведение: учебник. М.: Лесная промышленность, 1980, 406 с.
2. Природа и хозяйство Калининской области. Калинин, 1960.
3. Обыденников В.И., Тибуков А.В. Лесоведение: учеб. М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013. 190 с.

К.В. ЕГОШИНА
Научный руководитель – Л.В. ЗУЕВА

**ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ЗОНАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ**

Учебный процесс по направлению «Лесное дело» предполагает более подробное знакомство с различными типами лесных сообществ. В пределах умеренного пояса распространены таежные леса. Тайга является коренным типом растительности Тверской области. Моделирование подобных фитоценозов в культуре позволит более детально понять их организацию, структуру, видовой состав и экологические особенности [7]. Примером модели лесных сообществ Таежной зоны может быть сектор Таежных лесов дендрологического питомника ТвГУ [3].

На основе почвенного и ландшафтного анализа территории была разработана и реализована модель структурно-функциональной организации питомника, проведена работа по созданию ключевых экспозиций [5]. В пределах питомника выделены участки, имеющие разное функциональное и учебно-методическое назначение. Одним из таких проектов является экспозиция Таежных лесов Дендрологического питомника ТвГУ. Создание экспозиционных элементов проведено с учетом региональных особенностей растительного покрова [2]. В рамках проекта лесопитомника по каждому сектору с экспозициями выбраны эталонные модельные элементы лесной растительности [6]. Составлен перечень растений из разных ярусов и компонентов внеярусной растительности, которые должны быть представлены в экспозициях.

Таблица

Распределение видов экспозиции
дендрологического питомника ТвГУ «Таежные леса» по ярусам

Вид	Ярус
<i>Picea abies</i> (L.) - ель европейская	I
<i>Sorbus aucuparia</i> (L.) – рябина обыкновенная	II
<i>Frangula alnus</i> (Mill) – крушина ломкая	III
<i>Viburnum opulus</i> (L.) - калина обыкновенная	III
<i>Rubus idaeus</i> (L.) - малина обыкновенная	III

В качестве модели темнохвойных зональных лесных сообществ в структуру питомника включена экспозиция с элементами ельника-кисличника. Этот тип лесного фитоценоза более удобен для моделирования. Многие представители разных ярусов являются мезофитами [4]. Достаточно высоко разнообразие травяного яруса. Среди его представителей растения, способные существовать в условиях

интродукции. В 2013 г. подготовлен искусственный ландшафт. Начато формирование древесного яруса и подлеска. На следующем этапе работы планируется создание травяно-кустарничкового яруса. В перспективе будет проведена работа по формированию напочвенного покрова с участием *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и др [1].

В настоящее время таежные леса подвергаются значительной техногенной трансформации, их площади достаточно сокращены. Работы моделями сообществ таежной растительности в культуре позволит не только оптимизировать учебно-методическую деятельность, но и разработать более эффективные формы охраны этих фитоценозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дементьева С.М., Нотов А.А., Зуева Л.В. Дендрологический питомник Тверского государственного университета как фактор комплексного развития региона // Вузы – региональной экономике: Сб. докл. отчетной науч.-практ. конф. (Россия, г. Томск, 24 – 26 сент. 2014 г.) / Под ред. Е.А. Панасенко, С.В. Ефимова: [Электрон. ресурс]. Томск: Нац. исслед. Томск. политех. ун-т, 2014. С. 57–58. Режим доступа: http://conf.regionvuz.ru/sites/default/files/sbornik_dokladov.pdf.
2. Егошина К.В., Зуева Л.В. Модель структурно-функциональной организации лесопитомника на базе Тверского Государственного университета // Биологический факультет. Материалы XII науч. конф. студентов и аспирантов, апрель 2014 г. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2014. С. 54 – 58.
3. Жизнь растений. В 6-ти т. / Гл. ред. А.Л. Тахтаджян. – М.: Просвещение, 1978.
4. Нотов А.А., Дементьева С.М., Хайлов С.А., Добровольский А.А., Смирнов И.Г. Дендрологический питомник как образовательный ресурс Тверского государственного университета // Вузы – региональной экономике: Сб. докл. отчетной науч.-практ. конф. (Россия, г. Томск, 24 – 26 сент. 2014 г.) / Под ред. Е.А. Панасенко, С.В. Ефимова: [Электрон. ресурс]. Томск: Нац. исслед. Томск. политех. ун-т, 2014. С. 55 – 56. Режим доступа: http://conf.regionvuz.ru/sites/default/files/sbornik_dokladov.pdf.
5. Нотов А.А., Зуева Л.В., Нотов В.А. Флора и география Тверской области: Учебное пособие для студентов направления 250100.62 (35.03.01) лесное дело. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. 228 с.
6. Фукарек Ф., Мюллер Г., Шустер Р. Растительный мир Земли: В 2-х томах; Пер. с нем./ Под ред. Ф. Фукарека; Перевод и предисл. Сладкова А. Н. – М.: Мир, 1982. – Т.1.
7. Хайлов С., Добровольский А., Соловьев А. Экспозиционные элементы лесопитомника Тверского государственного университета // Биологический факультет. Материалы XII науч. конф. студентов и аспирантов, апрель 2014 г. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2014. С. 51 – 54.

Е.Н. КОЗЛОВА

Научный руководитель – Е.Н. Степанова

НАКОПЛЕНИЕ ЦИНКА В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

В последние десятилетия из-за стремительного развития промышленности во всем мире усиливается загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами в масштабах, которые не свойственны природе. В силу этого увеличение их содержания в окружающей природной среде становится серьезной экологической проблемой современности.

Значительное увеличение содержания тяжелых металлов в окружающей среде сопровождается их накоплением в растениях и их частях, что оказывает негативное влияние на рост, развитие и продуктивность видов [7, 8].

Цель данной работы – изучить особенности накопления цинка в растительном материале т.к. цинк относится к одним из наиболее токсичных (в избыточных концентрациях) загрязнителям. По данным ГОСТ 14.4.1.02 – цинку присвоен первый класс опасности [3].

Литературные данные указывают, что содержание цинка в растительных объектах сильно зависит от условий среды и генотипических особенностей растений. Основным источником цинка в почве являются материнские породы. Дополнительными источниками служат атмосферные осадки (пыль и аэрозоли - коллоидные частицы в сухом состоянии или с дождями) и агрохимические средства (удобрение, известкование) [10].

Концентрация цинка в растениях обычно колеблется в диапазоне 1 – 80 мг/кг сухой массы. [4]. Повышенное содержание цинка отмечается в таких органах растений, как листья, генеративные органы и точки роста. Так, концентрация цинка в молодых листьях в 5 – 10 раз выше, чем в зрелых [12].

Российскими учеными [6] были охарактеризованы пределы колебаний содержания цинка в растениях и выделены следующие категории:

- недостаточное количество (< 20 мг/кг),
- достаточное (20-60 мг/кг)
- избыточное (> 60 мг/кг)

Кроме этого некоторыми зарубежными авторами предлагаются максимальные толерантные концентрации цинка в растении: 250 – 300 мг/кг [11], 200 – 400 мг/кг [9].

Сбор сырья для исследования проводили в июле 2013 и 2014 гг. в селе Кузьминское Тверской области. Для анализа собирали листья березы повислой (*Betula pendula* Roth), сливы домашней (*Prunus domestica* L.) и

яблони домашней (*Malus domestica* Borkh) на высоте: береза –1,5 – 2 м; слива –2 – 2,5 м; яблоня – 0,5 – 1,5 м. Почву собирали под кроной деревьев в бумажные конверты. Собранный материал анализировался. Всего было проанализировано 15 растительных проб и 3 пробы почвы.

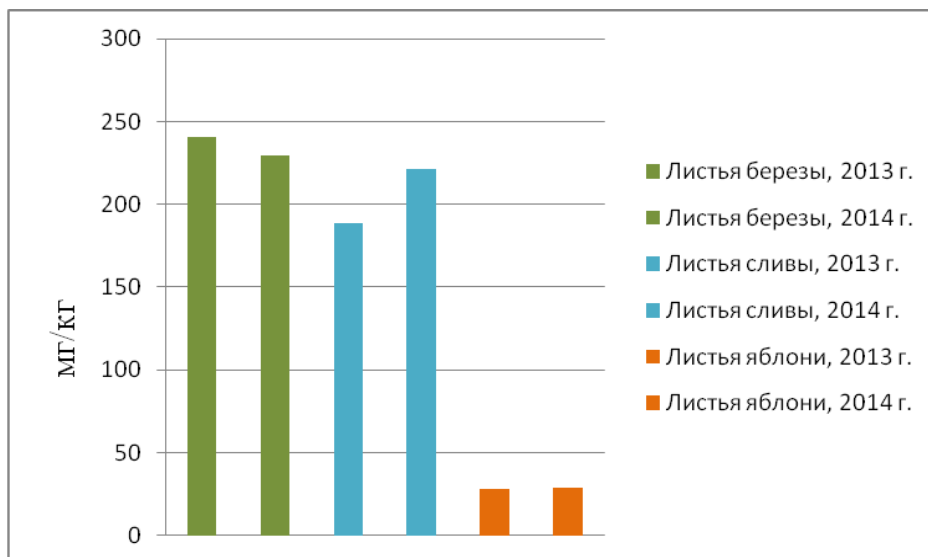


Рис. 1. Содержание цинка в листовых пластинках деревьев в 2013 и 2014 гг.

В 2013 г. сушку листовых пластинок до воздушно-сухого состояния проводили естественным путем в рубашках из газетной бумаги, в 2014 г. – в сушильном шкафу при температуре 50° С. Далее формировали навески растительного материала и почвы по 0,5 гр. на электронных весах 4 класса точности VIBRA HT. После чего производили разложение проб в индукционной микроволновой печи MARS 6 (USA) в соответствии с методикой выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. После разложения полученные растворы были разбавлены дистиллированной водой по 90мл на каждую пробу и помещены под вытяжку. Анализ проб производился на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой iCAP 6300 DUO (USA, SCIENTIFIC) .

Данные, представленные на рис.1 и в табл.1 показывают, что содержание цинка в листовых пластинках яблони в разные года отличается крайне незначительно, и составило в 2013 г. – 28,42 мг/кг, в 2014 г. – 28,72 мг/кг. Примерно такая же картина характерна и для листьев березы где концентрация цинка в 2013 г. составила 240,9 мг/кг, в 2014 г. – 229,68 мг/кг (разница составила 11,22 мг/кг). В листовых пластинках сливы разница концентраций цинка более заметна и составляет 32,68 мг/кг (2013 г. – 188,28 мг/кг; 2014 г.– 221,14 мг/кг).

Таблица 1

Содержание цинка в листовых пластинках деревьев в 2013 и 2014 гг.

Дерево, год	Береза, мг/кг		Слива, мг/кг		Яблоня, мг/кг	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Элемент Zn	240,9	229,68	188,28	221,14	28,42	28,72

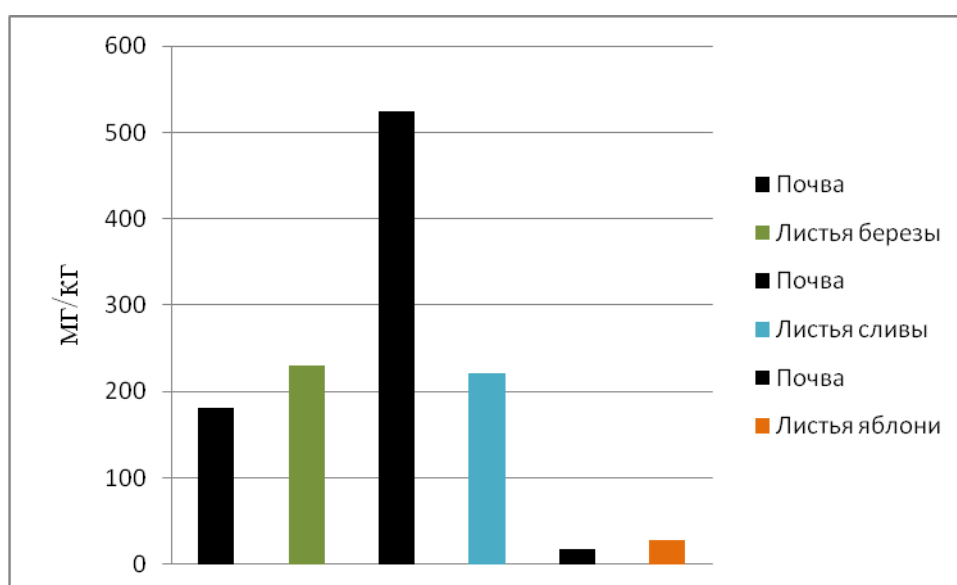


Рис. 2. Содержание цинка в листовых пластинках деревьев и в пробах почвы, взятой под их кронами в 2014 г.

Таблица 2

Содержание цинка в листовых пластинках деревьев и в пробах почвы, взятой под их кронами в 2014 г.

Тип пробы	Содержание цинка, мг/кг					
	Почва	Листья березы	Почва	Листья сливы	Почва	Листья яблони
Элемент Zn	180,68	229,68	524,7	221,14	17,06	28,72

Анализ содержания Zn в почве (рис. 2, табл. 2) показал, что максимальное количество элемента находится в почве под сливой и составляет 524,7 мг/кг, минимальное в почве под яблоней – 17,06 мг/кг, концентрация металла в почве под березой – 180,68 мг/кг. Такие результаты могут быть связаны с разной удаленностью исследуемых объектов от основного источника загрязнения – проезжей грунтовой

дороги (т.к. в почвах придорожной зоны отмечается высокое содержание цинка, достигающее 400 мг/кг при фоновом содержании от 30 до 220 мг/кг [2]). Береза находится в 4 м от дороги, слива растет примерно в 5,6 м., яблоня удалена на 52,8 м. Также полученные нами в ходе анализа значения [5] превышают максимальную концентрацию цинка (30 – 70 мг/кг) при которой он не нарушает физиологических процессов в растении.

Разное содержание цинка в почве под деревьями может объясняться также размерами исследуемых пород (береза в 2,5 раза выше сливы, а соответственно имеет большую поглощающую биомассу) и биологическим коэффициентом поглощения цинка (например, высокий коэффициент поглощения характерен для березы карликовой (особенно листья [1]) и лишайников [13]). Исходя из полученных нами данных (табл.2, рис.2) подобной аккумулятивной способностью, очевидно, обладают и листья сливы.

Таким образом, анализ полученных данных позволил сделать следующие выводы:

1. Концентрация цинка в листьях деревьев всех трех исследованных видов не превышает максимально толерантного значения.

2. Содержание Zn в листьях деревьев и почве под ними, очевидно, зависит от нескольких факторов: а) удаленность от источника загрязнения; б) морфологические характеристики наземной части исследуемых видов (высота растения, форма кроны); в) различия в биологическом коэффициенте поглощения цинка разными деревьями.

3. Аккумулятивная способность листьев сливы *Prunus domestica* в отношении цинка равна таковой у березы повислой *Betula pendula*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветчинникова Л.В., Кузнецова Т.Ю., Титов А.Ф. Особенности накопления тяжелых металлов в листьях древесных растений в условиях севера // Труды Карельского научного центра РАН. № 3. 2013. С. 68 – 73.
2. Грановский Э.И., Неменко Б.А. Современные методы определения тяжелых металлов и их применение для биологического мониторинга (аналитический обзор) – Алма-Ата: КазНИИНТИ, 1990.
3. ГОСТ 14.4.1.02-08 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. – М.: Госстандарт, 1983. 9 с.
4. Ковалевский А.Л. Биогеохимия растений. Новосибирск: Наука, 1991. 288 с.
5. Ковальский В.В. Теоретические основы геохимического районирования // Геохимия. – № 8. – 1976.
6. Ковальский В.В. с соавт. Микроэлементы в растениях и кормах. – М.: Колос, 1971. – 235 с.

7. Макарова Е.А., Солдатов С.А. Действие тяжелых металлов на рост и развитие растений люцерны (*Medicago varia* T. Martyn) // Известия Пензенского гос. пед. ун-та им. В.Г. Белинского. Вып. № 29. 2012.
8. Серегин И. В. Распределение тяжелых металлов в растениях и их действие на рост. – М., 2009.
9. Alloway W. Agronomic controls over the environmental cycling of trace elements – Advin. Agron., 1968. vol. 20.
10. Alloway B.J., Zinc in soils and crop nutrition // International Zinc Association (IZA) – Международная цинковая ассоциация, Брюссель, 2004. – 116 с.
11. Baker D.F., Chesnin L. Chemical monitoring of environmental quality and animal and human health – Advin. Agron., 1975. vol. 27.
12. Marschner H., Mineral plant nutrition // Academic Press, Лондон, 199. – 8 89 с.
13. Справочник химика 21 – <http://chem21.info/info/1822096/> (08.02.15).

А.А. НЕЧАЕВ

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ТВЕРИ

Исследования проводились в Твери, в парках, скверах, площадях, а также во дворах домов в центре города. Были изучены четыре района города: Центральный, Заволжский, Пролетарский и Центральный. Всего было описано и сфотографировано за три года более 100 клумб, которые располагались в этих районах. Выявление цветочно-декоративной флоры проходило летом с 2012 по 2014 годы маршрутным методом. Цель работы: изучить видовой состав цветочно-декоративных растений, используемых в озеленении города. Задачи работы: составить конспект видов выявленных растений, рассмотреть систематику и дать рекомендации по более широкому использованию цветочно-декоративных растений в оформлении города.

В результате исследования было отмечено 78 часто встречающихся видов цветочно-декоративных растений относящихся к 23 родам и 17 семействам. Все выявленные растения были разделены на группы: однолетники, двулетники и многолетники. Среди однолетников были выделены: красивоцветущие летники (алиссум, агератум, антирринум, бархатцы, вербена, ноготки, петуния, душистый табак и др.), которые использовались в различных цветочных композициях (клумбах, рабатках, миксбордерах, групповых посадках), вьющиеся (кобея, настурция, фасоль, душистый горошек, ипомея, хмель (многолетний и японский), калистегия, клематисы, пассифлора (кавалерийская звезда), бобы турецкие (фазеолус)) – для вертикального озеленения, а также коврово-мозаичные растения

(эхеверия, мезембриантемум, седумы, кохия и др.) и лиственно-декоративные (клещевина, бузульник, гейхера, хоста и др.), которые использовались для посадки небольшими группами и в виде одиночных растений – это более или менее высокие растения (ординары или солитеры). Кроме этого в открытом грунте в летнее время использовались горшечные культуры (пеларгонии, хлорофитумы, гортензии и др.). Выявленные двулетние растения использовали главным образом для весеннего оформления клумб (маргаритки, колокольчики, фиалки крупноцветные, гвоздики, шток розы и др.). Многолетние растения довольно часто использовались весной и в начале лета, когда достигали своей декоративности, другие виды высаживались в парках, садах и скверах, в качестве создания групп, фона для цветущих растений и одиночных посадок (тюльпаны, нарциссы, ирисы и др.).

Наибольшее число выявленных видов принадлежат к семействам: сложноцветные, крестоцветные, розоцветные, наименьшее – пасленовые, бальзаминовые, синюховые.

Среди рекомендаций, которые хотелось бы видеть в озеленении города, можно отметить: больше использовать цветочные корзины, размещать вертикальные фитостены, шире использовать топиарные рамки в виде животных в скверах и парках, и чаще использовать зеленые фигуры.

С.Н. ПЕТРОВСКАЯ, Л.В. ЗУЕВА

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА ЭКСПОЗИЦИИ «НЕМОРАЛЬНЫЕ ЛЕСА» ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО ПИТОМНИКА ТВГУ

Неморальные леса это сложные по организации и видовому составу экосистемы [6]. В их структуре выделяют несколько ярусов. Первый ярус представлен дубом черешчатым, липой сердцелистной, клёном остролистным, букком европейским и др. видами [7]. Каждый ярус характеризуется значительным видовым разнообразием и сложностью горизонтальной структуры (таблица). Эту особенность следует учитывать при создании экспозиции дендрологических питомников [4].

Особенностью европейских неморальных лесов является наличие синузии эфемероидов. В ее составе представлены гиацинтоидес неописанный (*Hyacinthoides non-scripta* (L.) Chouard ex Rothm), пролестник многолетний (*Mercurialis perennis* L.), сочевичник весенний (*Lathyrus vernus* L.), раннецветущие кустарники – волчник лавровый (*Daphne laureola* L.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), эпифитные мхи – *Polytrichum formosum* Hedw., *Hypnum schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum scoparium* Hedw., *Leucobryum vulgare* Hampe.) [1].

При создании сектора «Европейские неморальные леса» дендрологического питомника ТвГУ учитывали особенности вертикальной

структуры сообщества [5]. Первый ярус представлен *Quercus. robur* L., *Ulmus laevis* Pall, подлесок составляют *Lonicera xylosteum* L., *Corylus avellana* L. и т. д. На следующем этапе планируется создание травянистого яруса с участием *Anemone nemorosa* L. , *Anemone ranunculoides* L., *Asarum europaeum* L., *Lunaria rediviva* L., а также напочвенного покрова с неморальными видами мхов [3].

Таблица

Эколого-ценотическая характеристика древесных растений экспозиции «Европейские неморальные леса» дендрологического питомника ТвГУ (по Цыганову Д.Н.)

Вид	Амплитуда по эколого-ценотической группе
Вяз гладкий (<i>Ulmus laevis</i> Pall.)	от гликомезотрофной до гликоэвтрофной
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i> L.)	от гликосубмезотрофной до галоэвтрофной.
Лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i> L.)	от гликосубмезотрофной до гликоэвтрофной
Жимолость лесная (<i>Lonicera xylosteum</i> L.)	от гликосемиолиготрофной до гликосубэвтрофной

В настоящее время площади неморальных лесов на территории Российской Федерации значительно сократились [7]. Создание подобных экспозиций позволяет более детально проанализировать эколого-ценотические особенности неморальных видов. Их моделирование может быть полезно для создания подобных экспозиций в других дендрологических питомниках, а также при разработке мер по охране биоразнообразия неморальных сообществ [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варминг Е. Мезофитные леса с листопадом // Ойкологическая география растений. Введение в изучение растительных сообществ / Пер. с нем. изд., изм. и доп. автором, под ред. М. Голенкина и В. Арнольди. М.: Тип. И. А. Баландина, 1901. Гл. VI. 538 с. (Библиотека для самообразования. I).
2. Дементьева С.М., Нотов А.А., Зуева Л.В. Дендрологический питомник Тверского государственного университета как фактор комплексного развития региона // Вузы – региональной экономике: Сб. докл. отчетной науч.-практ. конф. (Россия, г. Томск, 24–26 сент. 2014 г.) / Под ред. Е.А. Панасенко, С.В. Ефимова: [Электрон. ресурс]. Томск: Нац. исслед. Томск. политех. ун-т, 2014. С. 57–58. Режим доступа: http://conf.regionvuz.ru/sites/default/files/sbornik_dokladov.pdf.

3. *Добровольский А., Хайлов С., Соловьев А.* Экспозиционные элементы лесопитомника Тверского государственного университета // Биологический факультет: Материалы XII науч. конф. студентов и аспирантов, апрель 2014 г. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2014. С. 51–54.
4. *Егошина К.В.* Модель структурно-функциональной организации лесопитомника на базе Тверского государственного университета // Биологический факультет: Материалы XII науч. конф. студентов и аспирантов, апрель 2014 г. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2014. С. 54–58
5. *Нотов А.А., Дементьева С.М., Хайлов С.А., Добровольский А.А., Смирнов И.Г.* Дендрологический питомник как образовательный ресурс Тверского государственного университета // Вузы – региональной экономике: Сб. докл. отчетной науч.-практ. конф. (Россия, г. Томск, 24–26 сент. 2014 г.) / Под ред. Е.А. Панасенко, С.В. Ефимова: [Электрон. ресурс]. Томск: Нац. исслед. Томск. политех. ун-т, 2014. С. 55–56. Режим доступа: http://conf.regionvuz.ru/sites/default/files/sbornik_dokladov.pdf
6. *Нотов А.А., Зуева Л.В., Нотов В.А.* Флора и география Тверской области: Учебное пособие для студентов направления 250100.62 (35.03.01) лесное дело. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. 228 с.
7. *Фукарек Ф., Мюллер Г., Шустер Р.* Растительный мир Земли: В 2-х томах; Пер. с нем. / Под ред. Ф. Фукарека; Перевод и предисл. А.Н. Сладкова. М.: Мир, 1982. Т. 1. 354 с.
8. *Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука. 1983. 196 с.

В.М. ПОЛЯКОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ТОКСИНЫ В ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Загрязнение объектов биосферы, в том числе пищевого сырья растительного и животного происхождения, солями различных металлов, накопление в них нитратов, радионуклидов может иметь ряд серьезных последствий для здоровья человека, что указывает на необходимость проведения экологического мониторинга пищевого сырья и продуктов питания в целях разработки мер по предотвращению поступления на потребительский рынок некачественных и опасных пищевых продуктов [1], порой превышающих санитарно-гигиенические нормы. Именно поэтому, проблемы обеспечения безопасности и качества продукции становятся все более актуальными для предприятий пищевой промышленности России в связи с переходом страны на новые политические и экономические отношения. Поэтому, важным элементом в обеспечении населения безопасными продуктами питания является разработка системы мониторинга за качеством сырья и распространением

тех или иных токсичных соединений по регионам России и ввозимой продукции из других стран.

В соответствии с воззрениями Г.М. Пьяных и В.П. Гладышева [2], производство качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции может осуществляться только с использованием системы мониторинга почв, вод, продовольственного сырья и готовой продукции в целях ее сертификации.

Объектами исследований стала с/х продукция, поставляемая на продажу на рынок г. Твери и Тверской области в 2014 г. Проводился анализ на содержание тяжелых металлов, нитратов, и радионуклидов в следующей с/х продукции, реализуемой в розничной торговой сети: капуста белокочанная свежая, свекла столовая свежая, картофель свежий продовольственный, томаты свежие. В данной работе рассмотрены полученные результаты только по капусте белокочанной свежей на тяжелые металлы, нитраты и радионуклиды. Исследования проводились в филиале ФГУ «Россельхозцентр» по Тверской обл. технологической аналитической лабораторией. Были использованы следующие приборы: Универсальный иономер ЭВ-74, анализатор жидкости Эксперт-001 и другие.

Таблица 1

Содержание ТМ в капусте (мг/кг \pm 25%)

Пункт отбора	Свинец	Мышьяк	Кадмий	Ртуть
Польша	нпо	нпо	нпо	0,001
Сербия	0,009	нпо	нпо	0,009
д. Прибыtkовo	0,008	0,007	нпо	0,007
д. Мятлево	нпо	нпо	0,004	0,0007
Бежецк	нпо	нпо	нпо	0,006
д. Княжево	0,009	нпо	0,0007	0,007
ПДК	не более 0,5	не более 0,2	не более 0,03	не более 0,02

Примечание: нпо – ниже предела обнаружения

В ходе работы было отобрано и проанализировано:

1) на тяжелые металлы (свинец, мышьяк, кадмий и ртуть) 6 проб, из которых: 4 с различных районов Тверской области и 2 пробы из других стран (табл.1).

Во всех отобранных пробах содержание тяжелых металлов не превышает значений ПДК.

2) на нитраты 6 проб, из которых: 4 с различных районов Тверской области и 2 пробы из других стран (табл. 2).

Таблица 2

Содержание нитратов в капусте (мг/кг) \pm 0,005 мг/кг

Пункт отбора	Нитраты
Польша	211,9
Сербия	138,4
д. Прибыtkовo	245,5
д. Мятлево	38,9
Бежецк	90,21
д. Княжево	143,4
ПДК	не более 2000

Таблица 3

Содержание радионуклидов в капусте (Бк/кг)

Пункт отбора	Цезий – 137	Стронций - 90
Польша	Менее 6	Менее 1
Сербия	Менее 6	Менее 1
д. Прибыtkовo	Менее 6	Менее 1
д. Мятлево	Менее 6	Менее 1
Бежецк	Менее 6	Менее 1
д. Княжево	Менее 6	Менее 1
ПДК	не более 120	не более 40

Содержание нитратов в капусте не превышает ПДК. Вся продукция, может использоваться в употреблении.

3) на радионуклиды 6 проб, из которых: 4 с различных районов Тверской области и 2 пробы из других стран (табл.3).

Радионуклидов в капусте не обнаружено. Продукция, поступившая на рынок Твери пригодна для употребления.

Таким образом, вся сельскохозяйственная продукция, поставляемая на рынок Твери и Тверской области, проанализированная нами – безопасна для человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесникова Е.В. Экологическая оценка содержания тяжелых металлов в пищевом сырье и продуктах питания Томской области: Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2002.
2. Пьяных Г.М., Гладышев В.П. Агрэкологический мониторинг как средство прогнозирования качества сельскохозяйственной продукции в целях сертификации: Материалы II обл. науч.-практ. конф. Томск, 1997. - С. 102.

Ю.Е. ПРОХОРОВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

**АНОМАЛИИ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ МАНЖЕТОК
В ЭКОТОПАХ С РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ АНТРОПОГЕННОЙ
НАГРУЗКИ В Г. ТВЕРИ**

В настоящее время в связи с увеличившейся антропогенной нагрузкой стали актуальны исследования ботанических объектов как показателей экологического состояния окружающей среды. При этом возможна работа с широким спектром систематических групп, разный уровень морфогенетической пластичности которых определяется разными экологическими факторами. Такой анализ представляет значительный интерес для оценки состояния окружающей среды и эволюционной морфологии растений и позволяет формулировать рабочие гипотезы о закономерностях преобразования морфогенеза цветка и цветоносов под влиянием различных антропогенных факторов, а также в рамках эволюционной морфологии [13-16].

У видов комплекса *Alchemilla vulgaris* L. выявлены большие частоты встречаемости аномальных цветков. К настоящему моменту предложена классификация аномалий цветка манжетки, показана высокая изменчивость цветка в местообитаниях, не испытывающих влияния химического и радиационного загрязнения, отсутствие существенных различий в частоте аномалий и составе спектра вариантов у разных апогамных видов манжеток [1-12].

Модельным объектом в нашей работе стал вид *Alchemilla vulgaris* L. s. str. Была поставлена цель: проанализировать аномалии генеративной сферы манжеток в антропогенно–трансформированных экотопах г. Твери. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи: 1) проанализировать материалы по аномалиям генеративной сферы розоцветных и представителей рода *Alchemilla vulgaris*; 2) выяснить основные источники химического загрязнения в пределах модельной территории.; 3) собрать необходимый материал по генеративной сфере *Alchemilla vulgaris* в антропогенно-трансформированных экотопах г. Твери.; 4) выявить и описать варианты строения аномальных цветоносов и цветков *Alchemilla vulgaris*; 5) оценить изменчивость разных частей цветка при анализе частоты встречаемости аномальных вариантов и закономерностей распределения их на цветоносах изучен материал по *Alchemilla vulgaris*, который был собран в ближайших окрестностях Санкт-Петербургского шоссе, завод «Центросвар».

Материал взят из одной популяции. Выборка собрана 27–29 июня 2013 г. Выборка включала 10 средневозрастных генеративных растений *A. vulgaris* одинакового уровня жизненности. Камеральная обработка проведена в 2013 г. У каждого образца изучен один, самый нижний по

положению на годичном побеге, цветонос. Цветоносы размягчали на паровой бане и анализировали строение цветков. Для каждого цветоноса составлена подробная схема ветвления с точным указанием положения всех обнаруженных аномальных цветков. Каждый цветок изучен под бинокулярной лупой МБС-9 при увеличении 18 и 63. Особенности строения аномальных цветков отмечали на рисунках. Из выборки проанализировано 10 образцов с разным количеством цветоносов в общей сложности изучено 2106 цветков. На каждом изученном цветоносе обнаружены аномальные цветки. В пределах выборки их доля варьировала от 1,8 до 87,8%. В общей сложности нами обнаружено 681 аномальных цветков. Высокая лабильность структуры цветка, независимость частоты встречаемости аномальных вариантов от погодных условий свидетельствуют о том, что изменчивость не является модификационной. Аномальные цветки – результат локальных нарушений морфогенеза и его значительной нестабильности, которая связана во многом с наличием регулярного апомиксиса, ослабившего отбор по признакам цветка. На рисунке изображена частота встречаемости аномальных цветков без тычинок и цветков с двумя тычинками *Alchemilla vulgaris* на разных порядках ветвления, частота встречаемости показана в (%).

На изученной территории в Заволжском районе г Твери в выборке из 2106 цветков *Alchemilla vulgaris* выявлено 681 цветков аномального строения, высокая частота встречаемости аномалии (32,3%) связана не только с регулярным апомиксисом, но и с наличием разных источников химического загрязнения и высокой антропогенной нагрузкой. Среди аномальных цветков преобладают варианты с измененной структурой и числом частей цветка.

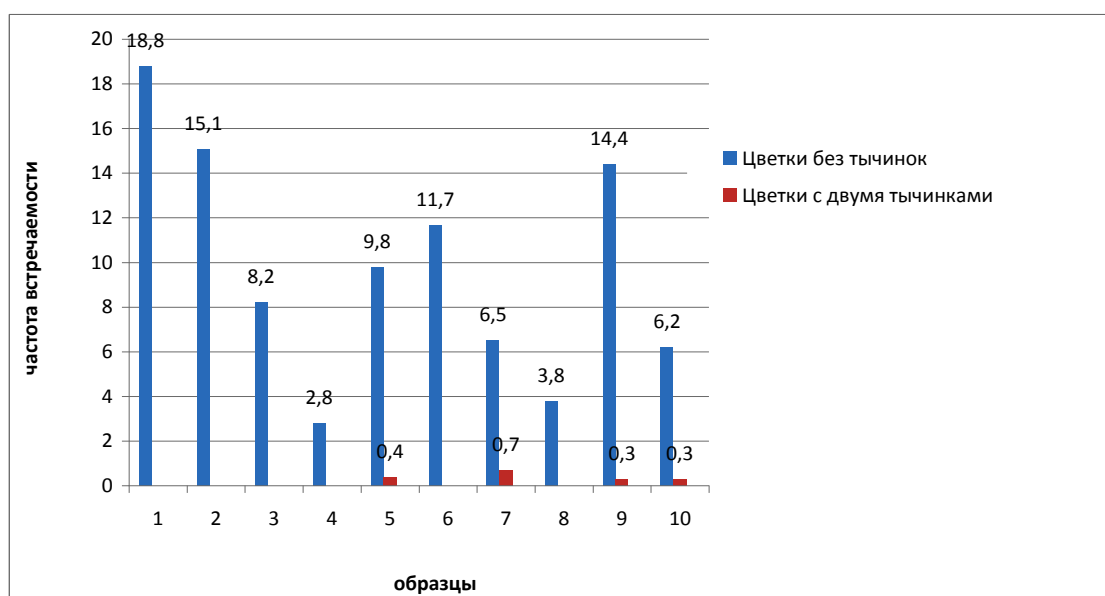


Рисунок. Частота встречаемости аномальных цветков без тычинок и цветков с двумя тычинками у *Alchemilla vulgaris*

В целом общий характер распределения аномальных цветков по основным группам в антропогенно-трансформированных и экологически чистых районах сходен, что обусловлено особенностями морфогенеза цветка и направлениями его трансформации. Максимальным уровнем изменчивости характеризуется андроцей, строение прочих частей цветка более стабильно. Более высокая, чем в экологических чистых районах, изменчивость андрогония, обусловлена разными вариантами химического загрязнения в условиях городской среды. Широкое распространение аномалий андрогония манжеток можно рассматривать как один из биоиндикационных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Е.А. Частота встречаемости аномальных цветков с разным числом элементов околоцветника на разных порядках ветвления цветоноса *Alchemilla monticola* // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов, апр. 2009 г. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. С. 32–36.
2. Андреева Е.А. Частота встречаемости разных типов аномальных цветков у *Alchemilla monticola* // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов, г. Тверь, апр. 2010 г. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2010. С. 20–24.
3. Андреева Е.А., Нотов А.А. Аномальные варианты строения цветков и соцветий *Carex hirta* L. // Вестн. ТвГУ. 2006. Сер. биология и экология. Вып. 2, №5 (22). С. 143–147.
4. Андреева Е.А., Нотов А.А. Гомеозисные варианты аномальных структур генеративной сферы *Geum rivale* L. // Вестн. ТвГУ. Сер. биология и экология. 2008. Вып. 10, №31 (91). С. 143–146.
5. Андреева Е.А., Нотов А.А. Аномальные варианты генеративных структур моноподиально-розеточных розоцветных // Вестн. ТвГУ. Сер. биология и экология. 2009а. Вып. 15, № 34. С. 146–154.
6. Андреева Е.А., Нотов А.А. Специфика аномальных вариантов генеративных структур у моноподиально-розеточных растений // Труды VIII Междунар. конф. по морфологии растений, посвящ. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (г. Москва, ноябрь 2009 г.). Т. 1. М.: МПГУ, 2009б. С. 21–23.
7. Нилова М.В. Изменчивость цветков *Alchemilla baltica* G. Sam. ex Juz. и *Alchemilla gracilis* Opiz: Дипломная работа / МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 1994. 68 с.
8. Нотов А.А. Некоторые анатомо-морфологические особенности манжетки альпийской (*Alchemilla alpina* L.) // Жизненные формы: онтогенез и структура. М.: Прометей, 1993а. С. 61–65.
9. Нотов А.А. О роли гомеозисных преобразований в эволюции растений // IX-е Моск. совещ. по филогении растений. М.: Изд. секции ботаники МОИП и каф. высших растений биол. ф-та МГУ, 1996. С. 100–104.
10. Нотов А.А., Глазунова К.П. Опыт разработки классификации аномальных вариантов цветка и цветоноса среднерусских манжеток //

Флора и растительность Тверской области: Сб. науч. тр. Тверь: Изд. ТвГУ, 1994. С. 45–63.

