

Главный редактор:
А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Научно-редакционный совет

Председатель совета:
А. Л. Иванов – д. б. н., проф.

Члены совета:
С. Р. Аллахвердиев – д. б. н., проф.
Ю. А. Ватников – д. вет.н., проф.
М. С. Гинс – д. б. н., проф.
Н. Н. Дубенок – д. с.-х. н., проф.
В. П. Зволинский – д. с.-х. н., проф.
П. Ф. Кононков – д. с.-х. н., проф.
К. Н. Кулик – д. с.-х. н., проф.
С. С. Литвинов – д. с.-х. н., проф.
В. Г. Плющиков – д. с.-х. н., проф.
Г. Е. Серветник – д. с.-х. н., проф.
Н. В. Тютюма – д. с.-х. н.

Head editor:
A. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board

Chairman of the Board:
A. L. Ivanov – Dr. Biol. Sci., Prof.

Members of the Board:
S. R. Allakhverdiyev – Dr. Biol. Sci., Prof.
Yu. A. Vatnikov – Dr. Vet. Sci., Prof.
M. S. Gins – Dr. Biol. Sci., Prof.
N. N. Dubenok – Dr. Agr. Sci., Prof.
V. P. Zvolinsky – Dr. Agr. Sci., Prof.
P. F. Kononkov – Dr. Agr. Sci., Prof.
K. N. Kulik – Dr. Agr. Sci., Prof.
S. S. Litvinov – Dr. Agr. Sci., Prof.
V. G. Plyushchikov – Dr. Agr. Sci., Prof.
G. E. Servetnik – Dr. Agr. Sci., Prof.
N. V. Tyutyma – Dr. Agr. Sci.

Редактор
О. В. Любименко

Оформление и верстка
В. В. Земских

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№3(24) 2015

Содержание

Овощеводство

- А. Ф. Туманян, Н. В. Тютюма, Н. А. Щербакова
Фенология и биометрические показатели
сортов картофеля в зависимости от применяемых
ростостимулирующих препаратов 3

Плодоводство, виноградарство

- Е. Н. Иваненко, Л. В. Попова, Т. В. Меншутина
Влияние подвоя на рост и развитие яблони
в засушливых условиях Северного Прикаспия 11
- Е. Н. Иваненко, Е. В. Полухина
Перспективный сортимент винограда
для создания продуктивных насаждений
в Астраханской области 16

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

- К. Е. Калайджян
Оценка мелиоративного состояния
осушенных сельскохозяйственных угодий
Московской области 19

Агрохимия

- В. П. Зволинский, А. Н. Бондаренко, А. Ф. Туманян
Результаты возделывания сои
при использовании микробиологических препаратов
и стимуляторов роста в аридных условиях
Астраханской области 23

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6,
тел./факс: (499) 135-88-75,
e-mail: agrobio@list.ru.
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Теоретические и прикладные
проблемы агропромышленного
комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых
коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта
2009 года.

ISSN 2221-7312

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Подписной индекс в каталоге
агентства «Роспечать» 32992

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственно-
сти за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации.
Материалы авторов
не возвращаются.

Отпечатано ООО «Стринг»
E-mail: String_25@mail.ru

Защита растений

- Вафула Арнольд Мамати,
Е. Н. Пакина, Рахман Мд Шафик*
Использование биопестицидов для контроля
численности плодовой мухи *Bactrocera invadens*
на плантациях папайи сорта Санрайз Соло 30

Микробиология

- М. С. Котелев, Е. А. Кожевникова,
Е. А. Бочкова, А. В. Барков*
Практические аспекты работы с продуцентами
итаконовой кислоты 35

Животноводство

- Б. А. Эльдаров*
Клинические и гематологические показатели
гибридных коров-первоотелок 1/8 кровности зебу
в сравнительном аспекте с чистопородными
красными степными и симментальскими сверстницами
в условиях степной зоны Чеченской Республики 40

Биотехнология

- А. Н. Ветох, Е. К. Томгорова, Н. А. Волкова,
А. А. Никишов, Н. А. Зиновьева*
Сравнительная оценка инкубационных качеств
яиц трансгенных кур 43

Экология

- М. М. Визирская, А. С. Щепелева,
И. М. Мазиров, В. И. Васенев*
Исследование эмиссии парниковых газов
(CO₂, CH₄, N₂O) почвами представительных ландшафтов
Московского мегаполиса 47

E. Ю. Зайкова

- Типологические основы проектирования
знаковой ландшафтной среды 53

C. Бахман, E. Ю. Зайкова

- Особенности ландшафтного моделирования
и организации территории мини-парка в структуре
жилого квартала и периферийных районах города 58

Фенология и биометрические показатели сортов картофеля в зависимости от применяемых ростостимулирующих препаратов

УДК 635.21:631.811.98

А. Ф. Туманян¹ (д.с.-х.н.), Н. В. Тютюма² (д.с.-х.н.), Н. А. Щербакова²

¹Российский университет дружбы народов,

²Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

rexham@rambler.ru

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур, его справедливо называют вторым хлебом. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. Благодаря свойству приспособливаться к различным условиям произрастания картофель распространен довольно широко. Его посевы за последние годы продвинулись далеко на север (до 71° с. ш.) и на юг (до 4° ю