11. Петухова Л.В. Онтогенез и структура системы побегов манжетки пастушьей (*Alchemilla pastoralis* Buser) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82, вып. 3. С. 120–129.

12. Петухова Л.В. Сравнительно-морфологическое исследование жизненных форм некоторых моноподиально-розеточных растений семейства Rosaceae: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1980. 12 с.

13. Ситников А.П. Изменчивость репродуктивных структур в роде *Polygonum* L. и у представителей семейства Polygonaceae Juss.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 1991. 19 с.

14. Ситников А.П., Смирнов А.Г. О направлениях преобразования цветка в семействе Polygonaceae // Филогения и систематика растений: Материалы VIII-го Моск. совещ. по филогении растений. М.: Наука, 1991. С. 103–105.

15. Ситников А.П. Морфологическая изменчивость цветка у *Polygonum hydropiper* (Polygonaceae) // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез. докл., представл. II(X) съезду РБО (26–29 мая 1998 г., Санкт-Петербург). СПб.: Изд. БИН РАН, 1998а. Т. 1. С. 73.

16. Ситников А.П. О некоторых закономерностях формирования цветка у *Polygonum hydropiper* (Polygonaceae) // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез. докл., представл. II(X) съезду РБО (26–29 мая 1998 г., Санкт-Петербург). СПб.: Изд. БИН РАН, 1998б. Т. 1. С. 73–74

А.А. ПУТЬМИНА, Л.В. ЗУЕВА

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ СЕКТОРА ДАЛЬНИЙ ВОСТОК И ВОСТОЧНАЯ АЗИЯ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО ПИТОМНИКА ТвГУ

При создании дендрологических питомников особенно сложным представляется создание экспозиций по региональному принципу, отличающихся спецификой растительного покрова [1, 5, 6]. Одной из таких моделей является экспозиция «Дальний Восток и Восточная Азия» дендрологического питомника ТвГУ [2, 7].

Создавая подобные экосистемы особенно важно учитывать эколого-ценотическую и биологическую специфику видов: морозоустойчивость, способность адаптироваться к водному и температурному режиму и т.д. [8, 9].

С учетом этих особенностей на экспозиции «Дальний Восток и Восточная Азия» был подобран определенный список растений (таблица) [3, 4].

Таблица

Особенности экологии и биологии видов сектора «Дальний Восток и
Восточная Азия» дендрологического питомника ТвГУ

Вид	Характеристика вида
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim. - орех маньчжурский	Представляет собой лиственное дерево, имеющее короткий вегетационный период. Благодаря хорошо развитой корневой системе выдерживает сильные порывы ветра. Хорошо переносит загазованный воздух и задымление города. Данный вид имеет быстрый темп роста, годовой прирост составляет 50 см. в высоту и 50см. в ширину. Долговечен, до 300 лет. Условия произрастания: любит хорошо увлажненные, дренированные плодородные почвы, плохо переносит засуху. Светолюбив. Средне требователен к влаге, почве. Морозостоек.
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr. - бархат амурский	Двудомное древесное лиственное растение. Имеет быстрый темп роста, годовой прирост составляет 30 – 50 см. в высоту и в ширину. Долговечен, до 200 – 300 лет. Условия произрастания: газоустойчив, переносит затенение. Требователен к влажности воздуха. Нуждается в плодородной почве, устойчив к ветру и засухе. Светолюбив. Приспосабливается к зимним морозам.
<i>Abies koreana</i> Wils. - пихта корейская	Хвойное дерево. Долговечно, до 150 лет. Условия произрастания: светолюбивое растение, требовательное к влажности почвы. Не требовательно к плодородию почвы, хорошо развивается на кислых почвах. Ветроустойчиво. Устойчиво к морозам.
<i>Acer ginnala</i> Maxim. - клен Гиннала	Крупный кустарник, реже небольшое дерево. Долговечен, достигает 250 лет. Условия произрастания: данный вид светолюбив, засухоустойчив, не требователен к почве, морозостоек.
<i>Actinidia kolomikta</i> Maxim.- актинидия коломикта	Древовидная листопадная лиана. Долговечно, растет от 80 до 100 лет. Условия произрастания: предпочитает хорошо дренированные почвы. Не требовательна к освещению, требовательна к почвам, морозоустойчива.

<p><i>Schisandra chinensis</i> Turcz.Baill. - лимонник китайский</p>	<p>Многолетняя листопадная древовидная вьющаяся лиана. Условия произрастания: растет на бедных оподзоленных суглинках и супесчаных пойменных почвах. Оптимальными являются дренированные почвы долин небольших горных речек и ручьев. Светолюбив, но в раннем возрасте способен выдержать продолжительное затенение. Морозоустойчив.</p>
--	--

Каждый из представленных видов имеет свои биологические и экологические особенности общим свойством всех видов является морозостойкость. Предполагается, что полученный опыт будет полезен для создания дендрологических питомников Центральной России и может быть использован при разработке мер по сохранению биоразнообразия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

9. *Варминг Е.* Мезофитные леса с листопадом // Ойкологическая география растений. Введение в изучение растительных сообществ / Пер. с нем. изд., изм. и доп. автором, под ред. М. Голенкина и В. Арнольди. М.: Тип. И. А. Баландина, 1901. Гл. VI. 538 с. (Библиотека для самообразования. I).

10. *Дементьева С.М., Нотов А.А., Зуева Л.В.* Дендрологический питомник Тверского государственного университета как фактор комплексного развития региона // Вузы – региональной экономике: Сб. докл. отчетной науч.-практ. конф. (Россия, г. Томск, 24–26 сент. 2014 г.) / Под ред. Е.А. Панасенко, С.В. Ефимова: [Электрон. ресурс]. Томск: Нац. исслед. Томск. политех. ун-т, 2014. С. 57–58. Режим доступа: http://conf.regionvuz.ru/sites/default/files/sbornik_dokladov.pdf.

11. *Добровольский А., Хайлов С., Соловьев А.* Экспозиционные элементы лесопитомника Тверского государственного университета // Биологический факультет: Материалы XII науч. конф. студентов и аспирантов, апрель 2014 г. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2014. С. 51–54.

12. *Егошина К.В., Зуева Л.В.* Модель структурно-функциональной организации лесопитомника на базе Тверского государственного университета // Биологический факультет: Материалы XII науч. конф. студентов и аспирантов, апрель 2014 г. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2014. С. 54–58.

13. *Рубцов В.И.* Лесные питомники Москва 1961 г.

14. *Лисин С. С.* Лесные питомники, М., 1961.

15. *Нотов А.А., Дементьева С.М., Хайлов С.А., Добровольский А.А., Смирнов И.Г.* Дендрологический питомник как образовательный ресурс Тверского государственного университета // Вузы – региональной экономике: Сб. докл. отчетной науч.-практ. конф. (Россия, г. Томск, 24–26

сент. 2014 г.) / Под ред. Е.А. Панасенко, С.В. Ефимова: [Электрон. ресурс]. Томск: Нац. исслед. Томск. политех. ун-т, 2014. С. 55–56

16. Фукарек Ф., Мюллер Г., Шустер Р. Растительный мир Земли: В 2-х томах; Пер. с нем. / Под ред. Ф. Фукарека; Перевод и предисл. А.Н. Сладкова. М.: Мир, 1982. Т. 1. 354 с.

17. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука. 1983. 196 с.

Э.К. Селимова

Научный руководитель – Е.Н. Степанова

НАКОПЛЕНИЕ МЕДИ В ПОЧВЕ И РАСТЕНИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН Г. ТВЕРИ

Экосистемы городов и природные экосистемы различны по многим показателям. Городская среда изменяется под значительным влиянием автотранспорта, выбросов промышленных предприятий, ТЭЦ. Десятилетия назад Тверь славилась своими заводами, деятельность которых не лучшим образом сказывалась на экологической обстановке. На данный момент ситуация изменилась: закрылись заводы, увеличилась нагрузка на транспортную систему. Сегодня, благодаря многочисленным паркам, рощам, скверам, зеленым насаждениям вдоль дорог и ботаническому саду, Тверь можно назвать поистине зеленым городом.

Существенными загрязнителями городов являются тяжелые металлы, которые накапливаются как в почвах, так и в растениях. Для оценки содержания тяжелых металлов в почве и в растениях были выделены 7 пунктов исследования: 1 – зона бывшего воздействия АО «Тверская мануфактура», ТЭЦ-1, Камвольного комбината – парк «Текстильщик»; 2 – зона бывшего влияния «Химволокно», ТЭЦ-4, завода «Искож»; 3 – центр г. Твери вдоль Волги от обелиска Победы до Московской площади – Городской сад; 4 – зона воздействия АО «Тверской вагоностроительный завод»; 5 – зона отдыха населения – Бобачёвская роща; 6 – зона влияния ТЭЦ-3; 7 – частный сектор района Соминка. Точки взятия проб были выбраны согласно зонам экологической напряженности, выделенных Е.С. Пушай [4] и исходя из современного состояния города. В каждом пункте отбирали почвенные пробы и листья ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.).

Сбор почвенных образцов и листьев Я. обыкновенного был произведен в августе 2014 г. Пробы почвы отбирались методом конверта в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 [2] и ГОСТ 17.4.4.02-84 [3]. Листья отбирали методом случайной выборки на высоте 2 м (по 10 листьев с разных сторон дерева). Одновременно с отбором проб растительного материала проводили визуальную оценку состояния растений и отмечали наличие признаков токсического угнетения или поражения растений

(некрозы, пятнистости, раннее увядание, изменение окраски и др.). Листья высушивали в сушильном шкафу в течение 10 минут при 80°C. Далее, для определения содержания тяжелых металлов в анализируемых образцах, производили микроволновое разложение с использованием индукционной печи MARC 6 (СЕМ, ЮСА) в замкнутой системе. Это позволяет сохранять некоторые летучие элементы в исследуемом растворе. Программа разложения включала формирование навески образца 0,5 г и её растворение в 10 мл концентрированной азотной кислоты при температуре 200°C в закрытой системе, время разложения (рабочий цикл) – 30 минут. Полученный раствор доводили до 100 мл дистиллированной водой.

Накопление Cu в почве и листьях

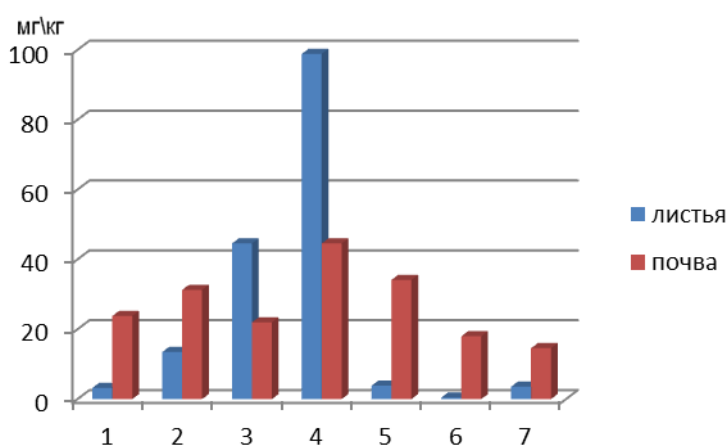


Рисунок. Накопление Cu в почве и растениях промышленных зон г. Твери

Анализ концентрации меди в растворе производился с помощью метода атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICar 6300 DUO, USA). Для калибровки использовался одноэлементный раствор стандартного образца меди (Inorganic Ventures, USA). Измерения выполнили с трехкратным повторением с последующим вычислением среднего арифметического с учетом ошибки.

Полученные данные приведены на рисунке.

Проведенный анализ показал, что максимальное содержание меди в почве отмечено в 4-ой точке сбора (зона воздействия АО «Тверской вагоностроительный завод») и составляет 44,56 мг/кг. Так же высокая концентрация меди наблюдается в Бобачёвской роще (п. 5) – 34,14 мг/кг и зоне бывшего влияния «Химволокно», ТЭЦ-4, завода «Искож» (п. 2) – 31,28 мг/кг. Примерно одинаковое содержание меди имеют почвы зоны бывшего воздействия АО «Тверская мануфактура», ТЭЦ-1, Камвольного комбината – парк «Текстильщик» (п. 1) – 23,8 мг/кг и Городского сада (п. 3) – 21,96 мг/кг. Наименьшее количество меди в почве содержится в зоне влияния ТЭЦ-3 (п. 6) – 18 мг/кг и частном секторе района Соминка (п. 7) – 14,58 мг/кг.

Стоит учесть, что 3 и 5 пункты отбора проб (Бобачёвская роща и Городской сад) являются зонами отдыха, пункты 1 и 2 (парки «Текстильщик» и «Химволокно») уже долгое время не находятся под промышленным воздействием, частный сектор Соминки (п. 7) в настоящее время активно застраивается, и лишь две исследованных территории – Вагонный завод и ТЭЦ-3 (п. 4 и 6) подвергаются активному техногенному влиянию.

Анализ концентрации меди в листьях Я. обыкновенного, произрастающего в точках отбора проб (рис. 1), показал, что максимальное содержание Cu в листьях наблюдается в 4-ой точке сбора (зона воздействия АО «Тверской вагоностроительный завод») и составляет 98,84 мг/кг. Существенная концентрация меди отмечена в Городском саду (п. 3) – 44,56 мг/кг и зоне бывшего влияния «Химволокно», ТЭЦ-4, завода «Искож» (п. 2) – 13,48 мг/кг. Минимальное содержание меди имеют листья зоны отдыха населения – Бобачёвская роща (п. 5) – 3,84 мг/кг; частного сектора района Соминки (п. 7) – 3,58 мг/кг; зоны бывшего воздействия АО «Тверская мануфактура», ТЭЦ-1, Камвольного комбината – парк «Текстильщик» (п. 1) – 3,22 мг/кг и зоны влияния ТЭЦ-3 (п. 6) – 0,46 мг/кг.

Таким образом, максимальное содержание Cu в листьях и почве наблюдается только в пункте сбора 4. Именно здесь отмечена положительная корреляция содержания меди в листьях и почве. В других пунктах такое четкое соответствие не прослеживается. Возможно, выявленная корреляция в районе Вагоностроительного завода связана с выраженностью других экологических факторов. Отсутствие взаимосвязи в других точках сбора может быть объяснено тем, что медь при поступлении в растение, в основном, усваивается корневой системой [1]. Очевидно, при её избыточной концентрации в корнях увеличивается и содержание в наземных органах растения, что и наблюдается на территории АО «Тверской вагоностроительный завод».

Полученные данные свидетельствуют о том, что содержание меди в почвах и в листьях ясеня не имеет четкой корреляции. Следовательно, это не дает нам возможность рекомендовать Я. обыкновенный для посадки в городских зонах для аккумуляции такого металла как медь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азаренко Ю.А., Ермохин Ю.И.* Оценка потенциала поглощения микроэлементов растениями в зависимости от их концентрации в почве. Омский научный вестник. Вып. №2. 2012.
2. *ГОСТ 17.4.3.01-83.* «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб».
3. *ГОСТ 17.4.4.02-84.* «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
4. *Пушай Е.С., Шувалова М.В., Тюсов А.В., Наумцев Ю.В., Сорокин А.С.* Стратегия развития зеленых зон Твери. – Тверь, 2003.

С.З. СЕФИХАНОВА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

К ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ

Инвазионными (от лат. *invasion* –нападение) называют виды, чужеродные в данной среде, занесенные из других регионов в места, где раньше не обитали. Причиной их появления является случайная или преднамеренная интродукция. Изучение биологических инвазий - одно из приоритетных направлений современных ботанических и экологических исследований. В настоящее время внедрение чужеродных видов считается второй по значению угрозой биологическому разнообразию. Изучение особенностей внедрения инвазионных видов важно для прогноза и поиска путей управления процессами адвентизации флоры региона.

Мы обратили внимание на золотарник канадский (*Solidago canadensis* L), который во многих регионах (Тверская обл, Ярославская обл., Ивановская обл, Беларусь) упоминается среди наиболее опасных видов и включается в Черные книги. Родина его – Северная Америка, откуда происходят и другие наиболее агрессивные чужеродные виды. Это корневищный многолетник, встречающийся в настоящее время не только в антропогенных экотопах, но и в природных сообществах. Как декоративное растение культивировался еще в XVIII в, но широкое распространение получил только в 1-й половине XX в. [4]. Активное внедрение в естественные ценозы на территории Средней России наблюдается с 2000 г. [1, 3, 4]. Одичавшим стал отмечаться в Московской области с конца XIX в. В Тверской области случаи ускользания из культуры зарегистрированы в 1-й половине XX в. [2], а активное дичание начинается во 2-й половине XX в. [1, 3]. Распространяется путем семенного размножения, на близкое расстояние путем разрастания корневищ.

В настоящее время это один из самых широко распространенных у нас золотарников, повсеместно выращивается в садах и парках. Успешно натурализовался, внедряется в естественные ценозы (отмечается по обочинам дорог, берегам водоемов, на лесных опушках, старых залежах и в пригородных лесах) во всех районах области, образует крупные популяции. В местах заноса устойчив, наблюдается активное вегетативное разрастание. В выборе мест произрастания золотарник крайне неприхотлив. Есть мнение, что в его корнях вырабатываются особые ингибиторные вещества, которые подавляют рост других представителей флоры. Там, где он появляется, меняется состав и структура почвы. Дернина становится жесткой, замедляется аэрация. И в результате не способны прорасти многие ценные в сельскохозяйственном отношении злаки.

По нашему мнению причина огромной инвазионной способности золотарника канадского в его семенной продуктивности. Мы провели предварительное исследование этого показателя, для чего на примере нескольких растений подсчитали среднее количество семян и у одного растения. Полученные данные отражены в таблице.

Таблица

Семенная продуктивность
Золотарника Канадского (*Solidago canadensis* L.)

Число корзинок на растении		Число семян в корзинке	Общая семенная продуктивность
Min.	70	20	1400
Max.	350	20	7000

Следует отметить, что наши данные можно считать предварительными, поскольку семенная продуктивность растения зависит от многих причин и соответственно колеблется в больших пределах, однако даже эти данные подтверждают огромное количество семян, которое дает одно растение. Если учесть, что распространение семян происходит с помощью ветра благодаря наличию волосков, увеличивающих их парусность, то вполне объяснимо очень широкое распространение и расселение золотарника канадского в дикой флоре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А., Черная книга Тверской области. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011 - 292 с.
2. Невский М.Л. Флора Калининской области: Определитель покрытосеменных (цветковых) растений дикой флоры. Калинин. Обл. книжн. изд-во. 1952. Ч 2 – С. 309–1033.
3. Нотов А.А. Адвентивный компонент флоры Тверской области : динамика состава и структуры. Тверь : Твер. гос. ун-т, 2009. 496 с.
4. Трemasова Н.А., Борисова М.А., Борисова Е.А. Инвазионные виды растений Ярославской области. Ярославский педагогический вестник – 2012 – № 1 – Том III (Естественные науки). 103 с.

И.Г. СМЕРНОВ

Научный руководитель – А.А. Нотов

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЮГО-ЗАПАДНОГО БЕРЕГА ОЗЕРА ОХВАТ

Озеро Охват и его окрестности расположены в пределах Охватского физико-географического района Валдайской провинции. Район характеризуется слабой расчлененностью рельефа и однообразностью

поверхности. Абсолютные высоты 200–240 м. На западе его ограничивают гряды Ревеницких гор, на востоке – урочища Оковского леса (Дорофеев, 1992, 2009). На большей части района распространены недренированные плоские песчано-глинистые озерно-ледниковые равнины. Дерново-подзолисто-глеевые и торфяно-подзолисто-глеевые почвы. В растительном покрове представлены разные типы сосняков, смешанные (Дорофеев, 1992, 2009) леса, по берегу озера встречаются сообщества с дубом. Распространены также болотные сообщества.

Для исследования был выбран центральный мыс междуречья Западной Двины и Нетесьмы. Данный мыс находится во втором квартале, лесосека №11, №19 (Материалы ..., 2006, 2009). Исследования проводили маршрутным методом, с использованием таксационных описаний и карты схемы данного участка. Гербарный материал собирали в июле 2014 года.

Данный участок характеризуется резко выраженным понижением и уклоном в сторону озера. Длина впадины составляет приблизительно 830 метров, а ширину – 100 метров. Преобладающей породой на данном участке являются ель и берёза. В подлеске встречаются калина, рябина, осина, ива, дуб, ольха. Подрост ели хорошо развит. Весной низина на половину затапливается водой и затапливается. Территория по типу лесорастительных условий – С3 сосняк черничник. Центральная часть мыса резко изменяется, как по породному составу, так и по почвенным характеристикам. Преобладающей породой становится сосна, с редким участием можжевельника в подросте. В верхней части представлен вариант В2 – сосняк брусничник. Лесной массив имеет искусственное происхождение. Отмеченные изменения в распределении растительных сообществ обусловлены особенностями рельефа (разница абсолютных высот около 5 метров). По таксационным документам запрещены сплошные рубки. Выделены запретные полосы вдоль нерестилиц рек.

На более низких участках мыса, основной породой в древостое является берёза повислая. Она имеет бонитет 3 или переходную категорию к 4. Берёза нередко поражена гнилями, много упавших и разлагающихся стволов. В подросте имеется много ели. Часть экземпляров ели достигла первого яруса. Идут сукцессионные смены, связанные с укреплениями позиции ели.

В травяном покрове встречаются следующие виды растений: синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L.), дрёма двудомная *Silene dioica* (L.) Clairv., зубровка душистая *Hieracium odorata* (L.) Beauv., колокольчик скученный (*Campanula glomerata* L.), жимолость лесная (*Lonicera xylosteum* L.), страусник (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), шиповник майский (*Rosa majalis* Herrm.), косяника (*Rubus saxatilis* L.), хвощ приречный (*Equisetum fluviatile* L.), ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), грушанка малая (*Pyrola minor* L.) и т.д. На подстилке отмечено большое разнообразие грибов. Среди них белый гриб (*Boletus edulis* L.), подберёзовик обыкновенный

(*Leccinum scabrum* L.), подосиновик красный (*Leccinum aurantiacum* L.), волнушка розовая (*Lactarius torminosus* L.), лисичка обыкновенная (*Cantharellus cibarius* L.). На ослабленных и усыхающих берёзах активно развивается опёнок настоящий (*Armillaria mellea* L.).

Преимущественно летом лесные сообщества мыса испытывают антропогенное воздействие. На всей его протяженности проходит грунтовая автомобильная дорога. На вытянутой оконечности мыса находится пляж, являющийся местом отдыха жителей и туристов. Сформированы тропы для грибников. Происходит замусоривание участка. Происходит активное вытаптывание на разных участках мыса, вырубаются деревья.

В дальнейшем для сохранения биоразнообразия и флоры мыса, безопасности леса в целом, необходимо ограничить доступ населения к этой территории в пожароопасное время. Следует также установить контейнер для мусора. Актуальна организация лесопатологического мониторинга территории для предотвращения развития инфекционных заболеваний и очагов расселения вредителей. Данный объект требует уборки расчистки и удаления поваленных стволов берёз и осин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорофеев А.А. Физико-географические районы Тверской области и их природоохранная характеристика // Экологические проблемы природопользования. Тверь: Изд. ТвГУ, 1992. С. 86–106.
2. Дорофеев А.А. Физико-географическое районирование и ландшафты Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. География и геоэкология, 2009. Вып. 2 (7), №36. С. 19–42.
3. Материалы лесоустройства Андреапольского участкового лесничества: Луговское лесничество. Квартал 2. Выдел 11,19. Андреаполь, 2006.
4. Материалы лесоустройства Андреапольского участкового лесничества: Карта схема юго-западного берега Охват. Тверь, 2009.

К.С. ФИЛИППОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

МАКРОМИЦЕТЫ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ ФИРОВСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Фировский район – административная единица и муниципальное образование Тверской обл. России. Административный центр – пос. Фирово. Район расположен в северной части обл., к северо-западу от областного центра Тверь, на Валдайской возвышенности, в бассейне р.р. Шлины и Цны. Между дер. Жабны и Каменник высота над уровнем моря составляет 287 м. Территория района представляет холмистую равнину. Почти половина ее занята лесами и озерами [1]. Исследования проводились в еловых лесах в окрестностях пос. городского типа Великооктябрьский. Расположен на р. Цна, в 187 км к северо-западу от

областного центра и в 13 км от районного центра – пос. Фирово. Были обследованы еловые леса. Цель работы: изучить видовой состав макромицетов данной территории. Задачи работы: составить конспект видов выявленных макромицетов, рассмотреть систематику и трофические связи, изучить хозяйственное значение видов грибов.

В 2014 году в августе, сентябре, и в начале октября были обследованы ельники черничники и ельники кисличники маршрутным методом. В результате исследования было отмечено 36 видов и внутривидовых таксонов (в.т.) макромицетов относящихся к 24 родам и 10 семействам. Наибольшее число видов принадлежит к семейству *Tricholomataceae* – 13 видов и в.т. и *Boletaceae* – 7 видов и в.т., наименьшее – по 1 виду и в.т. семействам – *Amanitaceae*, *Agaricaceae*, *Strophariaceae*, *Paxillaceae*.

Большинство представителей макромицетов принадлежат к микоризообразователям – 18 видов и в.т. (50%) – *Boletus edulis f. edulis*, *Suillus luteus*, *Amanita muscaria*, *Cortinarius triviales*, *C. mucosus*, *Rozites caperatus*, *Lactarius camphorates*, *L. helvus* и др. Подстилочные сапротрофы составили – 9 видов и в.т. (25%). Среди них можно отметить такие виды как – *Clitocybe clavipes*, *C. cerrusata*, *Collybia peronata*, *Lepista nuda* и др. Ксилобионты составили – 7 видов и в.т. (19,3%). Это – *Armillaria mellea*, *Huophiloma capnoides*, *Schizophyllum commune* и др. Гумусовые сапротрофы – 2 вида и в.т. Это – *Laccaria laccata* и *Coprinus comatus*.

По пищевой ценности съедобные грибы составили большинство – 24 вида и в.т. (60,6%). Это такие виды как - *Boletus edulis f. edulis*, *Suillus luteus*, *Leccinum scabrum*, *Coprinus comatus*, *C. micaceus*, *Lepista nuda* и др. Несъедобные макромицеты – 9 видов и в.т. (25%). Среди них можно выделить – *Mycena plicosa*, *M. rosella*, *M. pura*, *Lactarius helvus*, *Schizophyllum commune* и др. Ядовитые макромицеты – 3 вида и в.т. (8,3%). Это – *Amanita muscaria*, *Paxillus involutus*, *Clitocybe cerrusata*. Дальнейшие исследования, несомненно, приведут к увеличению этого списка макромицетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Города и районы Калининской области. Краткие очерки. Сост. М.А. Ильин. М., «Моск. рабочий», 1978. 680 с.

А.С. ЦВЕТКОВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГРИБОВ МАКРОМИЦЕТОВ ЦЛГПБЗ

В настоящее время большое внимание уделяется изучению биоразнообразия, так как глобальные антропогенные нарушения лесных экосистем пагубно отражаются на всех группах организмов, в том числе и

на грибном компоненте. Вследствие этого инвентаризация микобиоты и выявление закономерностей географического распространения грибов остается одной из актуальных проблем микологии России.

Материалом для данной работы послужили грибы, собранные автором в 2013 году в буферной зоне ЦЛГПБЗ, а так же статьи авторов: М.А. Бондарцевой (1986), В.М. Котковой (2011), А.Г. Медведева (2006), В.Г. Стороженко (2007), В.Я Частухина и М.А Николаевской (1969).

В настоящее время на территории ЦЛГПБЗ известно 172 вида грибов, относящихся к 35 семействам и 94 родам. По трофической приуроченности (Коваленко, 1980) все макромицеты входят в состав двух групп: сапротрофов и биотрофов. К биотрофам относятся микоризообразователи и факультативные паразитические грибы. Сапротрофы в зависимости от определенного субстрата распределены по следующим группам: ксилотрофы, бриотрофы, сапротрофы на подстилке и опаде, гумусовые сапротрофы, сапротрофы на коре живых деревьев и плодовых телах макромицетов, сапротрофы на растительных остатках.

Микоризообразователи (4 вида, 2,32%) *Cantharellus cibarius* Fr.: Fr., *Cantharellus tubaeformis* (Bull.: Fr.) Fr, *Clavulina amethystina* (Bull.: Fr.) Donk, *Clavulina coralloides* (L.: Fr.) J. Schrztt.

Факультативным паразиты (3 вида, 1,74%) *Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto, *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murrill, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.

Сапротрофы на опаде (1 вид, 0,58%) *Macrotyphula fistulosa* (Holmsk.: Fr.) R. H. Petersen

Сапротрофы на подстилке (3 вида, 1,74%) *Clavulina cinerea* (Bull.: Fr.) J. Schrztt, *Coltricia perennis* (L.: Fr.) Murrill, *Thelephora terrestris* Ehrh.: Fr.

Сапротрофы на гумусе (1 вид, 0,58%) *Thelephora terrestris* Ehrh.: Fr.

Сапротрофаы на коре живых деревьев (31 вид, 18,02%) *Stereum hirsutum* (Willd.: Fr.) Gray, *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fr.) Ryvardeen, *Skeletocutis amorphia* (Fr.: Fr.) Kotl. et Pouzar, *Polyporus varius* Fr., *Polyporus brumalis* Pers.: Fr., *Oligoporus stipticus* (Pers.: Fr.) Gilb. et Ryvardeen, *Daedaleopsis septentrionalis* (P. Karst.) Niemeld, *Peniophora rufa* (Fr.) Boidin и др.

Сапротрофы на растительных остатках (4 вида, 2,32%) *Ramaria abietina* (Pers.: Fr.) Quйl., *Schizophyllum commune* Fr.: Fr., *Typhula uncialis* (Grev.) Berthier, *Thelephora terrestris* Ehrh.: Fr.

Сапротрофы на плодовых телах макромицетов (2 вида, 1,16%) *Junghuhnia collabens* (Fr.) Ryvardeen, *Onnia tomentosa* (Fr.) P. Karst.

Бриотрофы (1 вид, 0,58%) *Multiclavula mucida* (Pers.: Fr.) R.H. Petersen

Ксилотрофы (149 видов, 86,04%) *Plicatura nivea* (Sommerf.: Fr.) P. Karst., *Corticium roseum* Pers.: Fr., *Calocera cornea* (Fr.) Fr., *Calocera viscosa* (Fr.) Fr., *Exidia glandulosa* (Bull.) Fr., *Pseudohydnum gelatinosum* (Fr.) P. Karst., *Anomoporia bombycina* (Fr.) Pouzar, *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar., *Fomitopsis cajanderi* (P. Karst.) Kotl. et Pouzar и др.

Таким образом, из выявленных видов наибольшее число макромицетов принадлежит к ксилотрофам, а наименьшее к бриотрофам, сапротрофам на гумусе и опаде.

М.А. ШИЛИНЦЕВА

Научный руководитель – С.А. Курочкин

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ТВЕРИ

В последние десятилетия усилилось отрицательное влияние человека на окружающую среду и, в частности, на зелёные насаждения. Растительность, как средовосстанавливающая система, обеспечивает комфортность условий проживания людей в городе, регулирует (в определенных пределах) газовый состав воздуха и степень его загрязненности, климатические характеристики городских территорий, снижает влияние шумового фактора. Также многие виды деревьев и кустарников являются эстетической составляющей города. Некоторые радуют нас своим цветением весной (*Forsythia*, *Syringa vulgaris* L, *Malus* P. MILL., *Cerasus vulgaris* Mill, *Spiraea salicifolia* L). Другие радуют глаз летом, а осенью своими плодами (*Viburnum opulus* L, *Sorbus aucuparia* L, *Crataegus sanguinea* Pall, *Rosa rugose* Thunb). Именно поэтому изучение состояния древостоя на улицах города, в парках и скверах является очень важным вопросом.

Цель работы: выявить древесно-кустарниковые растения в озеленении города Твери.

Задачи:

- Изучить видовой состав и составить конспект видов.
- Провести систематический анализ выявленных видов и изучить хозяйственное значение.

Главным образом, при изучении видового состава парков, скверов, улиц был использован маршрутный метод. Были исследованы: парк Текстильщиков; китайский парк; сквер домостроителей; южный парк; сквер вагоностроителей; сквер памяти павших в Чернобыле; сквер Храма Воскресенья; сквер памяти Салтыкова-Щедрина; сквер дружбы народов; окрестности Речного вокзала; набережная Волги; городской сад; парк победы и 15 центральных улиц города Твери.

В результате наших исследований было выявлено всего 107 видов деревьев и кустарников, из которых деревьев 51 вид, относящихся к 18 родам и 16 семействам; кустарников 56 видов, относящихся к 26 родами 14 семействам.

Наибольшее число видов принадлежит к семействам Розоцветные (34,6%) и Ивовые (11,3%). Наименьшее число видов принадлежит к семействам Буковые (1%), Сумаховые (1%), Виноградовые (1%), Гортензиевые (1%), Вязовые (1%), Конскокаштановые (1%), Мальвовые (1%), Кизилловые (1%), Крушиновые (1%).

Деревья относятся к семействам: Березовые (3 вида), Бобовые (2 вида), Вязовые (1 вид), Розоцветные (10 видов), Буковые (1 вид), Сосновые (6 видов), Ивовые (8 видов), Конскоокаштановые (1 вид), Кипарисовые (2 вида), Сапиндовые (2 вида), Мальвовые (1 вид), Лоховые (1 вид), Маслиновые (2 вида), Ореховые (2 вида), Кленовые (2 вида).

Кустарники относятся к семействам: Барбарисовые (2 вида), Бересклетовые (1 вида), Розовые (30 видов), Адоксовые (2 вида), Жимолостные (5 видов), Березовые (1 вид), Бобовые (2 вида), Лоховые (2 вида), Кизилловые (1 вид), Маслиновые (4 вида), Виноградовые (1 вид), Крушиновые (1 вид), Крыжовниковые (2 вида), Гортензиевые (1 вид).

Большинство деревьев и кустарников являются ценными медоносами, используются в декоративном садоводстве, в народной медицине, кулинарии, изготовлении мелких поделок.

С.С. АЛЕКСАНДРОВ

Научный руководитель – А.В. ЗИНОВЬЕВ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РАСШИРЕННОЙ МУСКУЛЬНОЙ
ФОРМУЛЫ ГАРРОДА МАДАГАСКАРСКОЙ ТРЕХПЕРСТКИ
TURNIX NIGRICOLLIS (TURNICIDAE, CHARADRIIFORMES)**

Семейство трёхперстковые по сей день остаётся неопределённым в систематическом плане таксоном, хотя и причисляется к ржанкообразным [8, 9]. Немалую роль в определении систематического положения семейства играют морфологические признаки, используемые зачастую без понимания их функционального наполнения [1]. Поэтому представляемое исследование призвано не только отыскать в строении задних конечностей трёхперсток новые признаки для кладистических построений, но также наполнить их функциональным содержанием [4, 10]. Первым шагом на этом пути является определение расширенной мускульной формулы Гаррода. Это, в свою очередь, позволит в будущем дать указания на конкретные стадии в адаптивной эволюции группы [7].

Поверхностная мускулатура бедра чернобрюхой трехперстки *Turnix nigricollis* имеет ряд особенностей. Лентовидные брюшки *m. iliotibialis cranialis* и *m. i. lateralis* настолько сильно прирастают друг к другу, что трудно отделимы при препарировании. Волокна *m. iliotibialis cranialis*, каудальные из которых короче, оканчиваются на лежащем глубже конечном апоневрозе *mm. femorotibiales externus*, принимающем участие в формировании поверхностного слоя медиальной части пателлярного сухожилия [9]. Заметно разделение на *m. femorotibialis externus* и *m. femorotibialis medius*.

M. iliotibialis lateralis типичен, но преацетабулярная часть крайне мала (её место занимают каудальные волокна *m. iliotibialis cranialis*) в противоположность мощной постацетабулярной части. Конечное сухожилие *m. iliotibialis lateralis* распространяется проксимальнее в середине брюшка, в силу чего мускульные волокна ацетабулярной порции значительно короче таковых пре- и постацетабулярной. У других семейств отряда мускул имеет либо типичное строение, либо постацетабулярная часть может отсутствовать. Вариации среди других отрядов заключаются в присутствии и степени развития различных частей мускула.

M. iliofibularis с латеральной стороны целиком закрыт постацетабулярной частью *m. iliotibialis lateralis*. Он начинается непосредственно от всего *crista iliaca dorsolateralis* и лежащей ниже части подвздошной кости, а также апоневротически от ее надвертлужной области, прикрывая каудальную часть *m. iliotrochantericus caudalis*.

Строение указанного мускула у трехперсток в общем соответствует такому у других птиц. Мускул крайне консервативен [2].

M. flexor cruris lateralis имеет очень сильно развитую *pars pelvica*. Вместе с *m. flexor cruris medialis* указанный мускул формирует вентролатеральную кромку бедра. *M. flexor cruris lateralis* отходит непосредственно от каудальной части *crista iliaca dorsolateralis*, прилежащей части *ilium* и, апоневротически, от поперечных отростков нескольких первых свободных хвостовых позвонков. Крепится широким сухожилием, общим с *m. flexor cruris medialis*, на медиальной поверхности *tibiotarsus* в его проксимальной половине, а также – с помощью сухожильных мостиков – на латеральной поверхности промежуточной головки икроножного мускула. Конечное сухожилие и сухожильные мостики прочно связаны с перемычкой, от которой отходит так называемая добавочная бедренная часть (*pars accessoria*). Её волокна крепятся на вентролатеральной поверхности дистальной части стержня бедренной кости. *M. flexor cruris lateralis* имеет подобное строение и в других семействах отряда Charadriiformes. В расширенной формуле Гаррода тазовая часть мускула имеет обозначение X, а бедренная – Y.

M. ambiens есть у представителей только некоторых семейств Charadriiformes, причём степень его развитости различна. У чернобрюхой трехперстки данный мускул присутствует и имеет типичное строение. В расширенной формуле Гаррода обозначен литерой Am. Он берет начало краниоventральнее *acetabulum* на *processus pectineus*. Сужаясь к коленному суставу, охватывающая мышца образует сухожилие, прободающее пателлярное сухожилие и выходящее на латеральную поверхность сустава, где оно дает сухожильную веточку к головке малой берцовой кости и вливается в фибулярный начальный апоневроз прободенных сгибателей передних трех пальцев (*aponeurosis communis fibularis sensu*) [3].

Средний слой мускулатуры бедра представлен несколькими крупными мышцами. Типичное строение имеют *mm. femorotibiales*. У *Turnix nigricollis* хорошо заметно деление на наружную (*externus*), среднюю (*medius*) и внутреннюю (*internus*). Имеют типичное строение как и у других Charadriiformes, но подразделение *m. femorotibialis internus* не выражено.

M. iliofibularis начинается от *crista iliaca dorsolateralis* и нижележащей части подвздошной кости, а также апоневротически от надвертлужной области. Почти по всей длине мускула волокна идут параллельно, лишь близко к конечному сухожилию располагаясь двоякоперисто. Строение типично для других семейств Charadriiformes.

Латеральнее располагается лентовидный *m. caudofemoralis*. У *Turnix nigricollis* этот одноперистый мускул начинается сухожильно на вентральной стороне пигостиля, а крепится на заднелатеральной поверхности проксимальной 1/3 бедренной кости дистальнее *m.*

ischiofemoralis. В расширенной формуле Гаррода имеет обозначен литерой А. *M. iliofemoralis* отсутствует.

Интерес представляют мускулы, располагающиеся на *ala preacetabulare*. Дистальнее всего располагается *m. iliotrochantericus caudalis* и *m. iliofemoralis externus*. Последний в расширенной формуле Гаррода имеет литеру D. Медиальнее располагаются *m. iliotrochantericus cranialis* и *m. iliofemoralis medius*. *M. iliofemoralis internus* отсутствует.

Обращает на себя внимание очень развитый *m. ischiofemoralis*. Этот мускул начинается на латеральной поверхности седалищной кости, подвздошно-седалищной мембране и крае подвздошной кости. Короткое и плоское конечное сухожилие крепится сзади на подвздошно-вертлужном гребне бедра.

Основная масса мускулатуры голени в целом сосредоточена в её проксимальной части. Вентральная, частично медиальная и вентролатеральная поверхности голени целиком образованы *m. gastrocnemius pars lateralis*, закрывающим *m. perforans et perforatus digiti 2* [6].

M. gastrocnemius состоит из трех частей. Одноперистая латеральная (*pars lateralis*) начинается коротким сухожилием на латеральной поверхности основания латерального бедренного мышцелка и на латеральной ленте *ansa m. iliofibularis*. Одноперистая промежуточная (*pars intermedia*), наименьшая из трех частей, начинается непосредственно в медиальной части подколенной области бедренной кости вблизи медиального мышцелка. Одноперистая медиальная (*pars medialis*) начинается непосредственно на медиальной поверхности краниального кнемиального гребня, медиальной поверхности головки большой берцовой кости и медиодистальной стороне пателлярного сухожилия, формируемой *m. iliotibialis cranialis*. Её мощное сухожилие принимает участие в формировании медиальной части общего конечного сухожилия (*tendo Achilli*), огибающего интертарзальный сустав в поверхностном желобке тиббиального хряща и крепящегося на гипотарзусе [2].

На латеральной поверхности внешний слой составляют *m. fibularis longus* и *m. flexor perforans et perforatus digiti 3*. Первый из них начинается при помощи короткого апоневроза на пателлярном сухожилии, на свободных от крепления *m. tibialis cranialis* краях кнемиальных гребней, на переднелатеральной поверхности проксимального конца стержня большой берцовой, латеральной поверхности малой берцовой кости и вентролатеральной поверхности *aponeurosis communis lateralis*. Конечное сухожилие делится на две ветви над интертарзальным суставом. Дорсальная ветвь идёт по латеральной стороне голени, пересекает интертарзальный сустав и вливается в конечное сухожилие *m. flexor perforatus digiti 3* в проксимальной половине цевки. Короткая ветвь вливается в латеральный край тиббиального хряща. В расширенной

формуле Гаррода она имеет обозначение M_1 . Сам же *m. fibularis longus*, имеющий обозначение M , достаточно сильно развит. У представителей отряда Charadriiformes мускул напротив относительно слаб (исключая Jacanidae и Alcidae).

В среднем слое мускулатуры голени выделяются *m. fibularis brevis*, имеющий в расширенной формуле Гаррода литеру N , и *m. tibialis cranialis*, а также *m. flexor perforatus digiti 4* и *m. flexor perforans et perforatus digiti 2*.

Среди мышц глубокого слоя особого упоминания заслуживает отсутствие *m. plantaris* и *m. popliteus*. *Vinculum tendinum flexorum* также отсутствует.

Таким образом, расширенная мускульная формула для *Turnix nigricollis* имеет вид АСДММ1NXYAm. Отличие от большинства семейств отряда Charadriiformes состоит в отсутствии *m. iliofemoralis internus* и *m. popliteus*. А от представителей отряда Gruiformes, к которому Turnicidae когда-то причислялись, трёхпёрстки отличаются ещё и отсутствием *m. plantaris*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Держжинский Ф.Я., Корзун Л.П. Современные подходы к интерпретации данных морфологии как путь получения новых сведений по экологии и эволюции позвоночных (на примере птиц) // Эволюционная морфология от К. Гегенбаура до современности. М.: ИПФ «Ника», 2004. С. 269–294.
2. Зиновьев А.В. Сравнительная анатомия, структурные преобразования и адаптивная эволюция аппарата двуногой локомоции птиц. М.: КМК, 2010. 285 с.
3. Зиновьев А.В. Начальные общие апоневрозы мышц голени как ключевой объект в миологии задней конечности птиц // Орнитология, 2003.Т. 30. С. 132-135.
4. Habib M. B., Ruff C. B. The effects of locomotion on the structural characteristics of avian limb bones // Zoological Journal of the Linnean Society, 2008, 153, 601–624.
5. Hutchinson J.R. The evolution of pelvic osteology and soft tissues on the line to extant birds (Neornithes) // Zoological Journal of the Linnean Society. 2001, 131: 123-168.
6. Hutchinson J.R. The evolution of femoral osteology and soft tissues on the line to extant birds (Neornithes) // Zoological Journal of the Linnean Society. 2001, 131: 169-1978.
7. Mayr G. The phylogeny of charadriiform birds (shorebirds and allies) – reassessing the conflict between morphology and molecules // Zoological Journal of the Linnean Society. 2011. Vol. 161. № 4. P. 916–934.
8. Livezey, B.C. Zusi R.L. Higher-order phylogeny of modern birds (Theropoda, Aves: Neornithes) based on comparative anatomy. II. Analysis and discussion // Zoological Journal of the Linnean Society. 2007. 149, 1–95.

9. *Livezey B.C.* Phylogenetics of modern shorebirds (Charadriiformes) based on phenotypic evidence: analysis and discussion // *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2010, 160, 567–618.

10. *W. Kitchen Parker*. On the Morphology of the Gallinaceae // 1890, 213-248.

Е.А. ГУРСКАЯ

Научный руководитель – А.А. Емельянова

**ФЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
БИОХОРОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП РАЗНОГО МАСШТАБА
НА ПРИМЕРЕ ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ**

Биологический вид представляет собой функциональную систему, состоящую из естественных территориальных группировок, построенную по иерархическому принципу и отражающую уровни интеграции. Такая система получила название биохорологической структуры вида. Иерархия отдельных таксонов биохорологической структуры определяется их функциональной значимостью, а основная функция данной структуры – обеспечение механизма микроэволюционных процессов [1]. Хорошо известно, что для обеспечения микроэволюционных процессов необходимо и достаточно существования двух основных элементов биохорологической структуры: носителей генотипического и фенотипического единства, поскольку изменение генотипа возможно только на фоне разнокачественности фенотипов. Ввиду этого представляется актуальными исследования популяций – таксонов, являющихся носителями генотипического единства и элементарной единицей эволюции, с применением фенетического подхода. Фенетический подход базируется на известном факте фенотипического проявления генотипа и концепции фена как признака-маркера генотипа. Фенетические исследования позволяют решить ряд популяционных задач, таких как: обнаружение границ между популяциями и их группами, установление уровня сходства и иерархии популяционных группировок, выявление закономерностей географической изменчивости, выявление действия естественного отбора и мн. др. [2].

Настоящая работа посвящена выявлению фенетических особенностей биохорологических групп разного масштаба на примере травяной лягушки (*Rana temporaria* L.). Сбор особей травяной лягушки проводился в летне-осенний период 2014 года на территории Калининского и Осташковского р-нов Тверской обл. В Калининском р-не поимка особей производилась в окрестностях г. Твери (Комсомольская роща). В Осташковском р-не исследовались три точки разной степени удаленности друг от друга в окрестностях дер. Ботово: 1 серия лягушек была отловлена в сосняке сфагновом, 2 серия – в заболочиваемой низине, 3 серия, наиболее удаленная от первых двух точек сбора – в березово-

осоином лесу. В каждой из четырех точек было поймано по 30 животных возрастом от двух лет и старше.

Таблица

Фены формы межлопаточного пятна травяной лягушки
(*Rana temporaria* L.)

Фены	Форма межлопаточного пятна	Пояснение
1а		Две слившиеся равносторонние полосы
1б		Две слившиеся полосы, правая короче
1в		Две слившиеся полосы, левая короче
1г		Две равные полосы, вершины не сливаются
1д		Две не слившиеся у вершины полосы, правая короче
1е		Две не слившиеся у вершины полосы, левая короче
1ж		Левое плечо - длинная полоса, правое плечо - короткая полоса и точка в основании плеча. Правое и левое плечо не сливаются
1з		Две не слившиеся полосы, в вершине которых точка
1и		Три точки
1к		Межлопаточное пятно отсутствует или не выражено
1л		Левое плечо - две точки, правое плечо - длинная полоса
1м		Левое плечо - длинная полоса, правое плечо - точка у вершины и короткая полоса в основании
1н		Левое плечо - точка в основании, правое плечо - длинная полоса
1о		Горизонтальная сплошная линия и точка над линией

Общее число исследованных особей составило 120 экземпляров. Животные фотографировались для дальнейших фенетических исследований, после чего возвращались на место их отлова. В ходе работы было выделено 28 вариаций (фенов) четырех признаков, а именно: по форме межлопаточного пятна 14 вариаций, по числу полос на правом бедре и на правой голени по 5 фенов, по характеру пятен на спине животных – 4 вариации признака (таблица).

Далее мы приводим результаты анализа популяционных особенностей травяной лягушки, сделанные на основе изучения формы межлопаточного пятна.

Исследование фенокомплексов по форме межлопаточного пятна выявило, что в группе животных из Калининского р-на наблюдается максимальное разнообразие – состав фенов включает 13 фенов из 14 выделенных. Многие из выделенных в этой группе фенов не характерны ни для одной из трех групп Осташковского района, как-то: 1н, 1л, 1м, 1н, 1о (рис. 1).

Отметим, что в Калининском р-не не были встречены животные с феном 1в, однако данный фен отмечался во всех выборках из Осташковского р-на с одинаковой частотой встречаемости (3,3 %). В целом для серии лягушек из Осташковского р-на характерно преобладание фена 1а – две слившиеся равнобедренные полосы. Здесь данный фен является фоновым, с частотой встречаемости от 26,7 % до 36,7 %. В Калининском р-не встречаемость данного фена – 13,3 %; фоновым феном в данной популяции является вариация 1г (23,3 %) – две равные полосы, вершины не сливаются (таблица, рис. 1 – 4).

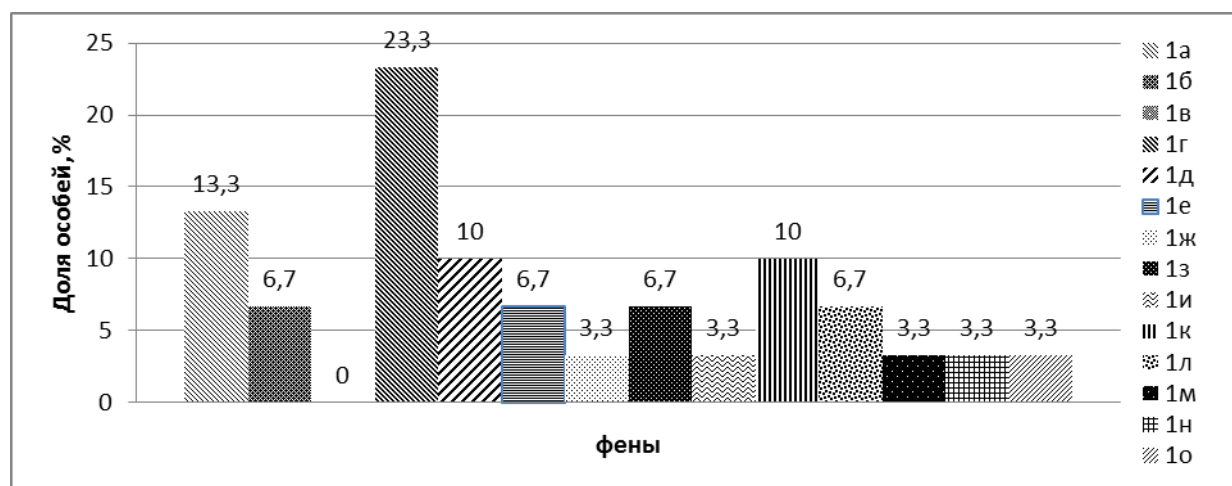


Рис. 1. Состав и частота встречаемости (%) фенов формы межлопаточного пятна в 4 серии лягушки травяной. Калининский р-он, окр. г. Тверь. Сосново-еловый лес с примесью осины разнотравный

Также было замечено своеобразие фенокомплекса серии из Осташковского р-на, отловленной на открытом пространстве (серия 2).

Здесь по сравнению с другими сериями из этого района отмечено обеднение фенокомплекса за счет отсутствия фена 1к и 1е; также в данной серии зарегистрированы особи с вариацией 1и (10%), отсутствующей у лягушек из лесных биотопов Осташковского р-на. С другой стороны отмечалось значительное сходство серий 1 и 3 из лесных биотопов Осташковского р-на по частоте встречаемости большинства фенов формы межлопаточного пятна. Различия зафиксированы для фена 1д: в серии 1 доля особей с данным феном составила 10 % против 3,3 % у животных из серии 3. Также найдены отличия по фену 1е, встречаемость которого в сериях 1 и 3 составила 3,3 % и 6,7 % соответственно (рис. 2 – 4).

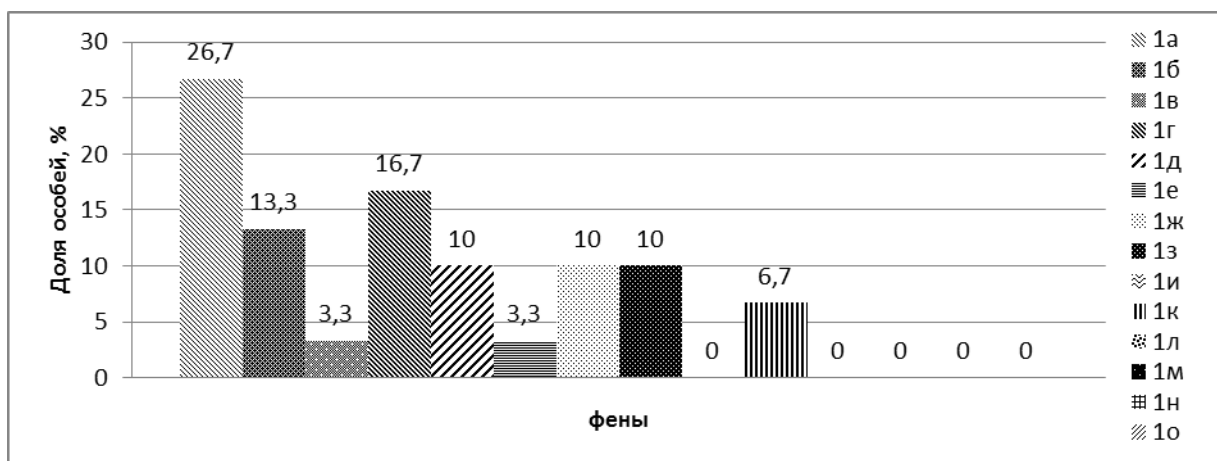


Рис. 2. Состав и частота встречаемости (%) фенов формы межлопаточного пятна в 1 серии лягушки травяной. Осташковский р-он, окр. дер. Ботово. Сосняк сфагновый

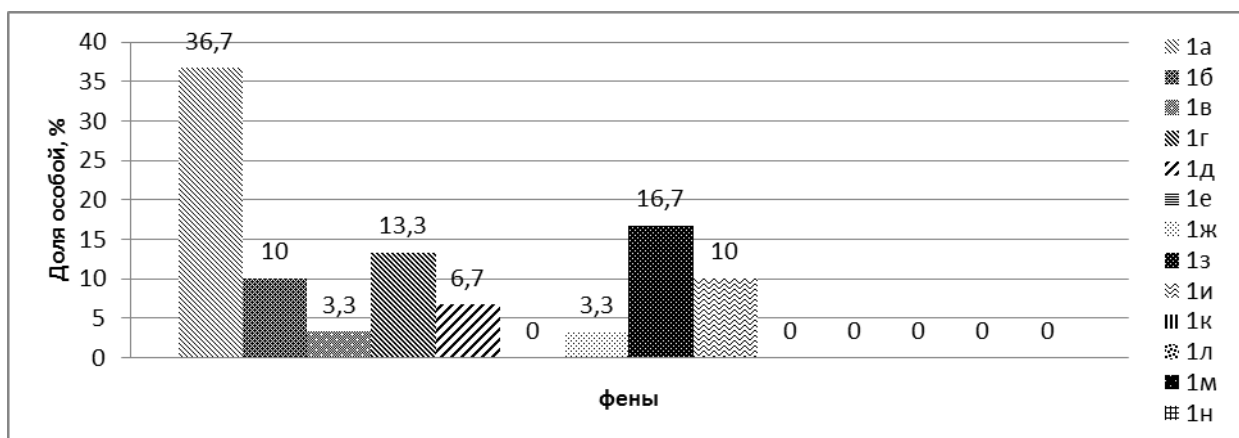


Рис. 3. Состав и частота встречаемости (%) фенов формы межлопаточного пятна во 2 серии лягушки травяной. Осташковский р-он, окр. дер. Ботово. Низина, подтапливаемая при высоком уровне грунтовых вод

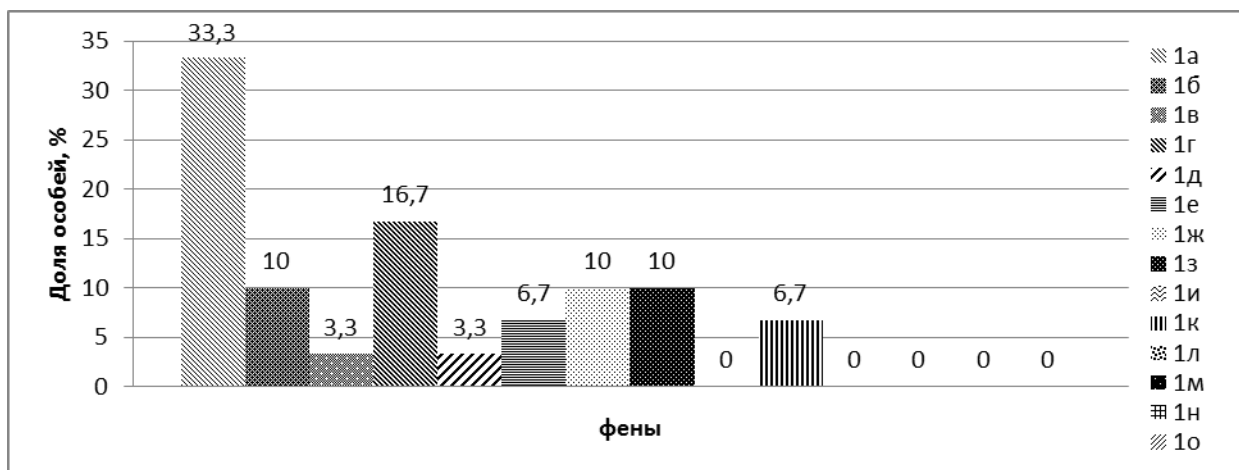


Рис. 4. Состав и частота встречаемости (%) фенов формы межлопаточного пятна в 3 серии лягушки травяной. Осташковский р-он, окр. дер. Ботово. Березово-осиновый лес

Таким образом, отмечено своеобразие феноккомплексов серий травяной лягушки, сопряженное не только со степенью удаленности точек сбора животных, но и с особенностями популяционной структуры. Известно, что на специфику популяционной структуры накладывают отпечаток, как биологические характеристики самого животного, так и все компоненты ландшафта; рельеф, климат, почвы, растительность и т.д., что приводит к возникновению определенного типа пространственной структуры популяции.

В частности, исследование показало большую степень фенетического сходства между лягушками, отловленными из относительно удаленных друг от друга лесных биотопов в Осташковском р-не и своеобразие феноккомплекса животных, отловленных в открытом биотопе этого же района. Вероятно, что серии 1 и 3 относятся к одной микропопуляции, а серия 2 к другой микропопуляции. Микропопуляции в настоящем случае будут являться носителями фенотипического единства и, по классификации, предложенной В.Е. Флинтом, таким таксоном биохорологической структуры вида, как мерус [1]

Приведенные данные свидетельствуют о возможности и перспективности использования фенетического подхода при исследовании биохорологической структуры вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флинт В.Е. Пространственная структура популяций мелких млекопитающих. М.: Наука. 1977. 183 с.
2. Яблоков А.В. Фенетика. М.: Изд-во Наука, 1980. – 132 с.

С.А. КИРИЛЛОВА

Научный руководитель – А.В. ЗИНОВЬЕВ

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ФОНОВЫХ ВИДОВ ПТИЦ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА БИОТОПА

В связи с дефицитом данных по фоновым видам птиц в Тверской области, а также необходимостью их мониторинга для участия в международных программах учета гнездящихся видов Европы, мы задались целью оценить динамику численности и активности наиболее обычных видов области в связи с их биотопической приуроченностью.

По характеру пребывания в Тверской обл. среди фоновых видов птиц преобладают виды перелётные (67% от общего числа фоновых видов); остальные 33% приходится на виды, ведущие оседлый образ жизни.

По времени активности среди фоновых видов птиц Тверской обл. доминируют дневные (74%); ночные птицы и птицы с круглосуточной активностью немногочисленны (12% и 14% соответственно).

В.И. Зиновьевым и Л.В. Шапошниковым [1] было выделено 6 экологических групп птиц области: лесные, лесоопушечные, лесоводолюбивые, луго-полевые, водно-береговые, птицы населённых пунктов. Среди фоновых видов доминируют лесоопушечные виды (40%); водно-береговые и лесные виды составляют 21 и 19% соответственно.

Наиболее богатой является орнитофауна смешанных лесов. Наибольшее число лесных и лесоопушечных видов сосредоточено по опушке, наименьшее – в чаще леса. При этом в качестве главных характеристик биотопа выступают: структура древесного яруса, густота подроста и подлеска, плотность травянистого покрова, близость открытых пространств и водоёмов, степень захламленности участка.

Подавляющее количество лесоводолюбивых, луго-полевых и водно-береговых видов птиц сосредоточено по берегам пресноводных водоёмов. В данном случае значение имеют: наличие густого травянистого покрова и кустарниковых зарослей, древесный ярус, водная растительность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зиновьев В.И., Шапошников Л.В.* 1978. Материалы по орнитофауне Калининской области // География и экология наземных позвоночных Нечерноземья (Птицы). Владимир: Изд-во ВГПИ. Вып. 3. С. 40-53.

Е.Ю. ПЕРЕГУДОВА, Н.Е. НИКОЛАЕВА
**ВИДОВОЙ СОСТАВ, ПИТАНИЕ И БИОТОПИЧЕСКАЯ
ПРИУРОЧЕННОСТЬ ЛИСТОЕДОВ КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА
ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Листоеды – одно из крупнейших семейств жуков, насчитывающее в мировой фауне более 50000 видов [2], из них в европейской части России встречается 573 вида [1]. Представители данного семейства растительноядны, на растениях питаются как имаго, так и личинки, которых в свою очередь поедают некоторые беспозвоночные и позвоночные животные. Многие представители данной группы являются серьёзными вредителями культурных растений и древесно-кустарниковых пород.

Тверская область мало изучена в отношении рассматриваемого семейства, есть только отдельные разрозненные сведения о находках разных видов листоедов в различных районах [3, 4, 6]. Целенаправленное исследование фауны листоедов Калининского района, несмотря на регулярно проходящие здесь полевые практики, проводится впервые. Данная работа способствует дальнейшему накоплению и систематизации данных о видовом разнообразии и экологии листоедов Тверской области. Полученные результаты могут использоваться для сравнения при проведении аналогичных исследований в других регионах. Также данные сведения о видовом составе листоедов будут полезны для студентов, проходящих летнюю полевую практику по зоологии.

Материалом для исследований послужили имаго жуков листоедов, собранные в Калининском районе, и растения, на которых они были найдены. Для определения систематической принадлежности растений их части были засушены в виде гербарных образцов – всего 14 экз. Сбор материала проводился в весенне-летний период 2013 и 2014 гг. Для исследований были выбраны различные типы биотопов: леса, рощи, околородные территории, парки, дачные участки, а также улицы города. Общее количество собранных жуков составило 841 экз., из которых 178 экз. были отпрепарированы для определения. Выделенные части полового аппарата были наклеены на плашки. Также были использованы коллекции Николаевой Н.Е. с 1986 по 2014 гг. Часть видов листоедов была определена, а также весь коллекционный материал был проверен ст. науч. сотр. ИПЭЭ РАН, д.б.н. Беньковским А.О. Названия и систематическая принадлежность жуков приведены в соответствии с монографией «Жуки-листоеды Европейской части России...» [1].

В результате проведенных исследований было выяснено, что на территории Калининского района зарегистрировано 104 вида листоедов [3, 4, 5, 6]. Из них нами было обнаружено 88 видов принадлежащих к 34 родам: *Donacia aquatica* (Linnaeus, 1758); *D. cinerea* Herbst, 1784; *D.*

clavipes Fabricius, 1775*¹; *D. dentata* Hoppe, 1795*; *D. fennica* Paykull, 1800*; *D. semicuprea* Panzer, 1796; *D. simplex* Fabricius, 1775; *D. thalassina thalassina* Germar, 1811*; *D. vulgaris* Zschach, 1788; *Plateumaris discolor* (Panzer, 1795); *P. braccata* (Scopoli, 1772)*; *P. sericea* (Linnaeus, 1758)*; *Clytra quadripunctata* (Linnaeus, 1758)*; *Coptocephala quadrimaculata* (Linnaeus, 1767)*; *Labidostomis lepida* Lefevre, 1872*; *L. longimana* (Linnaeus, 1761)*; *Crioceris duodecimpunctata* (Linnaeus, 1758); *Lilioceris lili* (Scopoli, 1763); *L. merdigera* (Linnaeus, 1758); *Oulema septentrionis* (Weise, 1880); *O. gallaeciana* (Heyden, 1870); *Cryptocephalus moraei* (Linnaeus, 1758); *C. octopunctatus* (Scopoli, 1763); *C. solivagus* Leonardi, Sassi, 2001; *C. bipunctatus* (Linnaeus, 1758)*; *C. coryli* (Linnaeus, 1758)*; *C. sericeus* (Linnaeus, 1758); *Bromius obscurus* (Linnaeus, 1758); *Chrysolina fastuosa* (Scopoli, 1763); *Ch. polita* (Linnaeus, 1758); *Ch. sanguinolenta* (Linnaeus, 1758); *Ch. aurichalcea* (Gebler in Mannerheim, 1825); *Ch. staphylea* (Linnaeus, 1758); *Ch. varians* (Schaller, 1783); *Ch. analis* (Linnaeus, 1767)*; *Ch. gypsophilae* (Kuster, 1845)*; *Chrysomela collaris* Linnaeus, 1758*; *Ch. tremula* Fabricius, 1787*; *Ch. cuprea* Fabricius, 1775; *Ch. populi* Linnaeus, 1758; *Ch. vigintipunctata* (Scopoli, 1763); *Gastrophysa poligona* (Linnaeus, 1758); *G. viridula* (Degeer, 1775); *Gonioctena decemnotata* (Marsham, 1802); *G. viminalis* (Linnaeus, 1758); *Hydrothassa marginella* (Linnaeus, 1758); *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824); *Phaedon armoraciae* (Linnaeus, 1758); *Ph. cochleariae* (Fabricius, 1792); *Phratora laticollis* (Suffrian, 1851); *Ph. vitellinae* (Linnaeus, 1758); *Ph. vulgatissima* (Linnaeus, 1758); *Plagioderia versicolora* (Laicharting, 1781); *Plagiosterna aenea* (Linnaeus, 1758); *Agelastica alni* (Linnaeus, 1758); *Galeruca tanaceti* (Linnaeus, 1758); *G. laticollis* (C. Sahlberg, 1837)*; *Galerucella pusilla* (Duftschmid, 1825); *G. grisescens* (Joannis, 1866); *G. lineola* (Fabricius, 1781); *G. nymphaeae* (Linnaeus, 1758); *G. tenella* (Linnaeus, 1761); *Lochmaea caprea* (Linnaeus, 1758); *Luperus longicornis* (Fabricius, 1781); *Phyllobrotica quadrimaculata* (Linnaeus, 1758); *Pyrrhalta viburni* (Paykull, 1799); *Crepidodera aurata* (Marsham, 1802); *Neocrepidodera transversa* (Marsham, 1802); *Altica aenensis* (Weise, 1888); *A. lytri* Aube, 1843; *A. brevicollis* Foudras, 1860; *A. tamaricis* Schrank, 1785; *A. oleracea* (Linnaeus, 1758); *Phyllotreta astrachanica* Lopatin, 1977; *Ph. atra* (Fabricius, 1775); *Ph. striolata* (Fabricius, 1803); *Ph. ochripes* (Curtis, 1837); *Ph. nemorum* (Linnaeus, 1758); *Ph. undulata* (Kutschera, 1860); *Aphthona pallida* (Bach, 1856); *Psilliodes dulcamarae* (Koch, 1803); *Cassida viridis* Linnaeus, 1758; *C. rubiginosa* Мьллер, 1776; *C. vibex* Linnaeus, 1767; *C. stigmatica* Suffrian, 1844; *C. denticollis* Suffrian, 1844; *C. panzeri* Weise, 1907; *C. prasina* Illiger, 1798*.

Впервые для Тверской области нами обнаружено 25 видов листоедов: *Cassida denticollis*; *C. prasina*; *C. stigmatica*; *Labidostomis lepida*;

¹ Примечание: * – только по материалам коллекций Николаевой Н.Е.

L. longimana; *Coptocephala quadrimaculata*; *Galeruca laticollis*; *Galerucella pusilla*; *Luperus longicornis*; *Chrysolina gypsophilae*; *Ch. analis*; *Ch. aurichalcea*; *Phaedon armoraciae*; *Hydrothassa marginella*; *Cryptocephalus solivagus*; *Oulema septentrionis*; *Aphthona pallida*; *Psilliodes dulcamarae*; *Phyllotreta astrachanica*; *Ph. atra*; *Ph. ochripes*; *Neocrepidodera transversa*; *Altica brevicollis*; *A. aenensis*; *A. tamaricis*.

Также по материалам каталога, составленного Беньковским А.О., на территории Калининского района обитает еще 16 видов листоедов, не обнаруженных в наших исследованиях [6]: *Donacia bicolora* Zschach, 1788; *D. brevitarsis* Thomson, 1884; *D. obscura* Gyllenhal, 1813; *D. versicolorea* (Brahm, 1790); *Labidostomis tridentata* (Linnaeus, 1758); *Lema cyanella* (Linnaeus, 1758); *Oulema erichsonii* (Suffrian, 1841); *Cryptocephalus biguttatus* (Scopoli, 1763); *C. nitidus* (Linnaeus, 1758); *Galeruca pomonae* (Scopoli, 1763); *Longitarsus melanocephalus* (Degeer, 1775); *L. rubiginosus* (Foudras, 1860); *Phyllotreta vittula* (L. Redtenbacher, 1849); *Psylliodes instabilis* Foudras, 1859; *Cassida sanguinolenta* Muller, 1776; *C. sanguinosa* Suffrian, 1844.

Наиболее представленным в видовом отношении является подсемейство Crysomelinae – 25%, далее по убыванию: Halticinae (земляные блошки) – 18,2%, Donaciinae (радужницы) – 15,3%, Galerucinae (козявки) – 12,5%, Cassidinae – 8,6%, Cryptocephalinae (скрытоглавы) – 7,7%, Criocerinae (трещалки) – 6,7%, Clytrinae – 5%, Eumolpinae – 1%. Последнее подсемейство на территории Тверской области представлено всего лишь одним видом – *Bromius obscurus*.

В ходе исследования выяснилось, что некоторые обнаруженные нами виды листоедов относятся к видам-двойникам и требуют особого внимания. Один из таких видов принадлежал к видам-двойникам *Cryptocephalus solivagus* – *C. hypochaeridis*. Ранее считалось, что *C. hypochaeridis* широко распространён на территории России. Недавно было установлено, что «*C. hypochaeridis*» представляет собой группу из девяти близких видов, различающихся строением гениталий самцов, но на территории ЕЧР были отмечены только два вида *C. hypochaeridis* и *C. solivagus* [1]. В результате определения было установлено, что все собранные нами экземпляры принадлежат к виду *C. solivagus*, который, таким образом, был отмечен впервые для Тверской области. Ещё два вида-двойника из рода *Plateumaris* (*P. discolor* и *P. sericea*) различаются между собой по соотношению длины усиков к длине надкрыльев [1]. В результате определения было установлено, что в Калининском районе встречаются оба этих вида. *Chrysolina aurichalcea* является видом двойником *Ch. asclepiadis bohémica* (J.Muller, 1948), они различаются лишь по гениталиям [1]. В результате определения выяснилось, что в наших коллекциях представлена только *Ch. aurichalcea* и данный вид впервые отмечен для Тверской области.

Для 47 видов из 7 подсемейств была установлена кормовая специализация. Наблюдение за питанием жуков проводилось в естественных условиях либо в специальных садках. Выяснено, что данные виды питаются на растениях из 18 семейств. Среди травянистых растений в питании преобладают семейства яснотковые (*Lamiaceae*), гречишные (*Poligonaceae*), сложноцветные (*Asteraceae*), кипрейные (*Onagraceae*) и крестоцветные (*Brassicaceae*). Однако даже в пределах одного подсемейства у жуков не наблюдается чёткой кормовой специализации и разные виды могут питаться на растениях из разных семейств. Из древесной растительности в питании преобладали ивовые (*Salicaceae*). На них питается почти половина жуков из данной группы. Для двух видов листоедов отмечено питание как на травянистых, так и на древесных растениях: *Altica tamaricis* и *Bromius obscurus*. Подавляющее большинство установленных нами кормовых растений являются типичными для данных видов [1, 2]. Исключением было питание *Bromius obscurus* на иве козьей. Но так как имаго этого вида на иве были встречены единично (2-3 экз. за сезон), а в литературе отсутствуют сведения, подтверждающие наше наблюдение, эта информация требует дальнейшей проверки.

Для изучения биотопической приуроченности листоедов нами было выделено 3 типа биотопов: прибрежно-водные, лесные и антропогенные. К прибрежно-водным биотопам мы отнесли берега водоёмов (до 5-7 м от воды), водоёмы с водной растительностью, заболоченные места, низины. В лесные биотопы вошли леса, опушки и рощи. Антропогенные – территории, сильно измененные человеком: улицы города, дачи, кладбища и др. В результате обнаружено, что большинство видов листоедов (39,8%) может встречаться в нескольких типах биотопов. Прибрежно-водные биотопы предпочитают 23,5% видов листоедов. К ним приурочены все виды подсемейства *Donaciinae*. Также здесь встречаются *Chrysomelinae*, *Galerucinae*, *Halticinae*. Такая же доля (23,5%) видов листоедов встречается в антропогенных сообществах. Здесь преобладают *Chrysomelinae* и *Halticinae*, появляются *Criocerinae* и *Cassidinae*. 13,2 % видов листоедов населяют лесные биотопы, в которых преобладают *Chrysomelinae*, встречаются *Criocerinae*, *Cryptocephalinae*, *Galerucinae*, *Halticinae*.

Авторы статьи выражают благодарность старшему научному сотруднику лаборатории почвенной зоологии и общей энтомологии ИПЭЭ РАН, д.б.н. Беньковскому А.О. за консультации и помощь при определении коллекционного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беньковский А.О. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Европейской Части России. Saarbrücken, Germany, 2011. 535 с.
2. Зайцев Ю.М., Медведев Л.Н. Личинки жуков-листоедов России. М.: Т-во научных изданий КМК, 2009. 246 с.

3. Николаева Н.Е. Организация учебной практики по зоологии беспозвоночных. Уч. пособие. Тверь, ТвГУ, 2013. 96 с.
4. Николаева Н.Е. Некоторые материалы по фауне и экологии листоедов (Chrysomelidae) Центрально-лесного биосферного государственного заповедника // Мат. Первой науч.-практич. конф. студентов и аспирантов ВУЗов г. Твери. Изд. ООО «Буквица», Комитет по делам молодежи администрации г. Твери. 1999. С. 77-78.
5. Перегудова Е.Ю. Фауна и экология листоедов Калининского района Тверской области // Мат. XII науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2014 года: сб. ст. Тверь: ТвГУ. С. 43–46.
6. Catalogue of locations of leaf-beetles (Chrysomelidae) of Russia / Каталог местонахождений листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) России [Электронный ресурс] // Электронная база данных (составители : Беньковский А.О., Орлова-Беньковская М.Я.) . Режим доступа : http://www.researchgate.net/profile/Marina_Orlova-Bienkowskaja/publication/261705007_Catalogue_of_locations_of_leaf-beetles_%28Chrysomelidae%29_of_Russia____%28Coleoptera_Chrysomelidae%29_/links/0deec53513641e32dc000000?ev=pub_ext_doc_dl&origin=publication_list&inViewer=true (дата обращения: 10.04.2015).

Е.А. ХРИСТЕНКО

Научный руководитель – А.А. Емельянова

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА РУКОКРЫЛЫХ В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Первые обоснованные данные об общем видовом разнообразии рукокрылых в Тверской обл. были даны в середине XX в. [7]. Последние серьёзные исследования проводились в зимних местообитаниях летучих мышей в заброшенных штольнях известковых каменоломней Старицкого р-на [3]. Перед нами стояла задача более подробного изучения, как видового разнообразия, так и экологических особенностей представителей отряда Chiroptera в летних местообитаниях. Исследование проводилось в рамках программы глобального акустического мониторинга распространения летучих мышей iBats – World и в соответствии с методикой этой программы [4-6, 8].

Работа проводилась в летний период 2010-2014 гг. на территории двух административных районов: Бологовского и Калининского. На территории указанных районов были проложены постоянные автомобильные маршруты, длина каждого из которых составила 40 км. Материал собирался раз в месяц в июле и августе 2010 г., в 2011-2014 гг. исследования охватили все летние месяцы. Общая протяженность маршрутов составила 2080 км. Эхолокационные сигналы, издаваемые

летучими мышами во время охоты, преобразовывались с помощью bat – детектора с растяжением по времени и записывались звукозаписывающим устройством Zoom H2 на карту памяти для дальнейшей расшифровки на компьютере при помощи программ BatSound и Sonobat. Точность определения представителей рода Ночницы (*Myotis* Kaup) до видового уровня по акустическим сигналам составляет лишь 49-81%, поэтому род учитывался в целом [9]. Кроме того, нами были зарегистрированы акустические сигналы, с высокой долей вероятности принадлежащие малой вечернице (*Nyctalus leisleri*). При анализе ультразвуковых сигналов при помощи программы BatSound данный вид определялся в комплексе с активно расселяющимся в последнее десятилетие видом – кожаном поздним (*Eptesicus serotinus*). Так как на данный момент подтверждения обитания кожана позднего и вечерницы малой на территории области нет, при анализе населения рукокрылых мы рассматривали группу эхолокационных сигналов *E. serotinus/N. leisleri* в целом [6]. Обработка данных за 2010 – 2014 гг. позволила сделать некоторые выводы о видовом разнообразии и динамике численности рукокрылых нашего региона [5, 6].

Таблица 1

Характеристика места исследования и объема работ

Район исследования	Время исследования	Общая длина маршрутов (км.)	Количество зарегистрированных особей (ос.)
Калининский р-он	2010 г. – июль, август	80	11
	2011 г. – июнь, июль, август	240	43
	2012 г. – июнь, июль, август	240	25
	2013 г. – июнь, июль, август	240	44
	2014 г. - июнь, июль, август	240	37
Бологовский р-он	2010 г. – июль, август	80	26
	2011 г. – июнь, июль, август	240	41
	2012 г. – июнь, июль, август	240	11
	2013 г. – июнь, июль, август	240	49
	2014 г. - июнь, июль, август	240	42
Всего:		2080	329

Время, место исследования и объём собранного материала представлены в таблице 1, на основании которой был построен график годовой динамики численности летучих мышей.

На территории Калининского и Бологовского р-нов Тверской обл. за весь период исследования были отмечены 7 видов летучих мышей и представители р. *Myotis* в целом. При анализе видового состава рукокрылых в летних местообитаниях было отмечено, что рыжая вечерница (*Nyctalus noctula* Schreber) является массово встречающимся видом на территории Бологовского и Калининского р-нов – ее доля в составе населения летучих мышей составила 44,4% и 45% соответственно. Кожан двухцветный (*Vespertilio murinus* Linnaeus) и ушан бурый (*Plecotus auritus* Linnaeus) – обычные виды, с процентной долей от 10% до 20% от общего числа зафиксированных ультразвуковых сигналов. Реже встречаются: малая вечерница/поздний кожан (*E. serotinus/N. leisleri*) (Бологовский р-он – 6,8%, Калининский р-он – 4,4%); нетопырь лесной (*Pipistrellus nathusii* Keyserling, Blasius) (4,5% и 6,3% соответственно) и виды рода Ночницы (6% и 7,1%). Редкими на территории данных районов можно считать нетопыря-карлика (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber) с процентной долей в составе населения не превышающей 4,9% и кожанка северного (*Eptesicus nilssoni* Keyserling) (3 – 3,8%) (табл. 2).

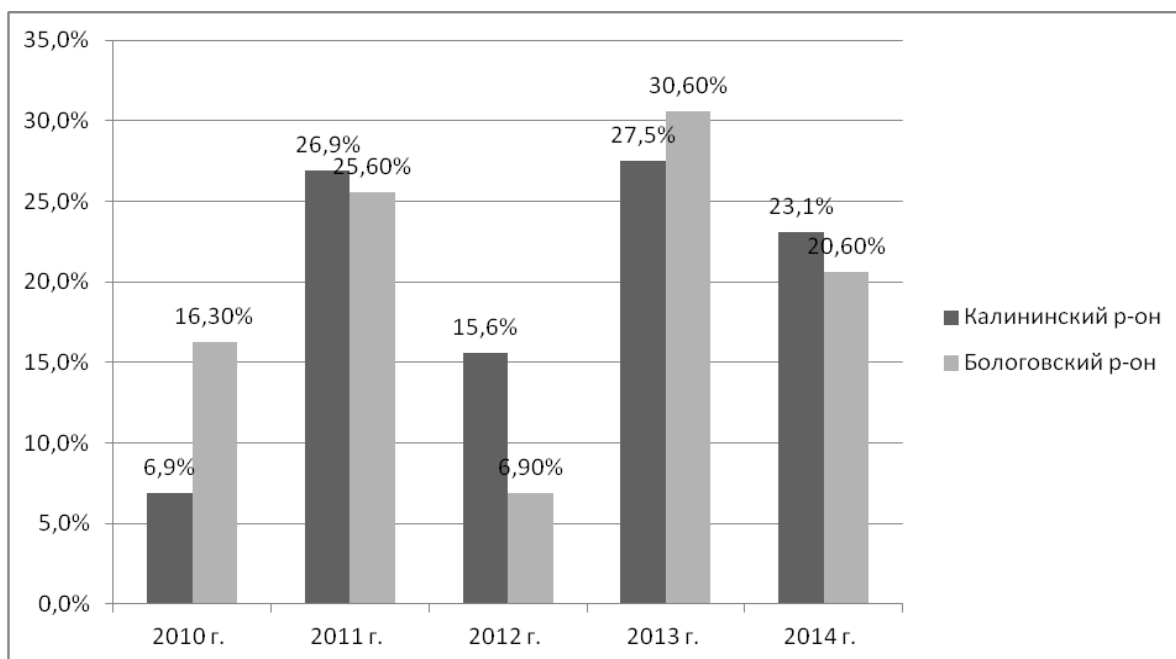


Рисунок. Численность рукокрылых в Бологовском и Калининском р-нах Тверской обл. в 2010 – 2014 гг. (%т от общего числа зарегистрированных ультразвуковых сигналов)

Таблица 2

Процентная доля отдельных видов в фауне рукокрылых
некоторых районов Тверской области

Вид	Бологовский р-он, (%)	Калининский р-он, (%)
<i>N. noctula</i>	44,4	45
<i>P. pipistrellus</i>	4,9	4,1
<i>P. nathusii</i>	4,5	6,3
<i>N. leisleri</i> / <i>E. serotinus</i>	6,8	4,4
<i>V. murinus</i>	19,6	18,6
<i>E. nilssoni</i>	3,8	3
<i>P. auritus</i>	10	11,5
<i>p. Myotis</i>	6	7,1

При исследовании численности рукокрылых были отмечены схожие тенденции её изменений в Калининском и Бологовском р-нах. Наблюдались синхронные чередования периодов снижения и повышения численности в указанных р-нах (рисунок). Двукратное повышение численности рукокрылых в 2011 и 2013 гг. по сравнению с предыдущими годами может быть обусловлено метеорологическими условиями, которые в 2010 и 2012 гг. были благоприятными для размножения ночных насекомых – непосредственного источника пищи рукокрылых [1]. Впоследствии это могло привести к повышению численности летучих мышей с запозданием на год, что вписывается в модель совместного существования двух биологических видов (популяций) типа «хищник – жертва», называемую также моделью Вольтерры – Лотки [2].

Минимум численности рукокрылых в Бологовском р-не в период исследования наблюдался нами в 2012 г. – 6,9% от общего числа зафиксированных эхолокационных сигналов, максимум – в 2013 г. (30,6%). Отмечено увеличение численности на 9,3% – в 2011 г. и на 23,7% – в 2013 г., снижение численности на 18,7% – в 2012 г. и на 10% – в 2014 г. относительно предыдущих годов. В Калининском р-не минимум и максимум численности был отмечен в 2010 г. (6,9%) и в 2013 г. (27,5%) соответственно. Было зафиксировано повышение численности в 2011 г. и 2013 г. на 20% и 15% соответственно, снижение численности – на 11,3% и 4,4% в 2012 г. и 2014 г. соответственно относительно предшествующих лет исследования.

Таким образом, в результате пятилетних исследований населения рукокрылых в Калининском и Бологовском р-нах Тверской области методом ультразвукового акустического мониторинга было зарегистрировано 7 видов летучих мышей и род Ночниц в целом. Видовой состав в пределах исследованных районов в значительной мере сходен. На

протяжении пятилетнего периода исследований зафиксированы колебания численности летучих мышей с двухгодичным циклом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Большаков В.Н., Орлов О.Л., Снитко В.П.* 2005. Летучие мыши Урала. Екатеринбург: Академкнига. С. 176.
2. *Вольтерра В.* 1976. Математическая теория борьбы за существование. Пер. с франц. О.Н. Бондаренко. Под ред и послесловием Ю.М. Свирижева. М.: Наука, 287 с.
3. *Глушкова, Ю.В.* 2006. Годичный мониторинг рукокрылых в их зимнем убежище в Центральной России / Ю. В. Глушкова, С.В.Крускоп, Н. В. Федоров // *Plecotus et al.* – №9. – С. 25-31.
4. *Горбачев А.А., Прокофьев И.Л., Зайцева Е.В.* 2011. Факторы, влияющие на распространение летучих мышей на территории Брянской области // *Вестник Брянского государственного университета.* №4 (2011): Точные и естественные науки. Брянск: РИО БГУ. С. 124-130.
5. *Емельянова А.А., Христенко Е.А.* 2013. Метод мобильного акустического ультразвукового мониторинга фауны рукокрылых // *Вестн. Оренбургского государственного университета.* Оренбург. №6 (155). С. 149-154.
6. *Емельянова А.А., Медведев А.Г., Христенко Е.А.* 2014. Материалы к изучению фауны рукокрылых Тверской области. *Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология».* № 4. Тверь: ТвГУ. С. 67–78.
7. *Шапошников Л.В.* 1959. О зоогеографическом районировании территории Калининской области // *Материалы III совещания по естественно-историческому и экономико-географическому районированию СССР для целей сельского хозяйства.* М., С. 120-121.
8. *Jones K.E., et al.* 2011. Indicator Bats Program: a system for the global acoustic monitoring of bats // *Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gaps between global commitment and local action.* – London : Blackwell Press. С. 356.
9. *Walters, C.L.* 2012. A continental?scale tool for acoustic identification of European bats / C.L. Walters, R. Freeman, A.Collen, C. Dietz, M.B. Fenton, G. Jones, M.K. Obrist, S.J. Puechmaille, T. Sattler, B.M. Siemers, S. Parsons and K.E. Jones // *Journal of Applied Ecology.* P. 1–11

А.Ю. ШМИТОВ

Научный руководитель – А.В.ЗИНОВЬЕВ

К ОСЕННЕМУ ПИТАНИЮ ГЛУХАРЯ (*TETRAO UROGALLUS*) В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучение питания глухаря проводилось в осенний период 1995-2013 гг. на территории Тверской области. Вскрытие (аутопсия) птиц, в частности зобов, проводилось через 5-15 часов после отстрела, а в отдельных случаях, и в более поздние сроки, если птица поступала в тушке в замороженном виде. Причем данные о содержимом желудка

привлекались только в том случае, если они приносили дополнительную информацию о составе пищи. Стоит заметить, что данные о содержимом желудков нередко дают искажённую картину действительного соотношения поглощённых кормов [5-7].

Анализ содержимого зобов и желудков проводился по методикам Г.А. Новикова [4] и В.Г. Борщевского [1]: определялся спектр, рацион, количество пищевых компонентов. Относительная встречаемость различных компонентов в рационе рассчитывалась как отношение числа встреч данного вида корма, обнаруженного во всех обследованных пищевых трактах, к суммарному числу встреч всех видов корма в той же выборке [1]. Сходство кормовых спектров (их перекрытие) устанавливалось по методике Б.А. Вайнштейна [2].

В осеннем питании птиц (n=40) найдено: 1 вид лишайников (*Lichenes spp.* – 1%), 1 вид мхов (*Sphagnum sp.* – 2%), 20 видов высших растений из 16 семейств, среди животных кормов (2,1%) – жесткокрылые (*Melasoma tremula*) и наземные брюхоногие моллюски (*Arion sp.*). Основу питания птиц составляют хвоя сосны (*Pinus sylvestris*) – 18,6% и побеги черники (*Vaccinium myrtillus*) – 12,4%. К второстепенным кормам относятся: листья осины (*Populus tremula*) и папоротников (Polypodiaceae) – по 8,3%, ягоды брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) – 7,2%, листья кислицы (*Oxalis acetosella*) и семена марьяника (*Melampyrum sp.*) – по 5,2%. В основном потребляются корма наземного яруса (64%) – травянистые растения (42%) и вересковые кустарнички (22%); корма верхнего яруса составляют 36%.

По визуальным наблюдениям (n=95), в охранный зоне Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника в 1995-1999 гг., осенью птицы кормились также хвоей можжевельника (*Juniperus communis*) 4,2% и ели (*Picea abies*) 3,2%, побегами и сережками берез (*Betula sp.*) 4,2%, а также довольно часто вылетали на подкормочные овсяные поля (35,4%). В Национальном парке «Завидово» отмечены вылеты птиц на горохово-овсяные поля, предназначенные для подкормки диких животных [3].

В осеннее время в питании самцов (n=31) отмечено: 1 вид мхов (2,7%), 22 вида высших растений из 14 семейств и два вида животных кормов (2,7%). Основным кормом в питании является хвоя сосны (20,6%), в то время как листья осины и побеги черники (по 8,2%), ягоды брусники (6,9%), семена марьяника (5,5%) и листья кислицы (4,1%) имеют второстепенное значение. В целом в питании самцов преобладают корма наземного яруса (59%), в первую очередь фрагменты различных травянистых растений (41%), а доля кустарничков невелика (18%). Доля кормов из верхнего яруса леса занимает 37%. В пищевых трактах самцов зарегистрировано от 1 до 9 видов корма; среднее число кормовых компонентов в пищевом тракте одной птицы составляет $2,61 \pm 0,69$

($C_v=69,4\%$). Доля хвои сосны в сентябре в питании самцов не превышает 5%, в октябре – 40%, а в ноябре – это уже основной корм (91%).

В осеннем питании самок ($n=9$) отмечены: 1 вид лишайников (4,2%) и 9 видов высших растений из 8 семейств. Половину спектра питания составляют различные виды папоротников (вайи) и черника (побеги) – по 25%, в меньшей степени сосна (хвоя –12,5%), а листья осины и кислицы, и ягоды брусники (по 8,3%) – имеют второстепенное значение. В пищевых трактах зарегистрировано от 1 до 5 видов корма; среднее число кормовых компонентов в пищевом тракте составило $2,63\pm 0,91$ ($C_v=47,69\%$). В питании самок в это время преобладают корма наземного яруса (79%): фрагменты различных травянистых растений (46%) и вересковых кустарничков (33%), в то время как доля кормов из верхнего яруса леса занимает 21%.

Общими в осеннем спектре питания самцов и самок являются 7 видов кормов (22,6% из всего списка). Сходство кормовых спектров разных полов составляет 54,6%, коэффициент сходства видового состава – 21,9%, а обобщенный коэффициент сходства – 11,3%. Различия в спектрах питания разных полов недостоверны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борщевский В.Г., Дронсейко Э.Г. Питание глухаря на севере Ивановской области // Тетеревиные птицы в заповедниках РСФСР: Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1989. С. 73-80.
2. Вайнштейн Б.А. О некоторых методах оценки сходства биоценозов // Зоол. журн., 1967. Т. 46. Вып. 7. С. 981-986.
3. Николаев В.И., Кручинин В.Д. Динамика населения куриных птиц охраняемой природной территории «Завидово» // Влияние антропогенных факторов на структуру и функционирование экосистем и их отдельные компоненты. М., 1993. С. 107-118.
4. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Советская наука, 1953. 503с.
5. Семенов-Тянь-Шанский О.И. Экология тетеревиных птиц: Тр. Лапландского гос. заповедника. М., 1959. Вып. 5. 322 с.
6. Формозов А. Н. Материалы по биологии рябчика (*Tetrastes bonasia volgensis* But.) по нашим наблюдениям на севере Горьковского края // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1934. Т. 43. Вып. 1. С. 3-34.
7. Цвеленьев Л.А. Материалы по питанию рябчика на Алтае // Тр. Алтайского заповедника, 1938. Т.1. С. 263-294.

Секция продуктов питания из растительного сырья

М.С. БЕЛЯКОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПИЩЕВЫМИ ДОБАВКАМИ

Пищевые добавки – разрешенные Минздравом РФ химические вещества и природные соединения, обычно не употребляемые как самостоятельный пищевой продукт или компонент пищи, но добавляемые по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортировки пищевого сырья.

Основные цели введения пищевых добавок предусматривают следующие результаты.

1. Совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортирования и хранения продуктов питания. Применяемые при этом добавки не должны маскировать последствий использования некачественного или испорченного сырья, или проведения технологических операций в антисанитарных условиях.

2. Сохранение природных качеств пищевого продукта.

3. Улучшение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

Применение пищевых добавок допустимо только в случае, если они даже при длительном использовании не угрожают здоровью человека.

Обычно пищевые добавки разделяют на несколько групп:

– регулирующие вкус продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества, кислоты и регуляторы кислотности и т. д.);

– улучшающие внешний вид продукта (красители, стабилизаторы окраски);

– регулирующие консистенцию и формирующие текстуру (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы и т.д.);

– повышающие сохранность продуктов питания и увеличивающие сроки их хранения (консерванты) [1].

Число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает сегодня 500 наименований (не считая комбинированных добавок, индивидуальных душистых веществ, ароматизаторов), в Европейском Сообществе классифицировано около 300.

Для гармонизации их использования производителями разных стран Европейским Советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е». Она включена в кодекс для

пищевых продуктов ФАО/ВОЗ как международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System – INS). Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех – или четырехзначный номер. Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам).

Индекс «Е» специалисты отождествляют как со словом Европа, так и с аббревиатурами EG/EV, а также со словами *essbar/edible*, что в переводе на русский означает «съедобный».

Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «Е» имеет четкое толкование, подразумевающее, что:

- а) данное конкретное вещество проверено на безопасность;
- б) вещество может быть применено в рамках его установленной безопасности и технологической необходимости при условии, что применение этого вещества не введет потребителя в заблуждение относительно типа и состава пищевого продукта, в который оно внесено;
- в) для данного вещества установлены критерии чистоты, необходимые для достижения определенного уровня качества продуктов питания.

Согласно предложенной системе цифровой кодификации пищевых добавок, их классификация, в соответствии с назначением, выглядит следующим образом:

- E-100 – E-182 – красители;
- E-200 и далее – консерванты;
- E-300 и далее – антиокислители (антиоксиданты);
- E-400 и далее – стабилизаторы консистенции;
- E-450 и далее, E-1000 – эмульгаторы;
- E-500 и далее – регуляторы кислотности, разрыхлители;
- E-600 и далее – усилители вкуса и аромата;
- E-700 – E-800 – запасные индексы для другой возможной информации;
- E-900 и далее – глазирующие агенты, улучшители муки и хлеба.

В Российской Федерации возможно применение только тех пищевых добавок, которые имеют разрешение Госсанэпиднадзора России в пределах, приведенных в Санитарных правилах (СанПиН) (перечень этих добавок приведен в приложении 7 к СанПиН 2.3.2.1078-01).

Пищевые добавки должны вноситься в пищевые продукты в минимально необходимом для достижения технологического эффекта количестве, но не более установленных Санитарными правилами пределов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьева Р.З. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания; учебное пособие, 2004, стр. 55

М.С. БЕЛЯКОВА, Б.Ю. ОСАДЧУК
Научный руководитель – Е.Н. Карасева

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАЗДЕЛКИ

К сдобным изделиям относятся хлебобулочные изделия с содержанием по рецептуре сахара и/или жиров 14% и более к массе муки. По этому признаку хлебопекарные предприятия вырабатывают хлеб, булочные изделия, мелкоштучные булочные изделия, изделия пониженной влажности (бараночные, сухарные и др.), пироги, пирожки, пончики.

Классификация сдобных изделий. Предложена классификация сдобных изделий по основным и дополнительным признакам. К основным, признакам относятся: наименование изделий, масса, размеры, форма, степень сдобности (вид и количество сдобящего сырья), состояние поверхности. К дополнительным признакам относятся: количество (дозировка) используемых дрожжей, способ приготовления теста, способ выпечки.

Разделка теста для большинства сдобных изделий осуществляется вручную, кроме операций деления и округления. На линии для производства сдобных изделий устанавливаются тестоделительная, тестоокруглительная машины, транспортер или шкаф для предварительной расстойки и тестозакаточная машина для получения заготовок в виде лепешек. Затем тестовые заготовки формуют вручную на столе с транспортером: раскатывают кусочки теста, смазывают маслом, дозируют в них повидло, надрезают, придают необходимую форму и укладывают заготовки на предварительно смазанные листы.

При производстве изделий малой массы часто используют делительно-округлительные машины, например марки А2-ХЛ1-С9. Эта машина предназначена для деления и округления тестовых заготовок из пшеничной муки при производстве изделий массой от 0,05 до 0,2 кг. Машина состоит из делителя и округлителя, установленных на общей плите. Процесс формования тестовых заготовок для сдобных изделий обычно организован так, чтобы в ассортименте было несколько видов одного и того же изделия с различной формой и отделкой.

При формовании применяют различный мелкий инвентарь: ножи с обычными и дисковыми лезвиями, фигурные ножи, скалки, кисточки, щетки, отсадочные мешочки.

В процессе формования периодически проверяют на весах массу тестовых заготовок с учетом добавления отдельных полуфабрикатов. Например, масса куска теста для булки ярославской (массой 200 г) должна быть 220 г, а после посыпки его крошкой (10 г на заготовку) – 230 г.

Сформованные заготовки укладывают на чистые, смазанные растительным маслом металлические листы, соблюдая необходимые зазоры. Если изделия в процессе расстойки и выпечки должны слипаться между собой (булочки сдобные, булочки с помадой и др.), то зазоры между заготовками составляют 10 – 15 мм.

Некоторые виды сдобных изделий формуют с помощью рогликовой машины С-500, А2-ХПО/7 и РЗ-ХФР-1М или машины Ш2-ХФЕ для формования розанчиков.

В пекарнях, как правило, применяется ручная разделка теста для сдобных изделий, которая включает следующие операции: деление теста на порции, отрезание куска теста, изготовление жгута, отлежка жгута, деление теста на куски заданной массы, взвешивание кусков теста, отлежка кусков теста, формование тестовых заготовок. Формование заготовок включает операции округления, предварительной расстойки и окончательного формования.

Процесс ручной разделки начинается с деления теста, которое производят следующим образом. Отдельными порциями готовое тесто выгружают из дежи на стол, посыпанный мукой. На столе скребком или ножом отрезают длинный и ровный по толщине кусок теста, который закатывают в жгут. Для этого отрезанный кусок расплющивают, а затем, начиная с правого конца, одной рукой загибают край куска на себя, в то же время ладонью другой руки загнутый край придавливают.

С.С. БОРИСОВ

Научный руководитель – Г.П. Лапина

КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРОЖЖЕВОГО БЕЗОПАРНОГО ТЕСТА

Качество изделий определяется экспертизой хлебобулочных изделий на основе анализа физико-химических и органолептических показателей. Кроме того, необходимо учитывать и факторы безопасности хлебобулочных изделий. Рассмотрим отдельно все возможные параметры в условиях ГОСТа.

Внешний вид хлебобулочных изделий. Определяется по состоянию поверхности и ее форме: необходимо соблюдение соответствия виду этого изделия, отсутствия боковых наплывов и боковых притисков. Реализации не подлежат изделия мятые и подвергнутые деформации изделия. Поверхность хлебобулочных изделий должна быть гладкой, в отдельных случаях шероховатой, не иметь крупных трещин и подрывов. Для булок и батонов допускаются надрывы и надрезы. Окраска корки изделия должна быть равномерной и не иметь подгорелостей, также корка не должна иметь бледный вид.

К дефектам поверхности хлебобулочных изделий относятся: чрезмерно толстая корка; отставание верхней корки изделия от мякиша; присутствие трещин на поверхности; отсутствие глянцевого блеска на поверхности.

Состояние мякиша хлебобулочных изделий. мякиш характеризуется своей пропеченностью, степенью промесса и пористостью. Хлебный мякиш должен быть пропечен. Не быть влажным на ощупь, и иметь достаточную эластичность. У заварных сортов хлеба мякиш должен иметь некоторую липкость, не иметь комочков и следов непромесса. Пористость должна быть развитой и не иметь пустот и уплотнений. В момент надавливания, через некоторое время мякиш должен принимать первоначальную форму.

К дефектам мякиша приводят посадка хлеба и булочных изделий на холодный под печи, и при несоответствующем обращении с хлебом при вынимании его из печи. Так называемые «пещеры» или излишняя пористость возникают в результате отсутствия обминок, нарушениями рецептуры приготовления и использование некачественной муки. Непромес возникает в результате нарушений технологии замеса хлеба.

Запах и вкус хлебобулочных изделий должен быть свойственен виду изделий, и не иметь посторонних примесей.

К дефектам вкуса и запаха относят: кислый вкус при использовании перебродившего теста, и пресный вкус у недобродившего. Также различают недосоленный и пересоленный хлеб вследствие нарушения рецептуры дозировки соли. К выраженным привкусам могут привести сорные травы, которые попадают в муку и обладают выраженным запахом и вкусом.

По своей массе изделия должны соответствовать стандарту. Что касается хлеба, то допускаемые значения отклонения его массы в меньшую сторону от массы, установленной стандартом к окончанию срока выдержки не должны превышать трех процентов или двух с половиной процентов от общей массы десяти изделий. В отношении булочных изделий действуют несколько другие цифры: в отношении одного изделия это от трех до шести процентов, в отношении общей массы десяти булочных изделий это от двух с половиной до четырех процентов.

В отношении влажности хлебобулочных изделий действуют следующие стандарты и нормы в процентном отношении в рамках ГОСТ: для ржаного хлеба 46-54%; для пшенично-ржаного 41-53%; для пшеничного 39-50%; для булочных изделий 34-45%.

Кислотность хлеба может зависеть от сортовой принадлежности муки, способа приготовления изделия, и может существенным образом влиять на вкусовые качества изделия. Как правило, ржаные изделия имеют большую кислотность, особенно те, которые приготовлены на закваске (от

7 до 13 градусов). Пшеничные изделия имеют меньшую против ржаных изделий кислотность (от 2,5 до 8,0 градусов).

Показатели пористости у пшеничного хлеба всегда выше, чем у ржаного хлеба (пшеничный 54-68%), (ржаной 44-50%). Также на пористость влияют, формовой или подовый хлеб (у формового выше пористость) и сортовая принадлежность муки (чем выше сорт, тем выше пористость).

Показатели безопасности хлебобулочных изделий. Главными показателями безопасности таких изделий являются содержание микотоксинов, токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов. Эти показатели не должны превышать допустимых норм и уровней, которые установлены СанПином. В список специфических показателей для хлебобулочных изделий входят: хруст от минеральных примесей; посторонние включения; содержание металломагнитных примесей; заражение вредителями хлебных запасов; признаки болезней хлеба и плесневения.

М.Н. ВАСИЛЬЕВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХЛЕБА «БОРОДИНСКИЙ»

Бородинский хлеб изготавливают заварным способом из смеси муки ржаной обойной в количестве 80%, пшеничной II сорта в количестве 15%, красного ржаного солода в количестве 5% с добавлением соли, сахара, патоки и кориандра, тмина или аниса на закваске с добавлением или без добавления дрожжей.

Приготовление хлеба можно разделить на следующие стадии:

- подготовка сырья к производству: хранение, смешивание, аэрация, просеивание и дозирование муки; подготовка питьевой воды; приготовление и темперирование растворов соли и сахара, жировых эмульсий и дрожжевых суспензий;
- дозирование рецептурных компонентов, замес и брожение опары и теста;
- разделка – деление созревшего теста на порции одинаковой массы;
- формование – механическая обработка тестовых заготовок с целью придания им нужной формы;
- расстойка – брожение сформированных тестовых заготовок;
- гидротермическая обработка тестовых заготовок и выпечка хлеба;
- охлаждение, отбраковка, упаковка и хранение хлеба [1, 2].

Заражение продукта возможно на любом из этапов. Однако наиболее распространено заражение на последней стадии производства. Именно при

хранении могут протекать негативные микробиологические процессы, приводящие к заметному ухудшению качества продукции. В результате проявления таких видов микробиологической порчи, как *меловая болезнь* изделие теряет товарный вид. Меловая болезнь считается неопасной для здоровья человека, однако пораженный ею хлеб теряет свои товарные качества. Признаком появления меловой болезни считается появление на поверхности корки хлеба и мякише белого, сухого порошкообразного налета, напоминающего мел или мучную пыль.

Меловая болезнь вызывается несовершенными дрожжеподобными грибами. Чаще всего признаки заболевания обнаруживались на поверхности мякиша ржано-пшеничного хлеба, подвергнутого нарезке и хранившегося в упаковке из полимерных материалов. Реже меловая болезнь появляется на корке изделий.

Таблица 1

Органолептические показатели хлеба «Бородинский»

Наименование показателя	Требования
А. Внешний вид:	
а) поверхность	Гладкая, без крупных трещин и надрывов, посыпанная кориандром, тмином или анисом
б) окраска	Равномерная темно-коричневая с глянцем. Не допускаются подгорелость, отсутствие глянца и загрязнение корок
в) корка	Толщина корки не более 4 мм. Не допускается отслоенность корки от мякиша
г) форма	Правильная, не грибообразная, не клинообразная
Б. Состояние мякиша	
а) пропеченность	Хорошо пропеченный, не липкий и не влажный на ощупь
б) промес	Без комочков и следов непромеса
в) пористость	Равномерно пористый, без пустот и признаков закала
г) эластичность	Достаточно эластичный. При легком надавливании пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
д) свежесть	Свежий, не черствый и не крошковатый
В. Вкус Сладковатый, свойственный данному сорту, без признаков горечи, постороннего привкуса и хруста от минеральной примеси	
Г. Запах Ароматный, свойственный данному сорту, без затхлости и посторонних запахов	

Кроме того, считается, что возбудители меловой болезни могут попадать в хлеб с мукой и выдерживать температуру выпечки.

Еще один из видов загрязнения Бородинского хлеба – плесневение

Это наиболее распространенный вид порчи хлеба. Плесневение чаще всего наблюдается при неправильном режиме хранения: повышенной температуре (25 – 30°C) и относительной влажности воздуха выше 70% в хранилищах, а также при повышенном содержании влаги в хлебе и его слишком плотной укладке. Обсеменение хлеба спорами мицелиальных грибов происходит при охлаждении, транспортировании и хранении, через загрязненный воздух, транспортные средства, руки и одежду персонала. Мицелий грибов распространяется вначале по поверхности хлеба, а затем по трещинам и порам проникает внутрь мякиша. Оптимальной температурой для развития грибов является 20 – 40°C, pH 5 – 6, содержание влаги выше 20%.

Плесневение хлеба вызывают в основном мицелиальные грибы (пенициллы, аспергиллы, мукоровые и др.). Под действием ферментов грибов происходит гидролиз крахмала, белков и жиров, продукты их гидролиза придают хлебу неприятный запах и вкус. Некоторые виды грибов образуют микотоксины (афлатоксин и др.), вредные для здоровья людей. Поэтому заплесневевший хлеб в пищу непригоден.

Для предотвращения плесневения хлеба необходимо хранить его в сухом, хорошо вентилируемом помещении при температуре не выше 10 – 12°C, с относительной влажностью воздуха около 70%. Укладывать его следует неплотно, оставляя воздушные прослойки для циркуляции воздуха. Кроме того, рекомендуется обработка поверхности хлеба или упаковочного материала химическими консервантами (этиловым спиртом, солями пропионовой и сорбиновой кислот); стерилизация упакованного хлеба токами высокой частоты, ионизирующими излучениями, облучение ультрафиолетовыми лучами [4].

По органолептическим показателям хлеб «Бородинский» должен соответствовать требованиям, указанным в табл.1.

По физико-механическим показателям хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в табл.2.

Таблица 2

Физико-химические показатели хлеба «Бородинского»

Наименование показателя	Масса хлеба		
	0,5 кг	1,0 кг	весовой
а) Влажность мякиша в %, не более	46	47	48
б) Кислотность в градусах, не более	10	10	10
в) Пористость в %, не менее	48	48	48

В хлебе не допускается наличие:

- признаков болезней;
- хруста от минеральных примесей;
- посторонних включений.

В Бородинском хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от минеральной примеси, признаки болезней и плесени. Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в хлебе не должно превышать допустимые уровни, установленные СанПиН 2.3.2.1078-2001. [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ауэрман Л.Я.* Технология хлебопекарного производства СПб.: Профессия. 2005.
2. *Цыганова Т.Б.* Технология хлебопекарного производства М.: ПрофОбрИздат, 2002.
3. ГОСТ 2077-84 Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия.
4. <http://www.borodinsky.com/> – Бородинский хлеб. [Электронный ресурс]

М.Н. ВАСИЛЬЕВА, А.Л. ШАТИЛИНА

Научный руководитель - П.С.Лихуша

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БОРОДИНСКОГО ХЛЕБА НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Г.ТВЕРИ

Бородинский хлеб – это сорт «черного» хлеба, распространенный на территории России. Его выпекают из смеси ржаной муки и пшеничной муки второго сорта заварным способом.

Бородинский хлеб очень полезен. Входящая в его состав ржаная мука, обладающая диетическими свойствами и способствующая улучшению пищеварения, содержит необходимую для человеческого организма клетчатку, минеральные вещества и ряд витаминов (РР, Е, В1, В2, В6).

Все сырье, используемое при производстве хлеба, должно соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации. На территории Российской Федерации действует СанПиН 2.3.2.560-96.

Бородинский хлеб вырабатывается заварным, штучным, подовым или формовым массой от 0,5 до 1,0 кг. Тесто для Бородинского хлеба готовится в три (заварка, закваска, тесто) или четыре стадии (заварка, закваска, опара, тесто) на концентрированной (КМКЗ) закваске, на густой или на жидкой закваске. Обычно используется густая закваска, что дает следующие преимущества: высокая кислотность густой закваски быстро накапливается и тормозит развитие других микроорганизмов.

Заварной ржаной хлеб готовится опарным способом на заварке, предварительно подвергнутой ферментации (осолаживанию) с применением при постановке опары определенного количества закваски.

Повседневный производственный цикл процесса приготовления заварного теста состоит из: а) приготовления заварки; б) приготовления закваски; в) приготовления опары; г) приготовления теста.

- Приготовление хлеба можно разделить на следующие стадии:
- подготовка сырья к производству;
 - дозирование рецептурных компонентов, замес и брожение опары и теста;
 - разделка – деление созревшего теста на порции одинаковой массы;
 - формование – механическая обработка тестовых заготовок с целью придания им нужной формы;
 - расстойка – брожение сформированных тестовых заготовок;
 - гидротермическая обработка тестовых заготовок и выпечка хлеба;
 - охлаждение, отбраковка и хранение хлеба.

Н.Ю. ВИХОРЕВА

Научный руководитель – Е.Г. Виноградова

ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РАЗРЫХЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КЕКСОВ

Кексы представляют собой мучные кондитерские изделия, приготовленные из сдобного теста с большим содержанием яйцепродуктов, сахара и жира, а также ценных во вкусовом отношении наполнителей – изюма, цукатов, фруктов, орехов.

Тесто для кексов представляет собой многофазную структурированную систему, имеющую в своем составе воздушную фазу, обеспечивающую пористость.

В рецептуру кексов входят химические разрыхлители или дрожжи. Разрыхлители могут в рецептуру и не входить, их роль выполняют поверхностно-активные вещества, входящие в состав основного сырья, главным образом яйцепродуктов.

Кексы в зависимости от способа приготовления и рецептур подразделяют на следующие группы: на дрожжах; на химических разрыхлителях; без химических разрыхлителей и дрожжей.

Если тесто готовят на химических разрыхлителях, то в качестве химических разрыхлителей используют гидрокарбонат натрия (питьевая сода), карбонат аммония, пекарские порошки. Существует два способа приготовления теста на химических разрыхлителях.

Технология приготовления теста на химических разрыхлителях по первому способу включает: сбивание жира (сливочное масло, маргарин); введение сахара-песка и сбивание его с жиром; введение яйцепродуктов; введение остальных рецептурных компонентов, за исключением муки; введение муки и замес теста.

В месильной машине сбивают сливочное масло, нагретое до температуры 40 °С, в течение 7 – 10 мин. При использовании холодного

масла его предварительно размягчают при малом, а затем при большом числе оборотов месильной машины. Добавляют сахар-песок и продолжают сбивание в течение 5 – 7 мин. После этого в месильную машину постепенно добавляют яйцепродукты. Общая продолжительность сбивания 20 – 30 мин. К сбитой массе на малой скорости вращения лопастей машины добавляют изюм, эссенцию и химические разрыхлители, все тщательно перемешивают. В последнюю очередь вводят муку и в течение 3 – 5 мин в сбивальной машине или 10 – 15 мин в тестомесильной машине ведут замес до образования однородной массы. Кекс, полученный из такого теста, воздушный, имеет большой подъем. Этот способ применяют, когда тесто готовят на меланже или на яйцах.

Второй способ приготовления теста на химических разрыхлителях включает: сбивание яйцепродуктов с сахаром-песком в течение 25 – 30 мин; размягчение и сбивание сливочного масла; добавление к сбитому маслу всех рецептурных компонентов, за исключением муки; введение в полученную смесь сбитой яично-сахарной массы; введение муки. Кекс из теста, полученного вторым способом, характеризует равномерная мелкопористая структура, но тесто в этом случае менее насыщено воздухом. Качественное тесто имеет влажность 23 – 31 %.

В ассортименте имеются кексы, вырабатываемые на химических разрыхлителях с добавлением ПАВ, играющих роль эмульгаторов (кекс «Особый»). Тесто для таких кексов готовят в три стадии: размягчение и сбивание маргарина с сахаром-песком; смешивание полученной массы с меланжем, ПАВ и остальными рецептурными компонентами, кроме муки и какао-порошка; замес теста с мукой и какао-порошком. ПАВ вводятся в количестве 1 % общей массы рецептурных компонентов.

Кексы должны соответствовать требованиям ГОСТ 15052 – 96 по органолептическим и физико-химическим показателям: иметь свойственный наименованию изделия вкус и запах без посторонних примесей, свойственный наименованию изделия поверхность; не иметь подгорелых мест; поверхность глазированных изделий должна быть без оголенных мест, пятен, подтеков, следов «поседения»; помадная глазурь не должна быть липкой или засахаренной; мякиш кекса – пористый, пропеченный, без закала и непромеса; содержание влаги, общего сахара (по сахарозе), жира должно соответствовать расчетным значениям по рецептуре с допустимыми отклонениями в сторону уменьшения.

Технология изготовления кексов включает следующие операции: приготовление теста, формование, выпечка, отделка.

В целом любителям сладкого, опытные диетологи рекомендуют употреблять не любые, а лишь низкокалорийные кексы – подобные изделия не просто не принесут вреда, они даже будут достаточно полезными. Кексы содержат много растительных жиров, больше, чем у

животных, в силу чего оно сосудам не навредит. Ко всему прочему, низкокалорийные кексы делают из второсортной муки, где много клетчатки, а это благоприятно повлияет на состояние наших сосудов, очищая от холестерина. Подобные кексы «подзаряжают» мозг: содержат углеводы, всасывающиеся с невысокой скоростью, после превращающиеся в глюкозу, подпитывающую мозг.

Н.Ю. ВИХОРЕВА, Р.Д. АСТАНИН
Научный руководитель – Г.П. Лапина

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КЕКСОВ

Кексы – мучные кондитерские изделия, в рецептуру которых входят значительное количество яйцепродуктов, сахара и жира, а также ценные во вкусовом отношении наполнители – изюм, цукаты, фрукты, орехи и др. В некоторые виды кексов входят пряности – кардамон, шафран, ванильная пудра или ванильная эссенция – соль и красители. Сахар используется в виде сахара-песка, сахарной пудры или пудры рафинадной. Из жиров применяют сливочное масло, маргарин, растительное масло. В некоторые виды кексов входят молочные продукты – цельное молоко, сухое молоко, творог, а также фруктово-ягодное повидло и крахмальная патока [2].

Помимо этого, существуют разновидности кексов для изготовления, которых используются такие молочные продукты как: творог; цельное или сухое молоко; крахмальная патока; фруктово-ягодное повидло.

Так же кексы содержат усилители вкуса, красители, консерванты которые непосредственно неблагоприятно отражаются на организме человека [1]. Их я и рассмотрела, как загрязнителей.

Усилители вкуса. Самый распространенный пищевой компонент – это известный всем глутамат натрия и различные его производные. Это вещество способно усилить в разы обычный вкус любого обычного продукта.

Глутамат натрия на самом деле далеко не безобидная пищевая добавка! Вот лишь небольшой перечень проблем, к которым может привести постоянное его употребление в пищу: глутамат раздражающе действует на рецепторы вкуса, находящиеся на языке, по этой причине вся прочая еда, употребляемая после «вредного» продукта, воспринимается как невкусная или безвкусная вообще; больше того, глутамат натрия постепенно вызывает привыкание к вредной пище (врачи называют этот синдром «пищевая доминанта»).

Чаще всего усилители вкуса напичканы в жирные, сладкие, либо мучные продукты, употребление которых однозначно ведет к ожирению; ребенок, часто употребляющий «вредные» продукты, становится так же жертвой содержащихся в них канцерогенов – отсюда развитие раковых опухолей и опухолей головного мозга; раздражающее действие глутамата натрия на вкусовые рецепторы также провоцируется и на слизистую

оболочку желудка – у малыша обязательно появятся проблемы с органами пищеварения; продукты распада «вредной» еды не выводятся на прямую через кишечник, они практически не содержат клетчатки, а поэтому остаются в организме надолго, вызывая брожение кишечника, колики и отравление организма шлаками и токсинами, результат известен – это проблемы с органами желудочно-кишечного тракта.

Красители. Производители продуктов питания вкладывают огромные средства в изучение потребительского рынка, поэтому им хорошо известно, что большинство из нас остро реагирует на привлекательную, яркую оболочку того или иного пищевого продукта. Малыши буквально накидываются на очередную заманчивую новинку, которую им многообещающе нахваливают с экранов ТВ, хотя понятно всем, что эти продукты стали такими красивыми совсем не от добавления в них каких-то природных, натуральных красителей. Живое тому доказательство - красящие вещества, остающиеся на маленьких язычках любителей «вредной» еды. Результатом частого употребления в пищу всевозможных красителей могут стать пищевые аллергии, нарушение работы печени и желчных путей.

Краситель E-129. Красный очаровательный АС представляет собой хорошо растворимый порошок насыщенного темно-красного цвета. В основном его используют как натриевую соль, что обусловлено составом красителя E-129 Красный очаровательный АС, но нередко применяется этот краситель и в форме калийных и кальциевых солей. Суточной нормой потребления данного вещества принято считать 7 мг на килограмм веса человека. Этот краситель зачастую присутствует в полуфабрикатах для изготовления кексов и бисквитов. Один только факт, что данное вещество запрещено к использованию в 9 европейских государствах, доказывает возможный вред красителя E-129 Красный очаровательный АС для организма человека. Однако при употреблении в пищу этого элемента существует значительно меньше рисков для здоровья, если сравнивать его с другими азокрасителями. Тем не менее, категорически запрещено употреблять данный краситель в пищу тем, кто имеет особую чувствительность к аспирину. Вред красителя E-129 Красный очаровательный АС также может проявляться в возникновении аллергических реакций и гиперактивности у детей и подростков.

Консерванты. Любая «вредная» еда имеет очень длительный срок годности, который иногда исчисляется годами... И все это благодаря наличию в данных продуктах различных консервирующих веществ. Большинство известных ныне консервантов вообще не выводятся из организма! Чем чревато подобное «соседство» в организме малыша – боли в желудке, хронические колики, тошнота, общее недомогание, и как наивысшая степень вреда – поражение центральной нервной системы!

Диоксид серы (E-220) ОПАСЕН.

Другие названия консерванта: E-220, Sulfur dioxide, Серы диоксид.

Диоксид серы – очень вредный консервант, который приводит к тяжелым побочным эффектам, особенно среди детей.

Диоксид серы используется в пищевых продуктах, чтобы предотвратить размножение бактерий и грибков.

Воздействие на человека: диоксид серы следует полностью исключить из детского питания.

Дело в том, что употребление продуктов, содержащих диоксид серы (E-220) может:

- вызывать фатальные аллергические реакции у астматиков;
- разрушать витамин В1 в пище;
- провоцировать тяжёлые пищевые отравления;
- вызывать обострение аллергических реакций;
- неблагоприятно влиять на работу желудка и поджелудочной железы.

Отдельного внимания заслуживает угнетение диоксидом серы витаминов группы В. При попадании добавки в пищеварительную систему, консервант диоксид серы продолжает выполнять свою функцию – тормозит развитие бактерий. По сути, E-220 убивает всё то полезное, что содержит еда.

Особенно опасно, что разрушается витамин В, который отвечает за важнейшие процессы обмена веществ (углеводный, энергетический, жировой, белковый, водно-солевой обмен).

Диоксид серы не позволяет свободно протекать этим процессам, а также оказывает негативно влияние на деятельность нервной системы, ухудшает циркуляцию крови [3].

Поэтому следует быть очень внимательным с выбором продуктов, содержащих E-220.

Применяется диоксид серы с сухофруктах (курага, изюм, чернослив).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутейкис Н.Г., Жукова А.А. «Технология приготовления мучных кондитерских изделий»
2. http://galinarus.liferus.ru/talk_about2.htm [Электронный ресурс]
3. <http://www.znaytovar.ru/s/Muchnye-konditerskie-izdeliya.html> [Электронный ресурс]

П.И. ГАЛАТ

Научный руководитель – Н.В. Парфентьева

ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЖАНЫХ ЗАКВАСОК

Хлеб является продуктом ежедневного потребления и занимает важное место в рационе человека.

В ржано-пшеничном хлебе много клетчатки и микроэлементов. Он менее калорийный, чем пшеничный – 200 ккал на 100 граммов. Также

такой хлеб содержит много органических кислот. Ржаной хлеб выпекается без дрожжей и на закваске.

Цель работы: изучить особенности различных технологий приготовления ржаных заквасок.

Закваска – это полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный сбраживании питательной смеси (осахаренной заварки, водно-мучной смеси) различными видами бактерий и дрожжей [1].

Во всем мире существует множество видов заквасок. При их приготовлении используется различное сырье. В зависимости от вида заквасок применяются разные способы тестоприготовления, придающие изделиям свои отличительные особенности [1].

Существуют различные схемы приготовления ржаных заквасок: Ленинградская, Мытищинская, Саратовская, Ивановская, Щелковская, Рижская и др. Разница между заквасками заключается в наборе различных штаммов МКБ и дрожжей.

Ржаные закваски могут классифицироваться на: густые, жидкие без заварки, жидкие с заваркой, концентрированные бездрожжевые молочнокислые [1].

Часть закваски применяется при приготовлении теста, а на остальной части закваски с добавлением определенного количества муки и воды готовится новая порция закваски. После определенного времени брожения закваска восстанавливает свою кислотность, состав бродильной микрофлоры и опять может быть частично использована для приготовления одной или нескольких порций теста и т. д. (рисунок) [1].

По полному разводочному циклу закваски готовят 1 – 2 раза в год или по мере необходимости при ухудшении подъемной силы, замедление кислотонакопления, изменение вкуса, запаха и других дефектов из-за вынужденных простоев или нарушений установленного технологического режима [1].

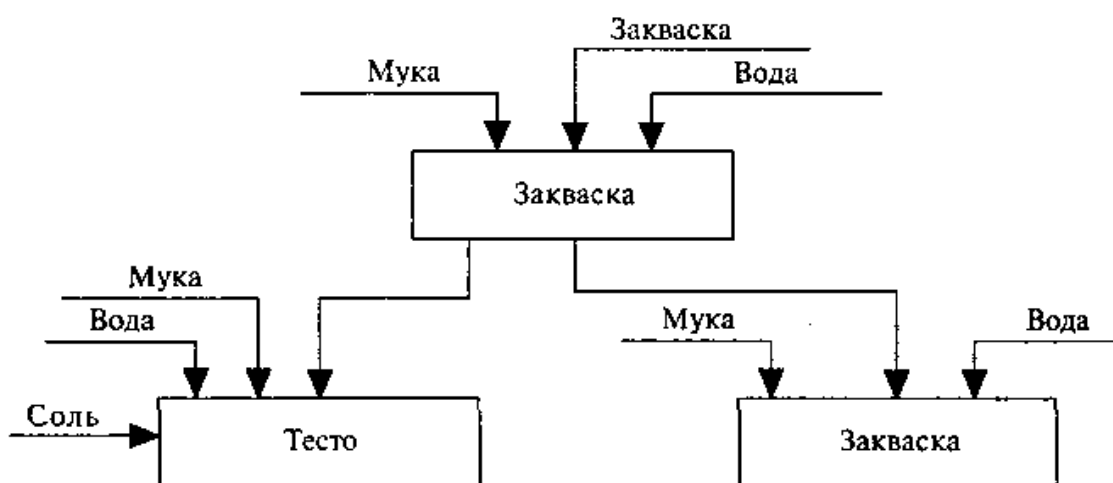


Рисунок. Схема приготовления ржаного теста на закваске

Разводочный цикл можно осуществить следующими способами:

1) с применением закваски прежнего приготовления и прессованных дрожжей;

2) с применением жидких чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий;

3) с применением сухого лактобактерина.

Также могут быть применены способы:

1) спонтанное брожение муки и воды;

2) с использованием препаратов стартовых культур;

3) с использованием других источников бродильной микрофлоры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Цыганова Т.Б.* Технология хлебопекарного производства: Учеб. для нач. проф. Образования: Учеб. пособие для сред. Проф. Образования. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.

У.С. ГУЙДА

Научный руководитель – Е.Н. Карасева

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТОЧНОГО ШОКОЛАДА НА КОМПЛЕКСНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЯХ

Шоколад – это изделие, изготовленное из какао продуктов и сахара-песка (или сахарной пудры). В соответствии с ГОСТ Р 52821-2007 содержание общего сухого остатка какао – продуктов не менее 35%, в том числе не менее 18% масла какао и не менее 14% сухого обезжиренного остатка какао-продуктов.

В настоящее время существует следующая классификация аналогов какао-масла:

1) эквиваленты и улучшители какао-масла. Это негидрогенизированные растительные жиры, не содержащие лауриновой кислоты, получаемые путем фракционирования после кристаллизации. Эти жиры содержат те же триглицериды, что и какао-масло, и поэтому смешиваются с ними в произвольной пропорции, вплоть до полной замены. Поскольку триглицеридный состав и улучшители какао-масла те же, что и какао-масло, они должны подвергаться темперированию для перехода в стабильную форму;

2) заменители какао-масла. Это гидрогенизированные и рафинированные растительные жиры, не содержащие лауриновой кислоты, изготавливают их фракционированием соевого, хлопкового, рапсового и пальмового масел. Эти жиры отличаются от какао-масла триглицеридным составом, они кристаллизуются непосредственно при охлаждении с образованием стабильной полиморфной (3-формы). Основная область их применения – производство твердых шоколадных покрытий и плиток;

3) суррогаты какао-масла. Получают из рафинированного пальмового или кокосового масел путем фракционирования и в случае необходимости гидрогенизации а сочетании с переэтерификацией. Их триглицеридный состав полностью отличается от состава какао-масла, а твердость, запах и вкус почти такие же. Суррогаты какао-масла содержат большое количество лауриновой кислоты, и поэтому их еще иногда называют лауриновыми заменителями. Применение заменителей какао-масла позволяет снизить затраты, при этом качество изделий не изменяется, а иногда и улучшается. Используя жиры-заменители какао-масла, можно также увеличить срок хранения изделий и предотвратить жировое поседение шоколадных изделий, особенно с высоким содержанием какао тертого.

Производство плиточного шоколада включает следующие стадии:

- очистка и сортировка какао бобов;
- обжарка какао бобов;
- дробление какао бобов;
- обжарка какао крупки;
- щелочная обработка какао крупки;
- получение какао тертого;
- прессование какао тертого;
- приготовление сахарной пудры;
- смешивание компонентов шоколадных масс;
- вальцевание шоколадных масс;
- конширование шоколадных масс;
- темперирование шоколадных масс;
- формование шоколадных изделий;
- завертка и упаковка шоколад.

Разработка комплексных механизированных линий предполагает внимательное осознание всех стадий технологического производства и создание возможностей их автоматизации.

Н. И. ГОРБАЧЕВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ВОЗМОЖНЫЕ ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

С точки зрения пищевой биохимии загрязнителями продуктов являются дополнительные вещества, такие как ферменты, антибиотики, пищевые добавки, красители, разрыхлители, нитраты, пестициды, токсины, канцерогенные вещества – способствующие увеличению срока годности продукта, улучшению его вкуса, и внешнего вида. Эти вещества, так или иначе, могут наносить вред человеку [1].

Основным сырьем для производства зефира (пастилы) служат вода, агар, сахарная пудра, патока, концентрированное пюре яблочное, пектин, белок яичный (сухой), эссенция [6].

Дополнительные компоненты (любые вещества или материалы, которые, не являясь пищевыми ингредиентами, преднамеренно используются при переработке сырья и получении пищевой продукции с целью улучшения технологий, которые иногда могут служить источниками загрязнения для человека): лимонная кислота, краситель, ароматизатор [6].

Рассмотрим возможные виды биохимических загрязнений дополнительного сырья.

Лактат натрия E-325, Sodium Lactate, натрий молочнокислый, лактат натрия. Бывают природного и синтетического происхождения, нет данных о воздействии на организм [10].

Лимонная кислота – натуральный или синтетический антиоксидант. Содержится во многих плодах: цитрусовых, клюкве, гранатах, ананасах. Вкус кислый, не вязущий. Участвует в обмене веществ в организме.

Проявляет общие для всех карбоновых кислот свойства. Соли и эфиры лимонной кислоты называются цитратами. При нагревании выше 175 °C разлагается на углекислый газ и воду.

Лимонная кислота зарегистрирована как пищевая добавка с кодом E-330. Лимонную кислоту раньше получали из сока лимона и биомассы махорки. В настоящее время основной путь промышленного производства – биосинтез из сахара или сахаристых веществ (меласса) промышленными штаммами плесневого гриба *Aspergillus niger*, либо путём брожения сладких отходов сахарного производства – патоки.

Лимонную кислоту можно синтезировать с использованием серной кислоты. В связи с этим конечный продукт синтеза может быть загрязнен серой в форме диоксида серы и других сульфитов. Это послужило причиной того, что E-330 попала в список пищевых добавок и является таковым, который может вызвать астматическую и аллергическую реакции [8].

В 1953 году сэр Ганс Кребс получил нобелевскую премию по физиологической медицине. Он обнаружил, что лимонная кислота при обменной реакции действует как составная часть в серии составляющих, которые участвуют в физиологическом процессе окисления белков, углеводов и жиров, перерабатывая их на воду и углекислый газ. Цикл трикарбоновых кислот или цикл Кребса берет участие в большинстве обменных реакциях, и лимонная кислота играет основную роль в этом процессе. Слово «krebs» может переводиться на английский как «рак», что привело к неверному представлению о лимонной кислоте, а именно, что E-330 может вызвать рака [5]. Итак, введение лимонной кислоты в

пастильные изделия может вызвать астматическую и аллергическую реакции для некоторых категорий лиц.

Красители существуют в виде природных (растительных или животных) или синтетических аналогов.

Натуральные красители – это продукты, имеющие интенсивную природную окраску: кофе, какао-порошок, жженный сахар (сахарный колер), шафран, вытяжки из свеклы, рябины, вишни, ежевики.

Кофе натуральный молотый в виде экстракта можно добавлять пастилу, зефир и др. кондитерские изделия: кремы, сиропы, начинки конфет и вафель, окрашивания их в коричневый цвет разных оттенков и придания им вкуса и запаха кофе.

Какао-порошок в сухом виде добавляют в кондитерскую глазурь для пастильных изделий. Глазурь приобретает коричневый цвет разных оттенков и вкус какао.

Жженный сахар E-150 (сахарный колер) – продукт, полученный в результате карамелизации сахара. Это порошок или жидкость темно-коричневого цвета, горького вкуса, с запахом жженого сахара. Водным раствором жженого сахара окрашивают напитки, кремы, кисели, тесто, помаду в коричневый цвет разных оттенков. По внешнему виду это вязкая густая жидкость темно-коричневого цвета, горького вкуса.

Шафран – пряность оранжевого цвета, используют как ароматизатор и желтый краситель. Для подкрашивания кондитерских изделий используют водную настойку шафрана. Изделия с шафраном окрашиваются в желтый цвет.

Краситель из свеклы E-162 представляет собой сухой сыпучий порошок темно-бордового цвета. Вкус сладкий, без постороннего привкуса. Запах свойственный аромату исходного сырья. Это высушенный экстракт свекольного сока. Подобные красители-антоцианы – в виде порошков, жидких экстрактов, паст изготавливают из рябины, вишни, ежевики, винограда и др.[7]. Синтетические красители – разрешенные Министерством здравоохранения РФ. К ним относят тартразин и индигокармин.

Кармуазин E-122 принадлежит к группе азокрасителей – синтетических красителей красных оттенков. Химическая формула E-122: $C_{20}H_{12}N_2Na_2O_7S_2$. Его относится к производным каменноугольной смолы. Краситель E-122 может использоваться для окрашивания продуктов, которые подвергаются термической обработке после ферментации. Краситель E-122 обладает хорошей светостойкостью.

В результате многочисленных исследований пищевой добавки E-122 был выявлен ряд возможных негативных воздействий на организм человека. Употребление кармуазина может приводить к аллергическим реакциям в виде сыпи на коже. Особенно осторожными при употреблении продуктов, содержащих краситель E-122 должны быть люди, страдающие бронхиальной астмой и непереносимостью противовоспалительных и

жаропонижающих средств (аспириновая астма). Недавние исследования проводившиеся университетом Саутгемптона по заказу государственного агентства по пищевым стандартам Великобритании (FSA) показали что употребление продуктов с содержанием добавки E-122 приводит к повышению гиперактивности и снижению концентрации внимания у детей. В результате этих исследований решено было запретить использование этого красителя в Великобритании, Японии, Канаде, Норвегии, Австрии, Швеции, США с 2010 года. В некоторых странах добавку E-122 относят к группе канцерогенов – веществ повышающих вероятность образования раковых опухолей. По состоянию на начало 2010 года пищевая добавка-краситель E122 разрешена для использования в пищевой промышленности России, и ряде стран Евросоюза [10].

Татразин E-102 – оранжево-желтый краситель в виде кристаллического порошка. Хорошо растворяется в воде, слабо – в спирте, не растворяется в жирах [4]. Это синтетический порошок оранжевого цвета, без постороннего запаха, влажность 3 % [9].

Ароматизаторы, идентичные натуральным. В России В соответствии с ГОСТ Р 52464-2005 Идентичный натуральному ароматизатор – это пищевой ароматизатор, вкусоароматическая часть которого содержит одно или несколько вкусоароматических веществ, идентичных натуральным, может содержать вкусоароматические препараты и натуральные вкусоароматические вещества. Иными словами, это химические соединения, аналогичные по составу природным соединениям в сырье растительного или животного происхождения, но полученные методами химического синтеза, либо выделенные из сырья с использованием химических методов. Идентичные натуральным ароматизаторы могут содержать в своем составе натуральные компоненты.

В США, а теперь и в Евросоюзе термин «идентичный натуральному ароматизатор» не используется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богословский В.Н.* Агротехнологии будущего, М., 2004
2. *Венкатараман К.* Химия синтетических красителей, т.1, СПб 1956
3. *Ефетов К. А., Паршкова Е. В.,* Терапевтический медико-биологический вестник 2012, том 15, № 1 (57) Симферополь. 2012 г
4. *Кузнецова Л.С., Сиданова М. Ю.* Производство мармеладо - пастильных изделий, М., 2012
5. *Николаев П. В., Козлов Н. А., Петров С. Н.* Химии и технология производства синтетических моющих средств, Иваново, 2007
6. *Скурихина И.М.* Химический состав пищевых продуктов// - справочник №2, М., 1987
7. *Харламова О. А., Кафка Б. В.* Натуральные пищевые красители, М., 1979
8. <http://livescience.ru> [Электронный ресурс]

9. <http://www.cross-kpk.ru/ims/12/html/%f1%e8%ed%f2%e0%ea%f1%20%ea%f0%e0%f1%e8%f2.html> [Электронный ресурс]

10. <http://cph.org.ua/files/Kursy/NS.pdf> [Электронный ресурс]

Н.И. ГОРБАЧЕВА, П.С. ЛИХУША

Научный руководитель – Г.П. Лапина

УДОБРЕНИЯ КАК ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ В РАСТЕНИВОДЧЕСКОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Все овощи и фрукты растениеводческой пищевой продукции – важнейшие поставщики витаминов и минеральных веществ, необходимых для организма человека. Но вместе с полезными веществами в организм человека попадают и опасные химические компоненты, которые накапливаются в растениях и вызывают отравление организма [1].

Этими опасными веществами являются нитраты. Само по себе присутствие нитратов в растениях – нормальное явление, т. к. они являются источниками азота в этих организмах, но излишнее увеличение их крайне нежелательно, потому, что они обладают высокой токсичностью для человека и сельскохозяйственных животных. Нитраты в основном скапливаются в корнях, корнеплодах, стеблях, черешках и крупных жилках листьев, значительно меньше их в плодах, причём больше в зеленых, чем в спелых. За последнее время сообщения об отравлениях нитратами практически не встречаются, но угроза попадания на прилавки торговых точек города продукции с повышенной концентрацией солей азотной кислоты, например NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, велика и последствия их для населения очень серьёзны. [2]

Причина и способность накопления нитратов в растениях. Среди многих причин, обуславливающих накопление нитратов в растении, следует выделить следующие; видовая и сортовая специфика накопления нитратов; условия минерального питания, почвенно-экологические факторы. Зачастую факторы, способствующие накоплению нитратов, воздействуют в комплексе, что осложняет прогнозирование уровня. В разные периоды вегетации ход процессов обмена азотистых веществ протекает по-разному. Наиболее интенсивно азот поглощается во время роста и развития стеблей и листьев. При созревании семян потребление азота из почвы практически прекращается. Белковые соединения, синтезированные в вегетативных частях растения, подвергаются гидролизу, продукты которого оттекают в репродуктивные органы, где вновь используются для синтеза белка. Нитраты, поступившие в этот период в растение, не превращаются в белки, а накапливаются в неизменном виде [2].



Рис. Классификация удобрений

В норме плоды, достигшие полной (биологической) зрелости, уже не содержат нитратов – произошло полное превращение соединений азота в белки. Но у многих овощей ценится именно незрелый плод (огурцы, кабачки). Отмечено, что огурцы, выращенные в теплицах в ранневесенний период, накапливают нитратов значительно больше, чем грунтовые летние [2].

Вот почему они могут быть причиной отравления нитратами. Удобрять такие культуры азотными удобрениями желательно не позднее, чем за 2 – 3 недели до уборки урожая [2].

Влияние нитратов на организм человека. При употреблении продуктов с повышенным содержанием нитратов в организм человека поступают не только нитраты, но и их метаболиты: нитриты и нитрозосоединения. Составить точный баланс прихода и расхода нитратов в организме пока не удалось. Дело в том, что нитраты не только поступают в организм извне, но и образуются в нем. Еще в 1861 г. в Тартуском университете Wilffins было обнаружено, что даже при безнитратной диете из организма с мочой выделяются нитраты. В малых количествах нитраты постоянно присутствуют в организме человека, как и в растениях, и не вызывают негативных явлений. Все беды начинаются тогда, когда нитратов становится слишком много [2].

Допустимые нормы нитратов для человека. Для взрослого человека предельно допустимая норма нитратов – 5 мг на 1 кг массы тела человека,

т. е. 0,25 г на человека весом в 60 кг. Для ребёнка допустимая норма составляет не более 50 мг.

Сравнительно легко человек переносит дневную дозу нитратов в 15 – 200 мг; 500 мг – это предельно допустимая доза (600 мг – уже токсичная доза для взрослого человека). Для отравления грудного малыша достаточно и 10 мг нитратов.

В Российской Федерации допустимая среднесуточная доза нитратов – 312 мг, но в весенний период реально она может достигать 500 – 800 мг/сутки [2].

Методы исследования содержания нитратов в продуктах растениеводства. Среди методов определения нитратов в продуктах главенствующее положение занимают физико-химические: спектрофотометрия, хроматография, электрохимия и хемилюминесценция.

Спектрофотометрические методы определения нитратов можно разделить на 4 группы, основанные на:

- нитровании ароматических органических соединений (особенно фенолов);
- окислении органических соединений;
- восстановлении нитрат-ионов до нитрит-ионов;
- поглощении нитратов в УФ-области спектра [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Богословский В.Н.* Агротехнологии будущего, Москва 2004
2. <http://livescience.ru> [Электронный ресурс]
3. http://www.pesticidy.rudictionaryfertilizers#lit_source_991 [Электронный ресурс]

М.Р. ЗАНГИЕВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ЧЁРНЫЕ КРАСИТЕЛИ В МАКАРОНАХ: ВРЕД И ПОЛЬЗА

Все, что выглядит необычно, одновременно пугает и привлекает. Один из примеров – черные макароны. Необычен не только их вид, но и способ изготовления. Черные макароны приобретают свой оттенок благодаря чернилам каракатицы [1].

Чернила состоят в основном из меланина (пигмент, который влияет на цвет кожи), но также содержит и белки, и липиды, и минеральные вещества (особенно железо), и аминокислоты таурина. Чернила каракатицы обладают не только питательными веществами, они также имеют существенное терапевтическое значение. Исследователи из Департамента доклинических медицинских наук в г. Шеньяне, (Китай) обнаружили, что чернила каракатицы поощряют активность естественных клеток-убийц у лабораторных мышей, тем самым значительно сокращая рост раковой опухоли. Т.е. можно сказать, что это лекарство от рака [3].

Но существуют и другие красители, которые могут нанести вред человеку – это пищевой краситель Е-151 (Бриллиантовый чёрный BN).

Пищевая добавка E-151(бриллиантовый черный) это искусственный краситель, изготавливаемый в виде черного порошка или гранул. Легко растворим в разных жидкостях (вода, спирт), не растворяется в масле и жире. Краситель E-151устойчив к высоким и низким температурам, невосприимчив к влиянию яркого света. В чистом виде применяется редко, чаще встречается в смешанном составе с другими красителями – красным и желтым – для получения в итоге таких цветов, как коричневый и зеленый (светлые и темные оттенки).

Пищевая добавка E-151окрашивает не только макаронные изделия, но и используется при приготовлении консервированных фруктов, фруктовых соков, джемов, мармелада, желе. Как пищевая добавка E-151 может встречаться в алкогольных напитках – вин, коньяков, шампанского. Мясные и рыбные консервы, копчености, полуфабрикаты, и соусы тоже не исключаются из списка продуктов, подкрашиваемых E-151.

Краситель E-151считается пищевой добавкой, но при этом не является безвредным для организма человека, поэтому имеются ограничения в количестве приема E-151(бриллиантовый черный) человеком за одни сутки. Итак, вместе с продуктами питания в организм человека должно попадать не более 1 мг/кг массы тела человека в течение суток. Для людей, склонных к аллергическим реакциям (сыпь на коже или приступы астмы), прием продуктов, содержащих E-151,противопоказан. Детям его тоже лучше не употреблять. В количествах, превышающих разрешенный максимум (при ежедневном употреблении), краситель E-151 может нарушить работу желудка и желудочно-кишечного тракта, вызвать аллергические реакции у людей не склонных к аллергии.

Обращает на себя особое внимание, что как пищевая добавка (краситель) E-151 разрешена для использования на территории РФ (России) и Украины, но запрещена в большинстве стран Европы [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Медведев Г.М.* Технология макаронных изделий. 1998. 435 с.
2. <http://findfood.ru/product/chernila-karakatici>
<http://www.peterlife.ru/woman/cooking/230616.html#.VJmygUAM>

М.Р. ЗАНГИЕВА, У.С. ГУЙДА

Научный руководитель – В.А. Сорокина

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ НА КАЧЕСТВО МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Макаронные изделия представляют собой продукты, отформованные из пшеничного теста в виде трубочек, нитей, ленточек и фигурок и высушенные до влажности 13%. Они характеризуются хорошей сохраняемостью, транспортабельностью, быстротой и простотой приготовления из них пищи, а также высокой питательной ценностью и хорошей усвояемостью.

Характерной особенностью современного макаронного производства является широкое использование поточных линий, которые объединяют в единый комплекс все технологические операции, начиная от поступления сырья, и заканчивая отправкой на склад готовой продукции. На отдельных участках этих линий осуществляется автоматическое регулирование и управление процессами.

Технологическая схема производства макаронных изделий включает следующие процессы:

- подготовку сырья к производству;
- замешивания теста;
- формование и разделение сырых изделий;
- сушка;
- стабилизацию;
- упаковка готовых изделий.

Нарушение технологических процессов на любом этапе может повлечь за собой возникновение пороков макаронных изделий.

Например, процесс вакуумирования макаронного теста дает значительный положительный технологический эффект – шероховатость изделий сокращается в 50 раз.

Наличие пузырьков воздуха в изделиях из невакуумированного теста, является причиной дефекта внешнего вида изделий, который возникает на начальной стадии сушки при температуре выше 60 - 65 °С. Пузырьки воздуха расширяются внутри еще пластичных изделий и затем появляются на поверхности сухих изделий в виде множества светлых точек, особенно ухудшающих вид изделий с гладкой поверхностью. Поэтому нельзя использовать высокотемпературные режимы в самом начале сушки невакуумированных изделий.

Дефекты могут возникнуть не только на этапе вакуумирования, но и на любом этапе производства макаронных изделий при несоблюдении параметров технологического процесса.

М.Ю. ЗАХАРОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Пищевые добавки – это вещества, которые никогда не употребляются самостоятельно, а вводятся в продукты питания для придания им заданных органолептических свойств (вкуса, цвета, запаха, консистенции и внешнего вида), сохранения пищевой и биологической ценности, улучшения условий обработки, расфасовки, упаковки, транспортировки и хранения, а также увеличения сроков хранения продукции.

Красители, консерванты, антиоксиданты, загустители и эмульгаторы, ароматизаторы – все это пищевые добавки. С каждым годом увеличивается

количество пищевых добавок и ассортимент продуктов питания их содержащих [1].

Красители. Красители делятся на натуральные (например β -каротин или краситель из шиповника) и синтетические (индигокармин, тартразин, метиловый фиолетовый, родамин С, фуксин кислый). На пищевых товарах красители маркируются с E-100 по E-182 [2].

Считается, что лучше использовать только красители натурального происхождения, но они изменяют цвет под действием высоких температур, поэтому их использование ограничено. В основном их используют для придания нужного цвета в маргаринах, сливочных маслах, твердых сырах, кондитерских изделиях.

Запрещено добавлять красители в минеральные воды, молоко и молочные продукты (кроме сыров), подсолнечное масло, яичные продукты, муку, хлеб и хлебобулочные изделия, макаронные изделия, сахар (кроме рафинада), томатную пасту и консервы из помидоров, фруктовый сок, варенья, джемы.

Токсикологические исследования синтетических красителей в США привели к значительному сокращению списка пищевых добавок, разрешенных к употреблению. Из 24 красителей, которые использовали в США с 1907 года, сейчас используют только 9.

Среди синтетических красителей практически нет безопасных. Большинство из них оказывают в разной степени аллергенное, мутагенное и канцерогенное действие [2].

Консерванты. Это вещества, которые используют для предотвращения порчи продуктов, происходящей под воздействием микроорганизмов. Размножение бактерий можно временно задержать путем охлаждения или нагревания. Но с помощью консервантов это можно сделать намного эффективнее. При внесении консервантов продукты приобретают очень важные качества. Их можно перевозить на дальние расстояния, хранить и при этом точно знать, что они не испортятся. Они дают человечеству замечательную возможность готовить продукты впрок, доставлять их в труднодоступные районы – туда, где люди страдают от недостатка пищи. В домашних условиях в качестве консервантов используют соль, сахар, уксус, но они полностью меняют вкус продукта. Промышленные же консерванты практически не модифицируют вкус изделия. На пищевых товарах консерванты маркируются с E-200 по E-299 [1].

Но в применении консервантов есть и минусы. Даже самые безопасные из них – бензойная и сорбиновая кислоты – обладают нежелательными свойствами. Сорбиновая кислота, например, может угнетать ферментные системы организма, а бензойная кислота плохо переносится маленькими детьми. Универсальных консервантов, которые могли бы защитить продукт от развития в нем бактерий, пока нет [2].

Антиоксиданты. Они защищают продукты питания от химического разрушения, останавливая реакцию самоокисления продуктов. Если реакция окисления произошла, то продукт приобретает неприятный запах, привкус и может стать токсичным. Нужнее всего антиоксиданты в жировых продуктах, хотя жировые продукты содержат природные антиоксиданты, например, токоферолы в растительном масле. На пищевых товарах антиоксиданты маркируются с E-300 по E-399 [3].

В производстве продуктов питания чаще всего применяют бутилоксианизол и бутилокситолуол. Их добавляют в крупяные продукты, жевательную резинку, растительные масла, картофельные чипсы. В литературе описаны противоречивые данные о воздействии этих веществ на организм. По результатам одних опытов они достаточно безвредны, другие же данные говорят о патологических изменениях внутренних органов и изменении обмена веществ при длительном применении в пищу.

Видимо поэтому международный комитет экспертов ФАО/ВООЗ (Всемирной организации охраны здоровья) по пищевым добавкам настаивает на проведении дальнейших исследований влияния бутилоксианизола и бутилокситолуола на организм. Особенно рекомендуется обратить внимание на репродуктивные функции испытываемых животных в нескольких поколениях [3].

Загустители и эмульгаторы. Загустители бывают натуральные: желатин, крахмал, пектин, альгиновая кислота, агар, карраген, и полусинтетические: целлюлоза, модифицированные крахмалы. Их используют в производстве мороженого, фруктового желе, рыбных консервов. При использовании этих добавок возникает ряд гигиенических проблем. На пищевых товарах загустители маркируют с E-400 по E-499 [2].

Во-первых, эти вещества часто содержат вредные примеси, и их количество трудно проконтролировать. Во-вторых, все они являются неспецифическими сорбентами, т. е. способны впитывать всякие вещества, не зависимо от их полезности или вредности. Поэтому их употребление может нарушать всасывание минеральных веществ [2].

Эмульгаторы используют в производстве маргаринов, кулинарных жиров в кондитерских и хлебобулочных изделиях для образования стойких коллоидных систем. Среди эмульгаторов особенно небезопасны фосфаты, которые связывают воду и поэтому стабилизируют консистенцию. Включают в состав хлебобулочных изделий, хлопьев, сыров, порошкообразных продуктов и газированных напитков. Фосфорную кислоту используют для приготовления кока-колы. Фосфаты кальция и аммония применяются в качестве дрожжей для выпечки. Использование фосфатов может привести к нарушению баланса в организме между фосфором и кальцием. Чрезмерное употребление фосфатов чревато ухудшением усвоения кальция, что приводит к отложению в почках кальция и фосфора и способствует развитию остеопороза. Поэтому нужно

осторожно относиться к употреблению продуктов, содержащих фосфаты. Особенно рискуют люди, в рационе которых много продуктов, содержащих природный фосфор [2].

Ароматизаторы. Использование этих пищевых добавок с каждым годом расширяется, потому что с их помощью значительно увеличивается ассортимент товаров. В товары, пользующиеся популярностью, особенно в напитки и кондитерские изделия, выгодно добавлять искусственные ароматизаторы и красители, так как они намного дешевле, чем природные компоненты – соки, сиропы, экстракты из свежих ягод. Развилась целая индустрия ароматизаторов и усилителей вкуса. Их количество настолько огромно, что проверить все их на безопасность просто невозможно.

Современные пищевики используют три вида ароматизаторов: натуральные, идентичные натуральным и искусственные. На пищевых товарах ароматизаторы маркируются с E-600 по E-699.

Натуральные соединения получают из натурального сырья. Ароматизаторы, идентичные натуральным, представляют собой искусственные соединения, полностью имитирующие ароматы натуральных продуктов. Искусственные ароматизаторы не имеют аналогов в природе.

Аромат современного пищевого продукта, приобретаемого нами в магазинах, складывается из комбинации множества пищевых ароматизаторов. Можно выделить 50 – 250 отдельных ароматических веществ, которые создают характерный для данного продукта аромат (например аромат кофе обеспечен 370-ю отдельными ароматами). Обычно одно или несколько соединений обеспечивают основной аромат продукта, а остальные создают нюансы. Так основной аромат обеспечивают такие вещества: цитраль в лимонах, алилсульфид – в чесноке, карвон – в тмине, этил-2-метилбутират – в яблоках [3].

Среди ароматизаторов могут быть активные вещества, способные воздействовать на функции организма, поэтому использовать можно только те соединения, безопасность которых гарантирована. Но если ароматизаторы представляют собой сложные смеси, как это обычно и бывает, то практически невозможно определить степень их потенциальной опасности.

Наша жизнь, здоровье, настроение тесно связаны с многочисленными химическими веществами и процессами вокруг нас и в нас самих. Химия дает в руки человеку огромные возможности и силы, но при этом требует грамотного, ответственного их использования, понимания сущности химических явлений.

Экологическая безопасность и химические знания помогут сделать правильный выбор продуктов питания, образа жизни [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Габриелян О.С., Лысова Г.Г.* Учебное пособие для выпускных классов общеобразовательных учебных заведений / О.С.Габриелян,. – М.: Магистр, 2000.-253 с.
2. *Зайцев, А.Н.* О безопасных пищевых добавках и «зловещих» символах «Е» / А.Н.Зайцев // Экология и жизнь.– 2012.- № 4.– С.25-28.
3. *Харитонов, С.Н.* Разрешенные и запрещенные пищевые добавки / С.Н.Харитонов // Спрос.–2011.-№ 7.– С.17 – 19.

А.В. ИЗОТОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ПЛЕСНЕВЕНИЕ ХЛЕБА

Самым распространенным и вредоносным видом микробиологической порчи хлеба является плесневение, вызываемое плесневыми грибами.

Плесневые грибы очень широко распространены в природе. К этой группе относят грибы рода *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rizopus*, *Geotrichum*, *Oospora*, *Monilia*. Споры плесени очень устойчивы и способны сохранять свою жизнеспособность до 15 лет. Заражение хлеба плесенью происходит после выхода его из печи. Источником заражения выступают люди и предметы, контактирующие с хлебом, а также воздух производственных помещений, содержащий большое количество спор плесневых грибов (по разным данным воздух производственных помещений пекарни содержит до 50 – 100 тысяч спор плесневых грибов в 1м³). Особенно много плесени в воздухе тех помещений, в которые поступает хлеб для вторичной переработки [1]

Чем хуже санитарное состояние пекарни, тем в большей степени обсеменяется хлеб спорами плесневых грибов. Но даже при хорошем санитарном состоянии производства заражение хлеба плесенью происходит через мучную пыль, от которой в пекарне практически невозможно избавиться.

Обычно при нормативной влажности и правильном режиме хранения плесневые грибы в муке не развиваются, однако, при повышении влажности воздуха споры плесневых грибов начинают прорастать и образуют мицелий. Мука при этом приобретает характерный неприятный затхлый запах, который обычно передается хлебу. Хлебопекарные свойства зараженной муки снижаются. Чаще всего мука, пораженная плесенью, становится непригодной для выпечки хлеба [4].

Плесени весьма неприхотливы к источникам питания и способны развиваться в достаточно широком диапазоне температур и влажности. Оптимальная среда для их быстрого размножения создается в аэробных условиях при температуре 25 – 35°С, влажности воздуха 70 – 80%, рН субстрата 4,5 – 5,5. Как раз такую среду и обеспечивает упакованный хлеб

в период хранения. Плотная укладка неупакованного хлеба также способствует быстрому развитию плесени [3].

Плесени являются строгими аэробами, поэтому заражают продукты с поверхности. На поверхности пораженного хлеба быстро появляется пушистый налет бурно развивающегося мицелия плесени. Мицелий с поверхности проникает внутрь мякиша, и продукт становится непригодным для питания. Плесневые грибы имеют высокоактивные ферментные системы, способные расщеплять белки, углеводы, жиры и другие органические вещества [1].

Продукты, образуемые плесенями в процессе жизнедеятельности, придают хлебу неприятный запах и вкус. Некоторые плесневые метаболиты являются чрезвычайно ядовитыми и представляют угрозу для здоровья человека даже в небольших концентрациях. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что многие виды плесеней (около 80 видов) образуют микотоксины, среди которых наиболее известны 6 типов афлатоксинов, патулин, охратоксины, рубратоксины и другие. Афлатоксины не только токсичны для людей, но и проявляют канцерогенную активность [2].

Меры профилактики плесневения хлеба:

1. выполнение комплекса мероприятий по снижению зараженности спорами плесени воздуха производственных помещений и экспедиции;
2. активная вентиляция воздуха в помещениях пекарни;
3. тщательная санитарная обработка оборудования и инвентаря, контактирующего с готовой продукцией;
4. правильная упаковка готовой продукции;
5. во избежании образования конденсата не допускается упаковка теплого хлеба в водо- и газонепроницаемые материалы;
6. термическая обработка, стерилизация хлеба токами высокой частоты или ионизирующим излучением непосредственно в упаковке (в России эти способы не получили достаточно широкого применения для массовых сортов хлеба);
7. хранение хлеба в замороженном состоянии (-24°C), в вакууме или в атмосфере углекислого газа;
8. обработка хлеба парами этилового спирта в герметичной упаковке;
9. обработка поверхности хлеба этиловым спиртом или раствором сорбиновой кислоты и ее солей;
10. упаковка хлеба в материал, пропитанный сорбиновой кислотой или другими бактерицидными веществами.
11. включение разрешенных для применения в пищевом производстве химических консервантов в рецептуру теста (сорбиновая, уксусная, пропионовая и др. орг. Кислоты и их соли).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ауерман Л.Я.* Технология хлебопекарного производства. 9-е издание переработанное. -СПб.: Профессия, 2005–415 с.
2. *Пащенко Л.П., Жаркова И.М.* Технология хлебобулочных изделий.- М.: КолоС, 2008.
3. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 544с.
4. <http://hlebinfo.ru/plesnevenie-hleba.html> [Электронный ресурс]
5. <http://www.hlebopechka.net/h80.php> [Электронный ресурс]

Т.А. ЛУНИНА

Научный руководитель – С.И. Ушаков

ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БАТОНА «НАРЕЗНОЙ»

К основному сырью при производстве хлебобулочных изделий относится мука различных сортов, дрожжи, вода и соль. Вспомогательным сырьем является молоко, сыворотка, сахар, жир, специи, меланж и др.

Сырьем для производства хлеба является пшеничная и ржаная мука. В некоторых случаях для производства хлеба используют кукурузную, ячменную муку, а также муку из бобовых культур. Кроме того, для производства хлебобулочных изделий используются вода, дрожжи, соль, сахар, жиры и другие добавки. На 100 кг муки расходуют от 30 до 75 кг воды в зависимости от сорта и влажности муки и рецептуры хлебобулочных изделий. Мука бывает различных сортов из пшеницы и ржи и должна отвечать стандартам. Влажность муки составляет 12 – 14%, насыпная масса – 600 кг/м³. Наиболее важными показателями считаются хлебопекарские особенности муки, от которых зависит качество готовых изделий [1].

Дрожжи придают структуре хлеба пористость вследствие образования пузырьков диоксида углерода во время спиртового брожения. Они также придают хлебу специфический вкус и аромат. Прессованных дрожжей расходуют от 0,5 до 2,5% к массе муки в зависимости от способа приготовления теста, вида изделий, рецептуры, качества дрожжей и др. Дрожжи в хлебопечении используются в основном прессованные согласно государственным стандартам. Используются также дрожжевое молоко и сухие дрожжи. Хранят прессованные дрожжи при температуре 0 – 4°С и при влажности 75% в течение 12 сут. Вода для производства хлебобулочных изделий используется как питьевая согласно государственному стандарту. Она должна быть прозрачной, без посторонних запахов и привкусов. При отстаивании не должна иметь осадка. Жесткость воды обусловлена суммой ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} и не должна быть больше 7мг-экв/л, рН 6,5 – 9,0.

Соль вносят в тесто в растворенном виде в количестве 1,3 – 2,5% от массы муки. Соль не только вкусовая добавка, она играет существенную роль в формировании стабильных физических свойств теста, препятствует ослаблению клейковины. Доза сахара регламентирована рецептурой в пределах от 0 до 20% массы муки.

Соль для хлебобулочных изделий используется кухонная в соответствии с государственными стандартами. Хранится соль в державных отсеках или в виде раствора в стеклянных бутылках и подается на производство в виде насыщенного отфильтрованного раствора.

Сахар используется в виде сахара-песка. Хранится сахар в мешкотаре или в специализированных бестарных хранилищах с предварительной подсушкой. Влажность сахара-песка не должна превышать 0,15%, сахара-рафинада – 0,10%. При хранении сахара в виде раствора его концентрация должна составлять 1,26 кг/дм³. Сахар вносят в тесто, как и соль, в растворенном виде.

Яйца в хлебопечении используются куриные в соответствии с государственными стандартами, а также меланж и яичный порошок. Жиры, как добавка, повышают пищевую ценность и вкус хлеба, а в небольшом количестве повышают его качество, способствуют его лучшему хранению и предупреждают черствение.

Жидкие жиры перед введением в тесто для выпечки хлеба фильтруют, а твердые заранее растапливают. Дозируют жиры в натуральном виде или в виде водожировой эмульсии. К некоторым сортам хлеба прибавляют натуральное обезжиренное молоко, маслянку, сыворотку, мед и другие добавки [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 8227-56. Хлеб и хлебобулочные изделия. Укладывание, хранение и транспортирование [Текст]. - введ. 1957-03-01. М.: Стандартиформ, 2006, 6 стр.
2. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий [Текст].- введ. 1996-01-01.- М.:Стандартиформ, 2006, 5стр.

Т.А. ЛУНИНА, А.В. ГРОМОВА

Научный руководитель – С.И. Ушаков

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА БАТОНА «НАРЕЗНОЙ»

Производство хлебобулочных изделий характеризуется следующими технологическими процессами и операциями.

1. Подготовка сырья к производству (хранение, смешивание, аэрация, просеивание, подготовка и дозирование воды, соли, сахара,

дрожжевой эмульсии, термическая обработка, мойка и очистка различных добавок и др.).

Основным сырьем для производства хлебобулочных изделий является мука.

2. Замешивание и спиртовое брожение опары и теста (замешивание теста происходит в течение 1 ч 20 мин при температуре 28-30°C, брожение опары – 2-4 ч, брожение теста – 1-2 ч при той же температуре). При этом плотность теста изменяется от 1200 до 500 кг/м³ в конце брожения.

3. С помощью тестоотделительных машин происходит деление теста на порции одинаковой массы.

4. Формование заготовок с целью придания им характерной формы, плотности поверхностного слоя.

5. Расстойка, т. е. выдержка заготовок теста после формования в камерах расстойки в течение 20-50 мин при температуре 30-34°C и относительной влажности воздуха 75-80%.

6. Гидротермическая обработка и выпечка хлебобулочных изделий. Гидротермическая обработка производится в течение 2-3 мин в среде водяного пара при температуре 100-160°C и относительной влажности 70 – 85%. Выпечка изделий производится в специальных печах при температурном режиме от 150 до 280°C около 60 мин с понижением влажности воздушной среды.

7. Охлаждение, отбраковка и хранение изделий. Эти операции проводятся в специальных охлаждающих отделениях и экспедициях хлебозаводов, где готовые изделия охлаждаются до комнатной температуры в течение 1-2 ч. [1].

Хлеб после выхода из печи подают ленточными транспортерами на циркуляционные столы, а затем перекалывают в лотки, устанавливаемые на контейнерах или вагонетках. При укладывании хлеба укладчик или мастер-пекарь проводит отбраковку готовой продукции, не соответствующей требованиям нормативной документации по органолептическим показателям и установленной массе. Бракуются изделия, имеющие неправильную форму, притиски, выплывы корки из форм, загрязненную поверхность, подрывы более 1,5-2,0 см и недовес. Отбракованные изделия могут быть переработаны на производстве в мочку, сухарную и хлебную крошку.

Выпеченные изделия до поступления их в торговую сеть хранят в остывочных отделениях хлебозавода. Вместимость остывочных отделений обычно рассчитывают с учетом хранения сменной выработки, а при работе в две смены – с учетом полуторасменной работы. В остывочном отделении проводят учет, сортировку и органолептическую оценку готовых изделий. Перед отпуском продукции в торговую сеть каждую партию изделий подвергают обязательному просмотру [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ауэрман Л.Я.* Технология хлебопекарного производства. – М.: Пищевая промышленность – 1972.
2. *Зверева Л.Ф.* Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства/ Зверева Л. Ф., Немцова З. С., Волкова Н. П. – 3-е изд. - М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1993, 416 с.

Т.А. ЛУНИНА, П.С. ЛИХУША

Научный руководитель – Г.П. Лапина

КОМПЛЕКС ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ ВЫПЕЧКЕ БАТОНА «НАРЕЗНОЙ»

Этот комплекс состоит из следующих процессов: микробиологических, коллоидных, физических и биохимических. Рассмотрим каждый из них.

Микробиологические процессы. Основные микробиологические процессы, протекающие при брожении теста – это спиртовое и молочнокислое брожение.

Спиртовое брожение вызывается дрожжами, в результате которого сахара превращаются в спирт и диоксид углерода



Дрожжи сбраживают сначала глюкозу и фруктозу, а затем сахарозу и мальтозу, которые предварительно превращаются в моносахариды. Источником сахаров являются собственные сахара зерна, перешедшие в муку. Главную массу составляет мальтоза, образовавшаяся в тесте при расщеплении крахмала. Скорость брожения зависит от температуры, кислотности среды, качества дрожжей и ускоряется при увеличении количества дрожжей и повышении их активности, при достаточном содержании сбраживаемых сахаров, аминокислот, фосфорнокислых солей. Повышенное содержание соли, сахара, жира тормозит газообразование в тесте. Брожение ускоряется при добавлении в тесто амилолитических ферментных препаратов [1].

Молочнокислое брожение вызывается молочнокислыми бактериями, которые попадают в тесто из воздуха с мукой и расщепляют глюкозу до молочной кислоты.

Существуют два вида молочнокислых бактерий:

- гомоферментативные, образующие молочную кислоту;
- гетероферментативные, которые наряду с молочной кислотой вырабатывают другие кислоты (уксусную, янтарную, лимонную).

При снижении влажности и температуры теста гетероферментативные молочнокислые бактерии развиваются с большей скоростью, в результате резко возрастают кислотность теста и ухудшается вкус хлеба [2].

Коллоидные процессы. Коллоидные процессы, начавшиеся на стадии замеса, продолжают в процессе брожения. В зависимости от свойств муки возможно ограниченное и неограниченное набухание белков. При ограниченном набухании белки увеличиваются только в размерах, а при неограниченном – меняется формула белковой молекулы. У муки с сильной клейковины почти до конца брожения происходит ограниченное набухание, при этом свойства теста улучшаются.

У муки со слабой клейковиной наблюдается неограниченное набухание и тесто разжижается, поэтому продолжительность брожения теста из такой муки должна быть сокращена [4].

Физические процессы. В результате физических процессов повышается температура теста на 1 – 2°C и происходит увеличение его объема за счет насыщения диоксидом углерода [3].

Биохимические процессы. Биохимические процессы, протекающие в тесте, – одни из важнейших, так как от них зависят и микробиологические, и коллоидные, и физические превращения.

Суть биохимических процессов состоит в том, что под действием ферментов муки, дрожжей и микроорганизмов происходит расщепление составных компонентов муки, прежде всего белков и крахмала. При этом желательна определенная степень гидролиза белков, так как это ведет к получению достаточно упругого и эластичного теста, обладающего оптимальными свойствами для получения качественного хлеба. Кроме того, продукты разложения белков на стадии выпечки принимают участие в образовании цвета, вкуса и аромата хлеба. При интенсивном разложении белков, особенно в слабой муке, тесто расплывается, и хлеб получается неудовлетворительного качества. При расщеплении крахмала ферментами идет образование мальтозы, которая расходуется на брожение теста и участвует в процессе выпечки, определяя вкус и аромат хлеба [3].

Данный комплекс процессов, правильно протекающий при выпечке батона «Нарезной», значительно улучшают его качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ауэрман Л.Я.* Технология хлебопекарного производства. – СПб.: Издательство «Профессия», 2002. – 416 с.
2. *Пащенко Л.П., Жаркова И.М.* Технология хлебобулочных изделий. – М.: «Колос», 2006. – 392 с.
3. *Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В.* Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. – 2-е издание, испр. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
4. *Цыганова Т.Б.* Технология и организация производства хлебобулочных изделий. – М.: Академия, 2006. – 448 с. 20с.

М.Ю. МАРГАРИТОВА

Научный руководитель – С.И. Ушаков

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ БАРАНОВ И СУШЕК

Органолептические показатели.

Качество баранок и сушек оценивают органолептически по внешнему виду, вкусу и запаху, хрупкости, внутреннему состоянию, которые должны соответствовать установленным требованиям.

Физико-химические показатели.

При оценке физико-химических показателей бараночных изделий определяют влажность изделий, кислотность и набухаемость.

Повышенная влажность снижает питательную ценность, ухудшает вкус и сокращает срок хранения.

Кислотность влияет на вкусовые свойства. Недостаточно или излишне кислые баранки или сухари неприятны на вкус. По этому показателю судят о правильности ведения технологического процесса.

Таблица 1

Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: Форма	В виде кольца: овальная – для ванильных, лимонных баранок и сушек челночек; округлая для всех остальных изделий В изделиях ручной разделки допускается заметное место соединения концов жгута и изменение толщины изделий в местах соединения концов жгута
Поверхность	Допускается не более двух небольших притисков, наличие плоской поверхности на стороне, лежавшей на листе, сетке или поду
Цвет	Глянцевитая, гладкая, без вздутий и трещин, у соответствующих сортов посыпанная маком, тмином или солью. На одной стороне допускаются отпечатки сетки, а также наличие небольших трещин длиной не более 1/3 поверхности кольца Для упакованных бубликов допускается незначительная морщинистость От светло-желтого до темно-коричневого. Допускается более темный цвет и отсутствие глянца на стороне, лежавшей на листе, сетке или поду
Количество лома	В фасованных и весовых сушках (кроме сушек «Малютка») – не более 6% лома к массе единицы фасовки (упаковки), для сушек «Малютка» – не более 3% лома к массе единицы фасовки (упаковки). В фасованных и весовых баранках (кроме детских) – не более 13% лома к массе единицы фасовки (упаковки), для баранок детских – не более 7 % к массе единицы фасовки (упаковки).

Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса. У горчичных сушек и баранок цвет в изломе желтоватый.
Вкус	Соответствующий данному виду изделий, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха
Хрупкость	Баранки должны быть хрупкими или ломкими, сушки хрупкими

Таблица 2

Физико-химические показатели

Показатели качества	Наименование изделия	
	Сушки	Баранки
Влажность, %, не более	13,0	19,0
Кислотность, град., не более	3,0	3,0
Намокаемость, %	2,5	3,0

Чем выше набухаемость изделий, тем дольше они сохраняют свежесть и лучше усваиваются организмом, так как они лучше пропитывается пищеварительными соками и поэтому полнее усваиваются.

М.Ю. МАРГАРИТОВА, Я.Н. МАКСИМОВА

Научный руководитель – С.И. Ушаков

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА БАРАНОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящий момент на предприятии ОАО «Волжский пекарь» пущена в строй новая автоматизированная линия по производству бараночных изделий, аналогов которой нет в стране. В бараночном цехе на предприятии установлены 4 автоматизированные линии чешского, немецкого и российского производства. В перспективном плане – установка пятой технологической линии.

В производстве используются натуральные ингредиенты. Качество поступающего сырья и готовых продуктов тщательно проверяется в производственной и бактериологической лабораториях, аккредитованных в системе Госстандарта РФ. Лаборатории оснащены современными испытательными приборами и оборудованием, позволяющими тестировать вырабатываемую продукцию по всем показателям, характеризующим потребительские свойства и безопасность для здоровья человека.

Продукция под брендом «Волжский пекарь» продается в 49 регионах России, 7 странах ближнего и дальнего зарубежья и в США. ОАО «Волжский пекарь» с успехом представляет ассортимент продукции в розничной и оптовой торговле. Следует отметить, что бараночные изделия являются товаром, наиболее доступным для повседневного чаепития, поэтому спрос на продукцию данного вида не знает границ. Многие жители города Твери выражают желание приобретать товар с такими

добавками как мак и изюм. Достаточно интересно то, что даже непотребители бараночных изделий, как оказывается, также готовы покупать баранки и бублики, если они будут с более разнообразными добавками.

Изделия, вырабатываемые на предприятии, обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом привлекательным внешним видом и доступной ценой. Бараночные изделия - любимый продукт не только детей, но и всего населения.

Полезность продуктов определяется, прежде всего, их способностью удовлетворять потребности человека в питании. Она зависит от химического состава и особенностей превращений различных веществ этих продуктов в организме человека.

Потребительские достоинства пищевых продуктов в значительной степени зависят от свойств и качества перерабатываемого сырья. Содержание в бараночных изделиях пищевых веществ (белков, углеводов, жиров, витаминов и др.) зависит от вида, сорта муки и используемых добавок. Количество углеводов в наиболее распространенных сортах бараночных изделий составляет 40,1-50,1 % , белка – 4,7-8,3, жира – 0,6-1,3, воды – 47,5 %.

При внесении в бараночные изделия различных обогатителей (жира, сахара, молока и др.) содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от вида добавки.

За счет бараночных изделий организм человека на 50 % удовлетворяет потребность в витаминах группы В: тиамине (В1), рибофлавине (В2) и никотиновой кислоте (РР). Наличие витаминов в бараночных и сухарных изделиях обусловлено в основном сортом муки. При помоле зерна в муку теряется до 65 % витаминов, и тем больше, чем выше сорт муки. Бараночные изделия важны и как источник минеральных веществ. В них содержится калий, фосфор, сера, магний; в несколько меньших количествах – хлор, кальций, натрий, кремний и в небольших количествах другие элементы. Изделия из низших сортов муки содержит больше минеральных веществ. Усвояемость белков, жиров и углеводов выше в изделиях из более высоких сортов муки и соответственно для изделий из пшеничной муки высшего сорта составляет 87,95 и 98 %, а из обойной муки – 70,92 и 94 %. Бараночные и сухарные изделия с хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью, в которых все вещества находятся в наиболее благоприятном для действия ферментов состоянии (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитывается пищеварительными соками, хорошо переваривается и усваивается.

Бараночные и сухарные изделия, как и хлебобулочные, имеют высокую калорийность (наиболее высокую – сушки – до 380 ккал/100 г).

Изделия с улучшителями отличаются более высокими органолептическими показателями качества. Физиологическое значение бараночных и сухарных изделий заключается в том, что они придают всей массе потребляемой пищи благоприятную консистенцию, способствуют смачиваемости пищеварительными соками и лучшей работе пищеварительного тракта. Важным потребительским свойством бараночных и сухарных изделий являются условия хранения. При хранении в помещениях следует поддерживать относительную влажность 60-70% и температуру не выше +20,°С.

Качество бараночных и сухарных изделий обусловлено качеством сырья и технологией приготовления.

М.Ю. МАРГАРИТОВА, П.С. ЛИХУША

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ПИЩЕВОЙ КРАСИТЕЛЬ АННАТО-КУРКУМИН В БАРАНОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Особую группу у хлебобулочных изделий, отличающуюся составом, свойствами, технологией производства и условиями хранения, составляют бараночные изделия. Эти изделия, вырабатывают из пшеничной муки высшего и первого сортов. Имеют форму колец или овалов с блестящей глянцевой поверхностью. Они различаются толщиной жгута, массой и влажностью.

В зависимости от диаметра и толщины кольца бараночные изделия делят на три вида:

- баранки весовые из муки высшего, первого и второго сортов;
- сушки весовые и фасованные из муки высшего, первого и второго сортов;
- бублики весовые и фасованные из муки первого сорта.

Изделия обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом привлекательным внешним видом. Благодаря низкой влажности большинство изделий представляют собой ценный пищевой концентрат с длительным сроком хранения. Высокая пищевая ценность бараночных изделий обусловлена значительным содержанием углеводов, жиров и белков [1].

Бараночные изделия обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом привлекательным внешним видом. Благодаря низкой влажности большинство изделий представляют собой ценный пищевой концентрат с длительным сроком хранения. Высокая пищевая ценность бараночных изделий обусловлена значительным содержанием углеводов, жиров и белков. Качество бараночных изделий оценивается в соответствии с ГОСТ 7128-91 по органолептическим и физико-химическим показателям

Так же для бараночных изделий в современной пищевой промышленности играет не маловажную роль показатель качества химической безопасности, включающий в себя содержание токсичных элементов и пищевых добавок.

Общими для большинства пищевых продуктов, токсичными элементами являются: мышьяк, свинец, кадмий, ртуть; пестициды; радионуклиды и микотоксины. В предельно допустимых концентрациях указанные вещества не наносят существенного вреда жизни и здоровью потребителя [3].

Пищевые добавки – это вещества различной химической природы, применяемые при производстве пищевых продуктов с целью улучшения их качества или увеличения сроков хранения. Основное требование, предъявляемое к пищевым добавкам – безопасность для человека.

При изготовлении бараночных изделий в производстве используют такую пищевую добавку как *аннато-куркумин*. Данный краситель подразумевает такое сочетание пищевых добавок как E-160b (Экстракт аннато) и E-100 (Куркумин) [2].

Аннато (E-160b) – краситель, обеспечивающий оранжевую либо желтую окраску продуктам. Получают из семян и мякоти олеандрового дерева *Vixa ocellana*.

Молекулы аннато обладают способностью взаимодействовать с белковыми и крахмалистыми веществами. Это свойство позволяет окрашивать не только жировые среды, но и такие продукты, как йогурты, пудинги, сыры. Цвет сыра можно выбирать по желанию, изменяя дозировку водорастворимых форм аннато. Жирорастворимые формы экстракта аннато успешно применяются для окраски масел, маргаринов и других высокожирных продуктов, вытесняя натуральные каротины и синтетический каротин.

Аннато (E-160) – это жирорастворимый пигмент, извлекаемый из семян растительным маслом. Применяется как разрешенная к применению в России и странах Европы пищевая добавка для подкрашивания сливочного масла, маргаринов, а также сыров.

В результате проведенных широкомасштабных научных исследований воздействия пищевой добавки на организм человека, а так же свойств красителя E-160b Экстракт аннато, было установлено, что данное химическое вещество относится к группе, так называемых условно безопасных. Это означает, что явного вреда красителя E-160b не было выявлено.

Считается, что вред красителя E-160b Экстракт аннато настолько мал для человеческого организма, что данное вещество не запрещено к употреблению. Однако, не стоит думать, что пищевая добавка не может нанести вред здоровью. Медики рекомендуют исключить краситель E-160b Экстракт аннато из рациона детей, чтобы избежать аллергической реакции.

Так же в больших количествах добавка E-160b может спровоцировать скачок артериального давления. До настоящего времени ученые и медики не прекращают работу по изучению влияния красителя E-160b – экстракт аннато – на организм человека, в том числе красящие вещества добавки проходят тестирование на токсичность [2].

Куркумин (E-100) – натуральный краситель. Куркумин придаёт окрашиваемым продуктам оранжевый или желтый цвет. Разрешен для применения в пищевой промышленности.

Куркумин (E-100) – ярко-жёлтый краситель и пряность из растения *Curcuma longa*, культивируемых в Китае и на Зондских островах, и других видов семейства имбирных.

Куркумин не растворяется в воде, но растворяется в масле и алкоголе. Он достаточно стабилен и дает яркий, оранжево-желтый цвет продуктов. В азиатской кухне как и шафран используется главным образом в качестве пряности, тогда как в западных странах используется в основном как краситель.

Куркумин не является устойчивым в щелочной среде pH выше 7,5, которая не встречается во многих продуктах питания. Куркумин светочувствителен, но стабилен при температурах, используемых в пищевой промышленности. Светочувствительность уменьшается при добавлении ионов алюминия, которые образуют соединение с куркумином и тем самым защищен от деградации светом.

В настоящее время также доступны соли куркумина, которые растворимы в воде, что увеличило ассортимент продукции, в которой куркумин может быть использован.

Куркумин широко используется в производстве продуктов питания и косметических средств.

Добавки используют при производстве консерв, напитков, хлебобулочных изделий, молочных продуктов (сыров, мороженого, йогуртов), маргаринов, желтых пирожных, печенья, окрашенного попкорна, конфет, тортов, пюре, крупы, соусов, кари-смесей, салатных приправ и т.д.

Куркумин также действует как антиоксидант добавляется для этой цели в масла и жиры. Она также защищает от привкуса горечи в хлебобулочных изделиях, таких, как торты.

Куркума также используется в качестве традиционной медицины в Индии и других азиатских странах, но он не используется для этих целей в пищу или как пищевые добавки.

В разумных количествах куркумин довольно безопасен. Вред куркумин может нанести организму при чрезмерном употреблении. Ежедневно рекомендуется употреблять не более восьми грамм куркумина.

Употребление красителя в период беременности может спровоцировать диатез у малыша в будущем. Вред куркумина в этом

случае объясняется тем, что данное вещество является достаточно сильным аллергеном [2].

Допускаются к применению другие виды пищевых добавок, разрешенных к применению органами государственного санитарного надзора. Все сырье, используемое при изготовлении изделий, должно соответствовать требованиям действующей нормативной документации, гигиеническим требованиям безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, утвержденным органами здравоохранения РФ.

Каждая партия сырья, поступающая для производства изделий, должна сопровождаться документом о качестве, с указанием в нем соответствия нормам безопасности. Соблюдение всех норм и правил отвечает за качество получаемого продукта и обеспечивает безопасность в его употреблении [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства*, учеб. пособие для сред. проф. образования. М.: ПрофОбрИздат, 2002. 432 с.
2. <http://prodobavki.com/dobavki/E160b.html>;
3. <http://www.borodinsky.ru/enciklopedia/439-proizvodstvo-baranochnyh-izdelii-sushki.html>

С.С. МИЖУЕВА

Научный руководитель – П.С. Лихуша

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БАРАНОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

К бараночным изделиям относят бублики, баранки и сушки. Эти изделия имеют форму колец или овалов с блестящей глянцевитой поверхностью. Они различаются толщиной жгута, массой и влажностью.

Бараночные изделия вырабатывают из пшеничной муки высшего и первого сортов с высоким содержанием клейковины.

Технологический процесс производства включает:

- приготовление теста;
- натирку;
- формовку;
- расстойку;
- ошпарку или обварку тестовых колец;
- выпечку;
- расфасовку и упаковку.

Требования к качеству бараночных изделий. Общими показателями качества для всех видов бараночных изделий являются внешний вид (форма, поверхность, цвет), внутреннее состояние, запах и вкус, влажность и кислотность.

Не допускаются к приемке и реализации изделия, имеющие неправильную форму, горелую, бледную или загрязненную поверхность, несвойственные вкус и запах, хруст от минеральных примесей, следы непромеса.

Сроки реализации для бараночных изделий со дня изготовления: бубликов – 36 часов, баранок – 25 сут., сушек – 45 сут. Для изделия фасованных в полиэтиленовые или целлофановые пакеты, – 15 сут.

Бараночные изделия насчитывают более 30 наименований. На любой вкус: соленые, ванильные, молочные, горчичные, сдобные и т.д. Ведь баранки и сушки употребляет население всех возрастов. Поэтому спрос на них есть всегда.

С.С. МИЖУЕВА, П.С. ЛИХУША

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ПИЩЕВОЙ КОНСЕРВАНТ Е-282 – ПРОПИОНАТ КАЛЬЦИЯ – В БАРАНОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

К бараночным изделиям относят бублики, баранки и сушки. Эти изделия имеют форму колец или овалов с блестящей глянцевитой поверхностью. Они различаются толщиной жгута, массой и влажностью [3].

Ассортимент бараночных изделий.

1. Баранки.

а) Простые баранки.

Выпекают из муки первого сорта, с добавлением сахара.

б) Ванильные.

Выпекают из муки высшего сорта с добавлением сахара и ванилина.

в) Лимонные.

Изготавливают из муки высшего сорта с добавлением сахара и лимонного масла.

г) Славянские.

Выпекают из муки высшего сорта с добавлением сахара, жира, мускатного ореха или кардамона.

д) Сдобные.

Выпекают из муки высшего сорта с добавлением сахара, жира.

е) Яичные.

Выпекают из муки высшего сорта с добавлением сахара, сливочного и растительного масел и яиц.

2. Сушки.

а) Простые.

Выпекают из муки высшего, первого сортов без добавок.

б) С маком.

Готовят из муки высшего сорта с добавлением сахара, сверху обсыпают маком.

в) Ванильные.

Выпекают из муки высшего сорта с добавлением сахара, жира и ванилина.

г) Лимонные.

Выпекают из муки высшего сорта с добавлением сахара и лимонного масла.

д) Горчичные.

Выпекают из муки высшего сорта с добавлением сахара и горчичного масла. Цвет сушек желтоватый.

3. Бублики.

Технологический процесс производства сушек, баранок и бубликов включает:

- прием, хранение и подготовку сырья;
- приготовление теста;
- отлежку теста;
- натирку теста;
- формование тестовых заготовок;
- ошпарку или обварку тестовых заготовок;
- выпечку тестовых заготовок;
- упаковку и хранение готовых изделий [1].

В последнее время в составе сдобных баранок встречается такая загадочная добавка, как *антишим* – это своего рода консервант для хлебобулочных изделий: он защищает продукт от появления плесени, прогоркания и развития опасных микроорганизмов. Казалось бы, плюс, но с другой стороны – если баранки изготовлены из свежего сырья и по всем правилам, такая добавка им не понадобится [2].

Маркировка: баранки «Сдобные», 500г, ОАО «Волжский пекарь». Изделия хлебобулочные бараночные.

Состав: мука пшеничная хлебопекарная в/с, вода питьевая, сахар-песок, масло подсолнечное, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренная пищевая, маргарин (рафинированные дезодорированные растительные масла в натуральном и отвержденном виде, вода, соль поваренная пищевая, эмульгаторы: моно- и диглицериды жирных кислот, лецитин, ароматизатор идентичный натуральному «Сливки», регулятор кислотности лимонная кислота, краситель аннато-куркумин), пищевая добавка «Антишим»(кальция пропионат, растительный жир).

Пищевая ценность: белки 8,3г, жиры 8г, углеводы 59,6г.

Энергетическая ценность: 348 ккал.

Хранить при t не ниже $+6^{\circ}\text{C}$ и не выше $+25^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 65-75% в помещениях, изолированных от источников сильного нагрева или охлаждения.

Срок годности: 60 суток. ГОСТ Р 53882-2010 .

АНТИШИМ

Название:	<i>E-282 – Пропионат кальция (E-282)</i>
Тип:	<i>Пищевая добавка</i>
Категория:	<i>Консерванты</i>
Воздействие на организм:	<i>Канцерогенный эффект (вызывает рак)</i>
Описание группы:	<i>Консерванты – добавки с индексом (E-200 - E-299) отвечают за сохранность продуктов, предотвращая размножение бактерий или грибков [4].</i>

Свойства пищевого консерванта E-282 пропионат кальция практически аналогичны действию, которое оказывает другое схожее вещество – пищевой консервант E-280 пропионат натрия. Обе эти добавки широко применяются в разнообразных сферах жизнедеятельности человека, но в основном не обходится без них пищевая промышленность.

Пищевой консервант E-282 пропионат кальция необходим для консервирования продуктов питания, так как он обладает способностью защищать их от образования грибков, бактерий и многих других болезнетворных микроорганизмов. Чаще всего данную добавку можно встретить в составе соусов на основе сои, уксуса или вина. Например, в последнем продукте пищевой консервант E-282 пропионат кальция тормозит процессы старения напитка.

Кроме того, в качестве консерванта находит свое применение эта пищевая добавка и при изготовлении изделий хлебобулочных. В данном случае пищевой консервант E-282 пропионат кальция не только в значительной степени продлевает сроки годности хлеба, но и улучшает качество теста, а также готовой продукции.

Официально пищевой консервант E-282 пропионат кальция внесен в список незапрещенных добавок, которые используются при промышленном производстве продуктов питания. Между тем, в некоторых странах его не разрешают применять в этой области в виду не полного тестирования данного вещества, а также из-за того, что влияние консерванта на организм человека еще полностью не выявлено.

Пропионат кальция представляет собой одну из производных пищевого консерванта E-280 пропионовая кислота. Химическая формула E-282 выглядит следующим образом - $C_6H_{10}O_4Ca$. Внешне это порошок в форме кристаллов, окрашенный в белый цвет. Пищевой консервант E-282 пропионат кальция не имеет запаха, причем отлично растворяется в воде.

Вред пищевого консерванта E-282 (пропионата кальция). Вред пищевого консерванта E-282 пропионат кальция по своим характеристикам схож с неблагоприятным воздействием E-281 – накапливаясь в организме, эти вещества провоцируют возникновение головных болей. Кроме того, продукты, в которых присутствует эта добавка, настоятельно не рекомендуется употреблять страдающим от гипертонии [5].

Стоит отметить, что после некоторых исследований было установлено, что вероятный вред пищевого консерванта Е-282 пропионат кальция также может проявляться в канцерогенном действии на организм человека. А как известно, это нередко провоцирует возникновение недоброкачественных новообразований – раковых клеток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ауэрман Л.Я.* Технология хлебопекарного производства. – М.: Пищ. промышленность, 1992. – 512 с.
2. Статья из газеты «Народное мнение», 2010.
3. *Цыганова Т.Б.* Технологии хлебопекарного производства. – М.: НРПО; издат. центр «Академия», 2001. – 432 с.
4. <http://prodobavki.com/dobavki/E282.html?page=all>
5. <http://findfood.ru/component/pishhevoj-konservant-E282-propionat-kalcija>

Ю.В. НАЛОЕВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИ ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ

Конфеты – кондитерские изделия из одной или нескольких конфетных масс, изготовленных на сахарной основе, с различными добавками. Классифицируют их в зависимости от способа производства, отделки поверхности, вида конфетной массы, количества конфетных масс и расположения их в конфете, внешнего оформления [1].

Шоколадные конфеты. Процесс создания шоколадных конфет состоит из нескольких этапов: изготовление начинки, глазировка, фасовка и упаковка. Каждый сорт конфет требует особого подхода – определенной температуры, длительности охлаждения, скорости движения конвейера.

Хорошо приготовленная шоколадная масса – важнейшее условие получения качественных шоколадных конфет. Производство какао-масс выполняется на комплексе машин, которые дозируют рецептурную смесь ингредиентов – какао тертое, масло какао, сахар, ваниль и т.д. Затем готовая смесь измельчается на валковых машинах, и полученный продукт активно вымешивают в конш-машинах. Сначала смесь готовят в обогреваемых сборниках с мешалками, потом обрабатывают при специальном температурном режиме, затем обливают корпус, охлаждают и заворачивают. Наиболее важной и сложной операцией является темперирование шоколадной массы перед отливкой. Температуру изменяют в узком диапазоне – сначала охлаждают от 33 до 27°С, затем нагревают до 31°С за короткий промежуток времени – 1 – 2 минуты. За счет этой операции создается устойчивая структура органических кристаллов какао-масла и снижается вероятность «поседения» шоколада, которое портит его товарный вид. Операция темперирования шоколада

выполняется на специальных темпер-машинах, где шоколадная масса прокачивается очень тонким слоем в теплообменниках при точности поддержания температуры до 0,1°С.

Дефекты конфет. Самые распространенные – дефекты, связанные с нарушением технологического процесса: деформация изделий; неровная, с раковинами и лопнувшими пузырями поверхность неглазированных конфет; вкрапления в помаде в виде темных точек; расслаивание корпусов с вафельной прослойкой.

Упаковка. В соответствии с ГОСТом 4570-93 конфеты заворачивают в этикетку, этикетку с подверткой, этикетку с фольгой и подверткой, этикетку с фольгой, в фольгу.

Краски на этикетках должны быть прочными, не переходящими на поверхность конфет.

Упаковка конфет должна защищать содержимое от загрязнения, воздействия солнечных лучей и проникновения влаги.

Условия хранения. Конфеты должны храниться в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха не более 75%. Продукт не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света. При хранении продукта возможно возникновение дефектов, связанных со свойствами конфетных масс или глазури. Например, конфеты из помадных масс сравнительно быстро высыхают (за 3 – 5 суток) или черствеют. Грильяжные конфеты могут отмокать. Засахаривание наблюдается у сбивных, ликерных и фруктовых конфетных масс.

На поверхности неглазированных конфет появляется «цветение», происходит полное отверждение корпусов. У изделий с ореховыми корпусами может появиться несвежий, а затем прогорклый вкус, вследствие окисления жира.

Конфеты «Маска». Состав: сахар, шоколадная глазурь (сахар, какао тертое, эквивалент масла какао, какао-порошок, эмульгаторы - лецитин, Е-476; ванилин), заменитель масла какао, арахис тёртый, сухое цельное молоко, мука соевая дезодорированная, какао-порошок, антиокислитель – аскорбиновая кислота, ванилин.

Е-476 – Полиглицерин, полирицинолеаты (Е-476)[2].

Тип: Пищевая добавка

Категория: Стабилизаторы

Воздействие на организм: вредное действие пока не установлено

Е-476 Эфиры полиглицерина и взаимозэтерифицированных рициноловых кислот (может встречаться под названием «лецитин животного происхождения»). Добавка официально разрешена для применения в пищевой промышленности на территории РФ, как «не оказывающая вредного влияния на организм человека» (согласно

приложениям к СанПиН 2.3.2.1078-01). В сети можно встретить множество информации о том, что E-476 запрещен в России.

Полиглицерин E-476 с высокой вероятностью изготовлен из генетически модифицированных растений (ГМО)

Влияние на организм. Данные о вреде добавки E-476 довольно противоречивы. Добавка официально разрешена в России, Украине и в большинстве европейских стран. Полиглицерин прошел испытания в FSA (Food Standards Agency) – государственном агентстве по пищевым стандартам Великобритании и был утвержден, как безвредная пищевая добавка, разрешенная для использования в Европейском союзе.

По непроверенным данным при испытаниях у животных потребление E-476 в больших количествах приводило к увеличению почек и печени.

Применение полиглицерина. Применяется при изготовлении шоколада. В основном используется в пищевой промышленности как эмульгатор. Входит в состав большинства марок шоколада под кодом E-476.

Чем больше в шоколаде масла какао-бобов, тем лучше он течет в расплавленном состоянии, но тем он и жирнее. Крупные производители шоколада начали использовать добавку E-476, доли процентов которой позволяют менее жирному шоколаду так же хорошо обтекать начинку, как и более жирному. Получают это вещество из продуктов переработки старинного слабительного, касторового масла – масла семян африканского кустарника клещевины.

E-476 может входить в состав маргарина. Альтернатива полиглицерина E-476.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www2.moyo-delo.ru/disk/md/md/md52/md52-52.htm>
2. <http://prodobavki.com/dobavki/E476.html?page=all/>

Ю.В. НАЛОЕВА, И.В. РЫБКО

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ШОКОЛАДНЫЕ КОНФЕТЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ДЕФЕКТЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ КАЧЕСТВО

Конфетами – изделия, изготовленные на сахарной основе с добавлением различных видов сырья, вкусовых и ароматизирующих веществ.

В состав конфет входят сахар, крахмальная патока, пчелиный мед, фрукты и ягоды, какао тертое, орехи (фундук, миндаль, кешью и др.), масличные семена (подсолнечник, кунжут и др.), жиры (животные, растительные и их производные), молочные продукты, яйцепродукты, вкусовые вещества (кофе, ваниль, вина) и др.

Часто встречаемые дефекты и возможные причины:

— Резкий привкус кислот, спирта, эссенций, подгорелого сахара и орехов, осалившегося или прогорклого жира являются следствием нарушения технологии производства.

— Увлажненная поверхность – хранение при повышенной ОВВ (относительной влажности воздуха), резкий перепад температур при хранении.

— Белые пятна на поверхности неглазированных конфет – результат высыхания помадных масс, их кристаллизация, т. е. выделение части сахара в виде кристаллов из перенасыщенного состояния.

— Плохой глянец на изделиях может быть результатом хранения при повышенной ОВВ или нарушения технологии производства. В конфетах с ликерными корпусами - засахаривание корпуса из-за высыхания (несоблюдение режимов хранения).

— Разрыв глазури – в результате развития в помадной массе осмофильных дрожжей, которые могут вызывать брожение сахара даже при больших его концентрациях в растворах. Кроме того, разрыв глазури может происходить из-за расширения корпусов в случае, если конфеты глазированы в холодном состоянии, а хранятся при более высоких температурах. Плесневение, слеживание в комки – результат хранения продукта при высокой ОВВ.

— Наличие посторонних привкусов и запахов – следствие несоблюдения режимов хранения.

Дефекты, связанные с нарушением технологического процесса: деформация изделий; неровная, с раковинами и лопнувшими пузырями поверхность неглазированных конфет; включения в помаде в виде темных точек; неравномерное распределение глазури; грубодисперсная помада; наличие «раковин» на глазури; грубая разработка масс пралине; затяжистая консистенция сбивных и жележных конфет; грубокристаллическая корочка ликерных конфет; расслаивание корпусов с вафельной прослойкой; наличие следов от пальцев и др.

Конфеты из натурального шоколада имеют ровную, гладкую, блестящую поверхность, без разводов и наплывов. Матовость говорит о том, что в состав глазури добавили сою.

Начинка шоколадных конфет должна быть однородной, без выпадения кристаллов сахара, что свидетельствует о нарушении технологии производства продукта. В соответствии с ГОСТ 4570-93 «Конфеты. Общие технические условия», начинка должна составлять не менее 20%. Если она выглядывает из-под слоя шоколада, товар может оказаться несвежим. Шоколад, входящий в изделие, должен быть хорошо измельчен. Его аромат должен быть определенным, настоящим, без посторонних запахов, он не должен быть с привкусом ароматизаторов. Правда, иногда может присутствовать запах начинки, но он не должен забивать шоколадное амбре.

Необходимо соблюдение условий и сроков хранения, а именно для хранения конфет оптимальной является температура не более 18°C и относительная влажность воздуха не выше 75%.

Гарантийный срок хранения конфет: завернутых, глазированных шоколадной глазурью – 4 мес.; незавернутых – 3 мес.; глазированных жировой глазурью и неглазированных – до 2 мес.; шоколадных конфет Ассорти – не более 2 мес.; с ликерными начинками – 25 дней; помадок и тянучек – 3-5 дней драже от 25 до 90 дней.

Срок годности шоколадных конфет строго определен ГОСТом.

Шоколадные конфеты не являются продуктом длительного хранения, о чем потребители часто забывают. При выборе шоколадных конфет обязательно обратите внимание на срок годности продукта, указанный производителем. Глазированные шоколадной глазурью завернутые конфеты хранятся 4 месяца, конфеты Ассорти – 2 месяца, другие виды шоколадных конфет – 1-2 месяца.

Условия хранения шоколадных конфет должны в обязательном порядке соблюдаться.

Шоколадные конфеты требуют бережного отношения и особых условий хранения, иначе они могут испортиться и до истечения срока годности. Оптимальная температура, при которой шоколадные конфеты сохраняют свои качества +18 градусов. Резкие перепады температуры и повышенная влажность – главные враги шоколадных конфет. При перепадах температуры шоколадные конфеты приобретают белесый налет еще до истечения срока годности. Шоколадные конфеты легко впитывают посторонние запахи, поэтому их надо хранить вдали от других продуктов питания, чтобы они не потеряли свой аромат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Теплов В.И., Сероштан М.В., Боряев В.Е., Панасенко В.А.* Коммерческое товароведение: Учебник. - 3-е изд. - М.: Издательский дом «Дашков и Ко»; 2001. - 620с.
2. *Шепелев А.Ф., Печенежская И.А., Шмелев А.В.* Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: Учебное пособие. - Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2001. - 224с

М.С. ОЛОНЦЕВ

Научный руководитель – С.И. Ушаков

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пищевая и перерабатывающая промышленность России – одна из стратегических отраслей экономики, призванная обеспечивать устойчивое снабжение населения необходимыми качественными продуктами питания.

В переходный период созданы предпосылки для кардинальной модернизации технической базы производства, повышения пищевой ценности и вкусовых достоинств пряничных изделий. В настоящее время хлебозаводы имеют возможность приобретать любые виды сырья, материалов, пищевых добавок, улучшителей; располагают хорошо подготовленными кадрами руководителей, специалистов, рабочих; способны (при наличии инвестиционных ресурсов) в сжатые сроки устанавливать современное технологическое оборудование.

Однако в настоящее время предприятия сталкиваются и с серьезными проблемами, тормозящими их развитие. Это и удорожание сырьевых ресурсов, и невозможность обновления оборудования в связи с их дороговизной, а также рост цен на электроэнергию и воду, высокий уровень налогообложения и т.д. Все эти факторы ведут к увеличению себестоимости выпускаемой продукции, и предприятия вынуждены повышать цены на свою продукцию и изделия. Страдает также и качество, так как многие предприятия для увеличения своей прибыли от реализации продукции или используют более дешевое, но низкого качества сырье, или нарушают правила технологического процесса производства пряничных изделий – что отрицательно сказывается на качестве готовой продукции, а следовательно, и на здоровье населения.

Правильная организация производства пряничных изделий и экономное расходование ресурсов, являются приоритетными задачами отрасли, от решения которых зависит и качество продукции, и уменьшение ее себестоимости, а следовательно, рост прибыли предприятий, их конкурентоспособность, возможность внедрения в производство нового прогрессивного оборудования и способность выхода на новые потребительские рынки.

М.С. ОЛОНЦЕВ, Д.А. ЧУМАКОВА
Научный руководитель – Г.П. Лапина

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЁДА

Загрязнители меда в последнее время вызывают серьезную озабоченность у потребителей. Обзор на эту тему показывает, что незначительное количество остаточных веществ в меде в большинстве случаев не представляет риска для здоровья. В настоящее время данный процесс контроля нуждается в очень сложных приборах и может быть выполнен только в специализированных лабораториях [1].

Источники загрязнения:

1. окружающая среда: пестициды, тяжелые металлы, бактерии ГМО, радиоактивность;

2. пчеловодство: акарициды для контроля клеща варроа. Антибиотики при борьбе с американским и европейским гнильцом.

Пестициды для борьбы с восковой молью. Пестициды для борьбы с малым ульевым жуком. Пчелиные репелленты в период медосбора [1].

Стало очевидным, что остаточные вещества в меде появляются в основном не из окружающей среды, а от неправильного ведения пчеловодства. На сегодняшний день остатки антибиотиков в продуктах являются основной проблемой. Они могут происходить из средств обработки против заболевания расплода американским или европейским гнильцом [3].

Производство меда в соответствии с Правилами надлежащей практики пчеловодства без использования токсичных химических веществ является гарантией хорошего, натурального, чистого меда. Органическое пчеловодство является лучшей альтернативой для получения меда без остаточных веществ [3] см таблицу.

Лечение антибиотиками не допускается в ЕС, в то время как во многих других странах они широко используются. Итак, в большинстве стран ЕС значения максимально допустимых концентраций антибиотиков не установлены, а это значит, что мед, содержащий остатки антибиотиков, не допускается к продаже. Так как присутствие остаточных веществ запрещено, то и значения максимально допустимых концентраций не установлены [3].

Таблица

Производство меда без остаточных веществ с помощью Правил надлежащей практики пчеловодства [2]

Загрязнители в пчелопродуктах	Источник загрязнения	Средства контроля
Антибиотики в меде	Контроль бактериальных заболеваний, и нозематоза с помощью антибиотиков	Альтернативные методы контроля без использования антибиотиков
Синтетические акарициды в воске, прополисе и меде	Контроль клеща Варроа с помощью синтетических акарицидов	Альтернативные методы борьбы с клещом варроа без синтетических акарицидов
Пестициды в меде	Контроль восковой моли с помощью пестицидов Химический контроль малых ульевых жуков	Борьба с восковой молью с помощью альтернативных средств Альтернативные методы контроля малых ульевых жуков
Репелленты	Использование синтетических репеллентов во время медосбора	Использование воды или дыма

Токсичные металлы или органические вещества	Медосборники	Использование медосборников, которые не загрязняют мед
Средства для защиты дерева в меде	Пестициды в средствах для защиты дерева	Использование средств, для защиты дерева, не содержащих пестициды

Остатки антибиотиков, встречающиеся в меде, не опасны с токсикологической точки зрения, и значения максимально допустимых концентраций многих из них часто являются общими для многих пищевых продуктов животного происхождения. В настоящее время присутствие антибиотиков в меде является самой серьезной проблемой в торговле этим продуктом. Однако использование антибиотиков для контроля заболевания американским гнильцом не является необходимым и не может контролировать этого вредителя. Действительно, опыт работы в различных странах ЕС и Новой Зеландии показывает, что долгосрочный эффективный контроль над американским гнильцом может осуществляться и без использования антибиотиков [2].

Производство меда в соответствии с Правилами надлежащей практики пчеловодства без использования токсичных химических веществ является гарантией хорошего, натурального, чистого меда. Органическое пчеловодство является лучшей альтернативой для получения меда без остаточных веществ [3].

Вывод: Обзор темы показал, что загрязнение меда происходит не сколько из окружающей среды, сколько из пчеловодческой практики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Роева Н.Н.* Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Учебно-практическое пособие. – М., МГУТУ, 2009.
2. *Стефан Богданов* Журнал «Её величество пчела», №2, 2012, с. 213-216.
3. http://api-san.com/ocenka_meda.html

Б.Ю. ОСАДЧУК

Научный руководитель – П.С. Лихуша

ПРОИЗВОДСТВО БУЛКИ «ГОРОДСКАЯ»

Булки «Городские» представляют собой штучные подовые изделия продолговато-овальной формы; размером 15,5/9/6,5 см; с продольным надрезом в виде гребешка, проходящим вдоль верхней корки булки; выпекаемые из муки высшего сорта массой 0,2 кг, предназначенные для непосредственного употребления

Для производства булки «Городская», используют следующие виды сырья:

- а) мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта;

- б) дрожжи хлебопекарные прессованные;
- в) соль поваренная пищевая;
- г) вода питьевая;
- д) сахар-песок;
- е) маргарин столовый.

Этапы производства:

1) подготовка сырья: мука, соль, сахар просеиваются, готовятся солевой и сахарный растворы, маргарин растапливается, готовится дрожжевая суспензия;

2) приготовление теста: компоненты смешиваются. После замеса тесто бродит в течение 35 – 40 минут до кислотности 2,5 – 3,5 ОН;

3) деление теста. Тесто делится на тестоделительной машине. Для булки «Городской» масса тестовой заготовки составляет 225 граммов;

4) формирование тестовых заготовок. Далее тестовая заготовка поступает на закаточную машину, где ей придается продолговато-овальная форма;

5) выпечка: заключительная стадия процесса превращения тестовых заготовок в готовые изделия, в результате которого окончательно формируется их качество. Для выпечки 1 кг хлеба требуется около 293 – 544 кДж;

б) охлаждение;

7) хранение и реализация.

Булка «Городская» обладает высокой биологической и пищевой ценностью, а так же финансовой доступностью для населения именно поэтому имеет широкую востребованность на потребительском рынке.

А.А. СОЛОВЬЕВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МУКИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ВАФЕЛЬНОГО ТЕСТА

Вафли – мучные кондитерские изделия различной формы, изготавливаемые из вафельных выпеченных листов с начинкой и без начинки [2].

Технология производства вафель включает в себя следующие этапы:

- подготовка сырья к производству;
- приготовление вафельного теста;
- выпечка вафельных листов;
- охлаждение вафельных листов;
- приготовление начинки для вафель;
- формование вафель;
- упаковка и маркировка готовой продукции.

Основными сырьем для производства вафель являются:

- мука пшеничная высшего сорта;
- яичные желтки или меланж;
- масло растительное.

К дополнительному сырью относятся:

- соль;
- сода;
- фосфатидный концентрат (побочный продукт рафинации соевого и подсолнечного масел; является поверхностно-активным веществом; в тесте служит эмульгатором, адсорбируясь на частицах, увеличивают смачиваемость и растворение составных частей муки. Белки теста в их присутствии лучше набухают, тесто приобретает большую пластичность, улучшается его газодерживающая способность. Взаимодействуя с белками теста, фосфатидные концентраты адсорбируются клейковиной и это способствует снижению ее упругости и увеличению эластичности теста).

Для производства фруктовых начинок для вафель требуются следующие виды сырья:

- сахар,
- пюре фруктовое,
- припасы,
- кислота лимонная,
- ароматизаторы пищевые.

Сырью, применяемое при изготовлении вафель, должно соответствовать требованиям действующих стандартов или технических условий [1].

Недопустимые дефекты вафель:

- прогорклый, салистый привкус;
- повышенная влажность на ощупь;
- загрязненные, плесневелые подтеки начинки;
- неоднородность окраски;
- пригорелость;
- промаслившиеся упаковки у вафель.

Дефекты внешнего вида: вафли ломаные, помятые, с поврежденными углами, неровными обрезами, трещинами, подтеками, запачканные начинкой.

Дефекты цвета: пятна, пригорелые места.

Дефекты строения в изломе: следы непромеса, неравномерное распределение начинки, расклеившиеся вафли.

Дефекты, порча вафель могут быть вызваны недоброкачеством сырья, используемого для изготовления вафель на различных этапах производства.

Прокисание характеризуется появлением в муке специфического кислого вкуса и запаха и значительным повышением титруемой кислотности. Прокисание происходит в результате развития в муке кислотообразующих бактерий, сбраживающих сахар. В отличие от плесневения, процессы прокисания обычно протекают внутри массы, находящейся в мешке. Микробиологическое и биохимическое изучение прокисания показало, что в муке одновременно развиваются две группы бактерий: крахмалразлагающие и кислотообразующие. Первые обладают способностью разлагать крахмал до сахара, а вторые сбраживать появившийся сахар до различных органических кислот. Появление «кислого» запаха объясняется летучестью части образующихся органических кислот. В результате развития указанных бактерий в муке уменьшается содержание углеводов. Если мука обладает кислым вкусом и запахом и одновременно нарастает кислотность, она не может быть использована самостоятельно для приготовления продукции. Возможна подсортировка прокисшей муки к муке нормального качества.

Если прокисшую муку пропускать через просеивающие машины (рассева или бураты), это обычно приводит к снижению степени прокисания, так как улетучивается часть органических кислот.

Крахмалразлагающие и кислотообразующие бактерии входят в типичный состав микрофлоры муки. Следовательно, процесс прокисания может развиваться во всякой партии.

Повышенная влажность муки активизирует ферменты, повышает интенсивность их дыхания, самосогревание, развития микроорганизмов. Плесневение муки возникает вследствие самосогревания или хранения в плохо вентилируемых помещениях с высокой относительной влажностью воздуха - выше 80%. Продукты приобретают затхлый запах, в них повышается кислотность, их цвет становится темнее. Заплесневелая мука слеживается в комочки. Плесени обычно развиваются в участках муки, прилегающих к ткани мешка и являются следствием увлажнения. Процесс плесневения должно быстро распространяется по всей партии – от мешка к мешку. Это объясняется:

1) пониженной требовательностью мицелия плесневых грибов к влажности по сравнению с их спорами, потому что если созданы благоприятные условия для распространения спор, то в дальнейшем мицелий может развиваться и при более низкой влажности муки;

2) развитием плесневых грибов, сопровождающимся увеличением влажности муки и даже повышением величины ее равновесной влажности. Равновесная влажность плесневой муки превышает равновесную влажность муки нормального качества на 1-2%, что также способствует дальнейшему распространению очага плесневения. Рыхлость муки и наличие в ней запаса воздуха позволяет мицелию плесневых грибов проникать во внутренние части мешка. Плесневение может

распространятся от мешка к мешку путем проникновения нитей мицелия (гиф) через мешковину.

Плесневение муки – явление резко отрицательное. Оно сопровождается образованием специфического затхлого запаха. Степень устойчивости этого запаха зависит от интенсивности и продолжительности воздействия плесеней на муку. Кроме образования специфического затхлого запаха, процесс плесневения существенным образом влияет на химический состав муки, ее микрофлору и пластические свойства теста. Установлено, что при плесневении мука темнеет, снижается содержание в ней белков и одновременно увеличивается процент водорастворимых азотистых веществ, скачкообразно меняется кислотность, возрастает упругость клейковины и т.д.

Самосогревание муки – это повышение температуры в ее массе вследствие внутренних физиологических процессов и плохой теплопроводности. Среди физиологических процессов, которые происходят муке во время самосогревания, необходимо выделить процесс дыхания и развитие микроорганизмов. При этом изменяются органолептические показатели муки (цвет, запах, вкус).

Самосогревание муки идет подобно самосогреванию зерновой массы. Самосогревание муки является процессом комплексного порядка. Температура муки повышается в результате:

- 1) реакций газообмена между клетками частиц муки и воздухом;
- 2) дыхания клещей и насекомых;
- 3) дыхания развивающихся в муке микроорганизмов.

Ведущая роль в образовании тепла в массе муки, как и в зерне, принадлежит микроорганизмам. В самосогревающейся муке всегда остаются следы деятельности микроорганизмов – продукты распада, повышенное содержание спорообразующихся бактерий и т.п. Толчком к развитию процессов самосогревания служат:

- 1) повышенная влажность муки (14,5 – 16%);
- 2) неравномерное распределение влаги в муке;
- 3) укладка свежемолотой муки в вагоны или большие штабели без достаточного охлаждения после выбоа.

Посторонний запах муки возникает вследствие несоблюдения товарного соседства хранения их с продуктами, которые имеют свойство передавать запах (рыба, пряности, мыло, одеколон и т.п.).

Причиной появления постороннего привкуса в этих продуктах могут быть также посторонние ароматные примеси в зерне при его переработке.

При продолжительном хранении, особенно на свету, мука обесцвечивается, темнеет. Увлажнение муки является причиной возникновения других дефектов.

Мука с повышенным содержанием жира быстрее горкнет. Прогоркание является следствием изменений в липидах муки в результате

гидролитических и окислительных процессов. Развитие процессов прогоркания зависит от исходных свойств муки, доступа воздуха, температуры хранения, влажности, доступа солнечного света, выхода муки. Из-за данного дефекта муки вафли могут иметь прогорклый привкус.

Эти дефекты могут возникнуть на первом этапе производства (Подготовка сырья к производству).

На втором этапе производства (Приготовление вафельного теста) особое внимание уделяется влажности полученного теста. Снижение влажности приводит к значительному увеличению вязкости теста и, как следствие, затрудняет дозирование и заполнение вафельных форм. А увеличение влажности теста приводит к существенному снижению производительности печи и увеличения количества оттоков.

Также на качество вафельного теста значительно влияет количество и качество клейковины в муке. При использовании муки с большим количеством клейковины вязкость теста повышается, что неблагоприятно сказывается на качестве полученных вафельных листов. Значительно снижает качество вафельных листов и мука, содержащая сильную клейковину. Наилучшие результаты можно получить при использовании муки со слабой клейковиной, содержанием не более 32% [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Драгилев А.И., Сезанаев Я.М.* Производство мучных кондитерских изделий: Учебное пособие. – М.: ДеЛи, 2000. – 448с.
2. *Лурье И.С.* Технология и теххимический контроль кондитерского производства. М.: Агропромиздат, 1990. – 160 с.
3. <http://znanie.podelise.ru/docs/88832/index-357.html?page=2>

А.Б. СОРОКИНА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХЛЕБА «ДАРНИЦКИЙ»

При производстве хлеба «Дарницкий» используют муку ржаную обдирную (60%), пшеничная мука первого сорта (40%), дрожжи, вода, поваренная соль [2].

Основные этапы производства:

Подготовка сырья. Подготовка сырья состоит из следующих этапов: просеивание муки, очистка муки от металломагнитной примеси, подготовка, подготовка соли и сахара, перемещение к расходным емкостям.

2) Приготовление ржано-пшеничного теста. Приготовление теста включает в себя следующие технологические операции. Это – дозирование компонентов рецептуры, замес теста, обминка теста, брожение теста

3) Разделка. Деление теста на куски (осуществляется на тестоделительных машинах с целью получения тестовых заготовок заданной массы).

4) Округление. После тестоделительной машины тесто поступает в округлительные машины, где им придается круглая форма.

5) Предварительная расстойка. Предварительная расстойка осуществляется в камерах предварительной расстойки. Между операциями округления и окончательного формования кусков теста имеет место предварительная расстойка. Округленные куски теста должны находиться в состоянии покоя в течение 5 – 8 минут.

6) Формование тестовых заготовок. Формование тестовых заготовок включает разнообразные операции в зависимости от вида готовых изделий: округление, предварительную расстойку, укладку в форму, раскатку, закатку, фигурное формование

7) Окончательная расстойка. Цель расстойки – восстановить нарушенную при формовании структуру теста и обеспечить разрыхление тестовой заготовки за счет выделения диоксида углерода при брожении.

8) Выпечка. Для пшеничных и ржаных изделий, режим выпечки включает три периода выпечки.

9) Упаковка. Транспортировка. Хранение [2].

На каждом из этапов производства сырье, тесто или уже готовый продукт может загрязняться.

Рассмотрим один из видов загрязнения «Картофельная болезнь», которую хлеб может приобрести на каждой из этапов производства.

Картофельная болезнь – микробное слизистое перерождение хлеба, вызываемое картофельной палочкой. Болезнь эта проявляется в том, что хлеб издает неприятный запах, корка его теряет упругость, а мякиш сначала в отдельных участках, а затем и во всей толще ослизняется; при разламывании хлеб тянется в длинные слизистые нити. Болезнь обнаруживается обыкновенно не раньше, чем через двое суток после выпечки хлеба [1].

Картофельная палочка, являющаяся причиной этого заболевания хлеба, в огромном большинстве случаев вводится в тесто вместе с зараженной мукой; в других, более редких, случаях она может попадать в тесто из загрязненной и зараженной ею хлебопекарной посуды. Для развития картофельной болезни хлеба необходимы следующие условия: достаточная влажность хлеба, длительность его хранения не менее 2 суток и достаточно высокая t_e при хранении (не ниже 15°C). Поэтому картофельная болезнь чаще всего развивается в теплые, летние месяцы и поражает по преимуществу крупные караваи хлеба в тех случаях, когда последние долго хранятся в душных непроветриваемых помещениях. Условиями, препятствующими развитию болезни, являются: низкая t° при хранении, высокая кислотность хлеба и быстрый расход выпечки. Большое

значение имеет степень зараженности картофельной палочкой исходной муки [3].

Хлеб из высших сортов муки менее подвержен картофельной болезни, т. к. развитие этой болезни довольно тесно связано с количеством отрубей в муке, являющихся первичными носителями заразы. Причиной легкого распространения заразы является чрезвычайная устойчивость спор картофельной палочки, свободно переносящих t° внутри каравая (98 – 99°) даже при самом длительном хлебопечении. При долгом хранении больной хлеб может послужить источником заражения хлеба здорового. Т.к. картофельная палочка не является патогенной для человека, то употребление зараженного хлеба до развития симптомов порчи хлеба (дурного запаха и т. д.) считается неопасным и допустимым [1].

Хлеб может оказаться вредным и поэтому недопустимым в пищу лишь после развития картофельной болезни вследствие накопления продуктов жизнедеятельности картофельной палочки, среди которых могут находиться и ядовитые распады белка. При поедании такого хлеба могут развиваться легкие желудочно-кишечные расстройства (тошнота, рвота, послабление). Обыкновенные слабительные средства можно считать достаточными для устранения симптомов заболевания [3].

Для решения вопроса о пригодности зараженной муки для целей хлебопечения наиболее рациональным способом следует признать пробные выпечки, произведенные при разных условиях (пониженные и повышенные влажность и кислотность), так как целью исследования является не столько обнаружение картофельной палочки, сколько выяснение возможности использования муки в тех или иных условиях. Иногда картофельная палочка вызывает такое массовое заболевание хлеба, что возникает вопрос о специальных мерах борьбы с этого рода вредностью [4]. Кроме мер общесанитарного порядка (соблюдение чистоты в пекарнях, периодическая побелка их и т. п.) здесь следует предпринять целый ряд мер, основанных на особых свойствах картофельной палочки; меры эти вкратце сводятся к следующему:

1) применение размола из предварительно промытого зерна, а также изготовление сортовой муки могут способствовать уменьшению степени зараженности муки;

2) высокая чувствительность картофельной палочки к холоду дает возможность использования зараженной муки зимой без особого риска появления в хлебе картофельной болезни;

3) быстрое изготовление из хлеба сухарей предохраняет от проявления картофельной болезни;

4) очень большую услугу оказывает изготовление теста на кислой сыворотке или прибавление к тесту 0,25% молочной кислоты или 0,1%, уксусной кислоты;

5) т.к. мелкие единицы хлеба лучше пропекаются, скорее расходуются в пищу и обычно менее влажны, то при прочих равных условиях выгоднее выпекать хлеб в мелких формах;

б) Зараженная посуда в пекарнях должна быть продезинфицирована при помощи слабых растворов серной или уксусной кислот с последующим обмыванием кипятком. Стены и полы должны быть тщательно очищены и вымыты горячим щелоком;

7) склады для хранения хлеба должны быть проветриваемы и по возможности иметь t° не выше 15 – 18 $^{\circ}$ C;

8) хлеб в складах должен храниться, возможно, более короткий срок (не более 1 суток);

9) дезинфекция хранилищ муки (амбаров, ларей, хлебопекарен), как показал опыт, осуществима крайне трудно и не приводит к цели. Возможно, применить в иных случаях дезинфекцию тары (мешков) в паровых аппаратах [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ауэрман Л.Я.* Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман. М.: Пищевая промышленность, 1972. 512 с.
2. *Аношкина Г.* Болезни хлебных изделий / Г. Аношкина // Хлебопродукты. 2001. №7. - С.24-26.
3. *Афанасьева О.В.* Микробиология хлебопекарного производства / О.В. Афанасьева. СПб: Береста, 2003. 220 с.
4. *Королёв А.А.* Гигиена питания, учебник для студентов высших учебных заведений, 3-е издание. «Академия» 2008, 528с.

А.Б. СОРОКИНА, П.С. ЛИХУША

Научный руководитель – Г.П. Лапина

ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ ПРИ ВЫПЕЧКЕ ХЛЕБА «ДАРНИЦКИЙ»

Производство хлеба «Дарницкий» включает в себя следующие операции [4]:

- подготовка сырья;
- приготовление теста;
- разделка теста;
- выпечка хлеба;
- охлаждение хлеба;
- упаковка хлеба.

Выпечка хлеба. Выпечка – заключительная стадия приготовления хлебных изделий, окончательно формирующая качество хлеба. В процессе выпечки внутри тестовой заготовки протекают одновременно микробиологические, биохимические, физические и коллоидные процессы

[4]. Все изменения и процессы, превращающие тесто в готовый хлеб, происходят в результате прогревания тестовой заготовки [1].

Хлебные изделия выпекают в пекарной камере хлебопекарных печей при температуре паровоздушной среды 200 – 280°C. Для выпечки 1 кг хлеба требуется около 293 – 544 кДж. Эта теплота расходуется в основном на испарение влаги из тестовой заготовки и на ее прогревание до температуры (96 – 97 °C в центре), при которой тесто превращается в хлеб. Большая доля теплоты (80 – 85%) передается тесту излучением от раскаленных стенок и сводов пекарной камеры [2].

Тестовые заготовкигреваются постепенно, начиная с поверхности, поэтому все процессы, характерные для выпечки хлеба, происходят не одновременно во всей его массе, а послойно, сначала в наружных, а потом во внутренних слоях. Быстрота прогревания теста, хлеба в целом, а следовательно, и продолжительность выпечки зависят от ряда факторов. При повышении температуры в пекарной камере (в известных пределах) ускоряется прогревание заготовок и сокращается продолжительность выпечки [1].

Образование твердой хлебной корки происходит в результате обезвоживания наружных слоев тестовой заготовки. Твердая корка прекращает прирост объема теста и хлеба, поэтому корка должна образовываться не сразу, а через 6 – 8 мин после начала выпечки, когда максимальный объем заготовки будет уже достигнут [1].

В поверхностном слое заготовки и в корке происходят биохимические процессы: клейстеризация и декстринизация крахмала, денатурация белков, образование ароматических и темноокрашенных веществ и удаление влаги. В первые минуты выпечки в результате конденсации пара крахмал на поверхности заготовки клейстеризуется, переходя частично в растворимый крахмал и декстрины. Жидкая масса растворимого крахмала и декстринов заполняет поры на поверхности заготовки, сглаживает мелкие неровности и после обезвоживания придает корке блеск и глянец [1].

Денатурация (свертывание) белковых веществ на поверхности изделия происходит при температуре 70 – 90°C. Свертывание белков наряду с обезвоживанием верхнего слоя способствует образованию плотной неэластичной корки [3].

Окрашивание корки в светло-коричневый или коричневый" цвет объясняется следующими процессами:

Карамелизацией сахаров теста, при которой образуются продукты коричневого цвета (карамель); реакцией между аминокислотами и сахарами, при которой накапливаются ароматические и темноокрашенные вещества (меланоидины) [1].

Окраска корки зависит от содержания сахара и аминокислот в тесте, от продолжительности выпечки и от температуры в пекарной камере. Для

нормальной окраски корки в тесте (к моменту выпечки) должно быть не менее 2 – 3 % сахара к массе муки. Ароматические вещества (в основном альдегиды) из корки проникают в мякиш, улучшая вкусовые свойства изделия. Если указанные выше процессы происходят должным образом, то корка выпеченного хлеба получается гладкой, блестящей, равномерно окрашенной в светло-коричневый цвет. Удельное содержание корок (в % к массе изделия) составляет 20 – 40%. Чем меньше масса изделия, тем выше процентное содержание корок [3].

При выпечке внутри тестовой заготовки подавляется бродильная микрофлора, изменяется активность ферментов, происходит клейстеризация крахмала и тепловая денатурация белков, изменяется влажность и температура внутренних слоев теста хлеба.

Жизнедеятельность бродильной микрофлоры теста (дрожжевых клеток и кислотообразующих бактерий) изменяется по мере прогревания куска теста хлеба в процессе выпечки.

Дрожжевые клетки при прогревании теста примерно до 35°C ускоряют процесс брожения и газообразования до максимума. Примерно до 40°C жизнедеятельность дрожжей в выпекаемом куске теста еще очень интенсивна. При прогревании теста свыше 45 °C газообразование, вызываемое дрожжами, резко снижается [1].

При температуре теста около 50°C дрожжи отмирают [3].

Жизнедеятельность кислотообразующей микрофлоры теста по мере прогревания теста сначала форсируется, после достижения температуры выше оптимальной для их жизнедеятельности замедляется, а затем совсем прекращается [1].

Влажность мякиша горячего хлеба (в целом) повышается по сравнению с влажностью теста за счет влаги, перешедшей из верхнего слоя- заготовки. Из-за недостатка влаги клейстеризация крахмала идет медленно и заканчивается только при нагревании центрального слоя теста- хлеба до температуры 96 – 98°C. Выше этого значения температура в центральных слоях мякиша не поднимается, так как мякиш содержит много влаги и подводимая к нему теплота будет затрачиваться на ее испарение, а не на нагревание массы. При выпечке ржаного хлеба происходит не только клейстеризация, но и гидролиз некоторого количества крахмала, что увеличивает содержание декстринов и Сахаров в тесте- хлебе. Умеренный гидролиз крахмала улучшает качество хлеба [1].

Изменение состояния белковых веществ начинается при температуре 50 – 75°C и заканчивается при температуре около 90°C. Белковые вещества в процессе выпечки подвергаются тепловой денатурации (свертыванию). При этом они уплотняются и выделяют влагу, поглощенную ими при образовании теста. Свернувшиеся белки фиксируют (закрепляют) пористую структуру мякиша и форму изделия. В изделии- образуется белковый каркас, в который вкраплены зерна набухшего

крахмала. После тепловой денатурации белков в наружных слоях изделия прекращается прирост объема заготовки [3].

Объем выпеченного изделия на 10 – 30 % больше объема тестовой заготовки перед посадкой ее в печь. Увеличение объема происходит главным образом в первые минуты выпечки в результате остаточного спиртового брожения, перехода спирта в парообразное состояние при температуре 79°C, а также теплового расширения паров и газов в тестовой заготовке. Увеличение объема теста-хлеба улучшает внешний вид, пористость и усвояемость изделия [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Агропромиздат, 1989.
2. Колмаков Ю.В., Зелова Л.А., Капис В.И., Распутин В.М., Семенова М.В. Технология производства муки, крупы, макарон и хлеба на предприятиях разной мощности / Под ред. И.М. Чекмезова. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2005.
3. Кретович В.Л. Биохимия зерна и хлеба. – М.: Наука, 1991. – 133с.
4. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров: Учебник для вузов/ Н.А. Смирнова, Л.А. Надежнова, Г.Д. Селезнева, Е.А. Воробьёва. – М.: Экономика, 2004.

А.Б. СОРОКИНА, Е.Г. ВИНОГРАДОВА ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА «ДАРНИЦКИЙ»

Черный хлеб – один из самых популярных продуктов питания в России. Как считал историк XVIII века Иван Болтин, русские едят хлеба больше, чем мяса. Рецептура хлеба на протяжении долгого времени видоизменялась и совершенствовалась. И вот в 1933 году в Ленинграде на хлебозаводе №11 «родилась» рецептура так любимшегося нам хлеба «Дарницкий».

При производстве хлеба «Дарницкий» используют муку ржаную обдирную (60 %), пшеничная мука первого сорта (40 %), дрожжи, вода, поваренная соль.

Основные этапы производства:

1) Подготовка сырья. Подготовка сырья состоит из следующих этапов: просеивание муки, очистка муки от металломагнитной примеси, подготовка, подготовка соли и сахара, перемещение к расходным емкостям.

2) Приготовление ржано-пшеничного теста. Приготовление теста включает в себя следующие технологические операции. Это – дозирование компонентов рецептуры, замес теста, брожение теста.

3) Разделка. Деление теста на куски (осуществляется на тестоделительных машинах с целью получения тестовых заготовок заданной массы).

4) Округление. После тестоделительной машины тесто поступает в округлительные машины, где им придается круглая форма.

5) Предварительная расстойка. Предварительная расстойка осуществляется в камерах предварительной расстойки. Между операциями округления и окончательного формования кусков теста имеет место предварительная расстойка. Округленные куски теста должны находиться в состоянии покоя в течение 5-8 минут.

6) Формование тестовых заготовок. Формование тестовых заготовок включает разнообразные операции в зависимости от вида готовых изделий: округление, предварительную расстойку, укладку в форму, раскатку, закатку, фигурное формование.

7) Окончательная расстойка. Цель расстойки – восстановить нарушенную при формовании структуру теста и обеспечить разрыхление тестовой заготовки за счет выделения диоксида углерода при брожении.

8) Выпечка. Для пшеничных и ржаных изделий, режим выпечки включает три периода выпечки.

9) Упаковка. Транспортировка. Хранение.

«Дарницкий» хлеб обладает высокой биологической и пищевой ценностью, а так же финансовой доступностью для населения именно поэтому имеет широкую востребованность на потребительском рынке.

Д.А. ЧУМАКОВА

Научный руководитель – Н.В. Парфентьева

ТЕХНОЛОГИЯ САХАРНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ (НА ПРИМЕРЕ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ)

Мармелад – кондитерское изделие желеобразной структуры, приятного кисло-сладкого вкуса, упругой консистенции, получаемое путем уваривания в вакуум-аппаратах хорошо протертого фруктово-ягодного пюре или раствора студнеобразующих веществ с сахаром и патокой.

В зависимости от сырья, применяемого в качестве студнеобразующей основы, мармелад изготавливают:

– фруктово-ягодный – на основе желирующего фруктово-ягодного пюре;

– желевый – на основе студнеобразователей;

– желево-фруктовый – на основе студнеобразователей в сочетании с желирующим фруктово-ягодным пюре.

Кондитерские изделия, в том числе и мармеладные изделия, представляют собой группу продукции широкого ассортимента,

значительно различающегося по рецептурному составу, технологии приготовления и потребительским свойствам.

Следует отметить, что мармелад имеет ряд преимуществ перед другими изделиями – сравнительно невысокая цена, низкая калорийность, способность связывать и выводить токсины, соли тяжёлых металлов из организма. Состав мармелада не содержит жиров и ГМО, а витаминный комплекс делает мармелад полезным лакомством. В настоящее время на потребительском рынке этот вид продукции выпускается в широком ассортименте.

Целью работы явилось изучение технологических особенностей мармеладных изделий на основе современных сведений литературы.

Технология приготовления фруктово-ягодного мармелада несколько отличается от желейного и включает следующие этапы: подготовка сырья, подготовка рецептурной смеси, уваривание мармеладной массы, ее разделка, отливка в формы или лотки, сушка (для формового мармелада) или выстойка (для пластового), расфасовка и упаковка.

Технология желейного мармелада на агаре или агароиде включает следующие технологические операции: замочка, набухание, промывание агара (агароида); приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа; уваривание желейной массы; охлаждение массы и ее разделка; отливка желейной массы в формы, студнеобразование мармелада, выборка из форм и раскладка изделий на решетку; выстойка (подсушка) мармелада и обсыпка сахаром; сушка и охлаждение; укладка, упаковка изделий.

Качество мармелада формируется в процессе производства. При приготовлении мармелада необходимо внимательно следить за рецептурным составом, температурой, относительной влажностью воздуха, содержанием сухих веществ.

По качеству мармелад должен соответствовать требованиям – ГОСТ 6442-89 «Мармелад. Технические условия». Таким образом, если соблюдать все установленные требования к сырью и технологическим операциям, условиям и срокам хранения – конечный продукт – мармелад будет обладать наилучшими потребительскими качествами.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция анатомии и физиологии человека и животных	3
<i>Алиева А.К.</i> Изменение дыхательных параметров под влиянием инспираторных нагрузок	3
<i>Балашова Т.С.</i> Сравнение речевого дыхания и дыхания с экспираторным сопротивлением	4
<i>Веребчан Т.В.</i> Влияние добавочного респираторного сопротивления на электрическую активность дыхательной мускулатуры	5
<i>Громова А.Д.</i> Возрастные особенности клинического анализа крови у жителей города Ржева.....	6
<i>Гусельникова А.А.</i> Показатели крови при доброкачественных опухолях матки.....	7
<i>Давликанова А.А.</i> Психоэмоциональная дезадаптация и состояние иммунитета у онкологических больных	10
<i>Житарева А.С.</i> Характеристика объемно-временной структуры дыхательного и сердечного циклов при грудном и брюшном дыхании	13
<i>Игнатъев Д.И., Аванесян М.Ф., Фадеева А.А.</i> Оценка возрастных изменений ритма сердца и состояния мозговых сосудов у преподавателей вуза.....	14
<i>Казнадей К.С.</i> Особенности клинического анализа крови у больных лейкозом коров в Лотошинском районе Московской области	15
<i>Китазьян В.Э.</i> Речевое дыхание в условиях прогрессивной хеморецепторной стимуляции	16
<i>Клаус Н.А.</i> Соответствие показателей внешнего дыхания должным величинам у студентов биологического факультета Тверского государственного университета.....	17
<i>Колисова Т.А.</i> Особенности произвольного дыхания при снижении респираторного сопротивления	18
<i>Крылова О.С.</i> Изменения показателей крови у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта	19
<i>Кузнецова В.В.</i> Речевое дыхание в условиях прогрессирующей гиперкапнии.....	20
<i>Купцова В.М., Кутикова А.О.</i> Состояние венозной системы ног человека	24
<i>Куров К.А.</i> Сравнительная характеристика объемно-временной структуры дыхательного и сердечного циклов при дыхании с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением.....	26
<i>Людоговская Д.Е.</i> Особенности функциональных взаимоотношений систем дыхания и кровообращения при дыхании с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением	27

<i>Махмудзаде М.С.</i> Изменение дыхательных параметров под влиянием экспираторных нагрузок у студентов биологического факультета Тверского государственного университета	29
<i>Минеева И.Н.</i> Возрастные особенности сезонных колебаний секреторной активности щитовидной железы у женщин	30
<i>Павлова Е.В.</i> Сравнительная характеристика параметров вентиляции легких у курящих и некурящих студентов	31
<i>Савина А.С.</i> Сезонные колебания заболеваемости ОРВИ	32
<i>Товмасын П.С.</i> Особенности регуляции дыхания в процессе речи	33
<i>Щербинина Г.К.</i> Сезонные особенности влияния метеорологических условий на обострение хронических заболеваний	34
Секция ботаники и лесного дела	36
<i>Воинова С.Н.</i> Особенности загрязнения вод Селижаровского района	36
<i>Гасова Н.А.</i> Видовое разнообразие старинных парков Берново и Чукавино-памятников природы Старицкого района Тверской области	37
<i>Евдокимова О.Ю., Кобысов А.И.</i> Возобновление леса в Калининском и Максатихинском районах Тверской области	38
<i>Егошина К.В.</i> Особенности моделирования зональных сообществ таежной зоны.....	40
<i>Козлова Е.Н.</i> Накопление цинка в листьях древесных растений	42
<i>Нечаев А.А.</i> Использование цветочно-декоративных растений в озеленении города Твери	46
<i>Петровская С.Н., Зуева Л.В.</i> Эколого-ценотическая характеристика растений, представленных на экспозиции «Неморальные леса» дендрологического питомника ТвГУ	47
<i>Полякова В.М.</i> Токсины в овощной продукции	49
<i>Прохорова Ю.Е.</i> Аномалии генеративной сферы манжеток в экотопах с разными уровнями антропогенной нагрузки в г. Твери.....	52
<i>Путьмина А.А., Зуева Л.В.</i> Экологическая и биологическая характеристика видов сектора Дальний Восток и Восточная Азия дендрологического питомника ТвГУ	55
<i>Селимова Э.К.</i> Накопление меди в почве и растениях промышленных зон г. Твери	58
<i>Сефиханова С.З.</i> К изучению основных особенностей инвазионных видов	61
<i>Смирнов И.Г.</i> Характеристика растительного покрова юго-западного берега озера Охват.....	62
<i>Филиппова К.С.</i> Макромицеты еловых лесов Фировского района Тверской области.....	64
<i>Цветкова А.С.</i> Трофическая структура грибов макромицетов ЦЛГПБЗ....	65
<i>Шилинцева М.А.</i> Деревья и кустарники в озеленении города Твери.....	67

Секция зоологии	69
<i>Александров С.С.</i> Определение и анализ расширенной мускульной формулы гаррода мадагаскарской трехперстки <i>Turnix nigricollis</i> (Turnicidae, Charadriiformes).....	69
<i>Гурская Е.А.</i> Фенетические особенности биохорологических групп разного масштаба на примере травяной лягушки.....	73
<i>Кириллова С.А.</i> Структура населения фоновых видов птиц Тверской области в зависимости от типа биотопа	78
<i>Перегудова Е.Ю., Николаева Н.Е.</i> Видовой состав, питание и биотопическая приуроченность листоедов Калининского района Тверской области.....	79
<i>Христенко Е.А.</i> Некоторые результаты мониторинга рукокрылых в Тверской области	83
<i>Шмитов А.Ю.</i> К осеннему питанию глухаря (<i>Tetrao urogallus</i>) в Тверской области.....	87
Секция продуктов питания из растительного сырья	90
<i>Белякова М.С.</i> Безопасность и загрязнение пищевыми добавками	90
<i>Белякова М.С., Осадчук Б.Ю.</i> Технология производства сдобных хлебобулочных изделий с использованием современного оборудования для разделки.....	92
<i>Борисов С.С.</i> Качество изделий из дрожжевого безопасного теста	93
<i>Васильева М.Н.</i> Виды загрязнения хлеба «Бородинский».....	95
<i>М.Н. Васильева, А.Л. Шатилина</i> Технология приготовления «Бородинского» хлеба на пищевых предприятиях г. Твери	98
<i>Вихорева Н.Ю.</i> Применение химических разрыхлителей для приготовления кексов.....	99
<i>Вихорева Н.Ю., Астанин Р.Д.</i> Виды загрязнения кексов	101
<i>Галат П.И.</i> Технологии приготовления ржаных заквасок	103
<i>Гуйда У.С.</i> Технология производства плиточного шоколада на комплексных механизированных линиях	105
<i>Горбачева Н. И.</i> Возможные виды загрязнения пастильных изделий.....	106
<i>Горбачева Н.И., Лихуша П.С.</i> Удобрения как химические компоненты в растениеводческой пищевой продукции	110
<i>Зангиева М.Р.</i> Чёрные красители в макаронах: вред и польза	112
<i>Зангиева М.Р., Гуйда У.С.</i> Влияние параметров этапов технологической линии на качество макаронных изделий.....	113
<i>Захарова М.Ю.</i> Пищевые добавки.....	114
<i>Изотова А.В.</i> Плесневение хлеба	118
<i>Лунина Т.А.</i> Характеристика сырья, используемого при производстве батона «Нарезного».....	120
<i>Лунина Т.А., Громова А.В.</i> Технологический процесс производства батона «Нарезной»	121

<i>Лунина Т.А., Лихуша П.С.</i> Комплекс процессов, протекающих при выпечке батона «Нарезной»	123
<i>Маргаритова М.Ю.</i> Требования к качеству баранок и сушек	125
<i>Маргаритова М.Ю., Максимова Я.Н.</i> Потребительские свойства бараночных изделий.....	126
<i>Маргаритова М.Ю., Лихуша П.С.</i> Пищевой краситель аннато-куркумин в бараночных изделиях.....	128
<i>Мижужева С.С.</i> Технология производства бараночных изделий.....	131
<i>Мижужева С.С., Лихуша П.С.</i> Пищевой консервант Е-282 – пропионат кальция –в бараночных изделиях	132
<i>Налоева Ю.В.</i> Виды загрязнени шоколадных конфет.....	135
<i>Налоева Ю.В., Рыбко И.В.</i> Шоколадные конфеты и возможные дефекты, влияющие на их качество	137
<i>Олонцев М.С.</i> Оптимизация технологических процессов производства пряничных изделий	139
<i>Олонцев М.С., Чумакова Д.А</i> Виды загрязнения мёда.....	140
<i>Осадчук Б.Ю.</i> Производство булки «Городская»	142
<i>Соловьева А.А.</i> Виды загрязнения муки при приготовлении вафельного теста	143
<i>Сорокина А.Б.</i> Виды загрязнения хлеба «Дарницкий».....	147
<i>Сорокина А.Б., Лихуша П.С.</i> Процессы, протекающие при выпечке хлеба «Дарницкий».....	150
<i>Сорокина А.Б., Виноградова Е.Г.</i> Технология производства хлеба «Дарницкий».....	153
<i>Чумакова Д.А.</i> Технология сахарных кондитерских изделий (на примере мармеладных изделий).....	154

МАТЕРИАЛЫ

**XIII научной конференции
аспирантов, магистрантов и студентов
апрель 2015 года
г. Тверь**

Материалы публикуются в авторской редакции

Технический редактор А.В. Жильцов

Подписано в печать 24.04.2015. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. 10.00. Тираж 100. Заказ № 180.

Редакционно-издательское управление

Тверского государственного университета

Адрес: 170100, г. Тверь, Студенческий пер. 12, корпус Б.

Тел. РИУ (4822) 35-60-63.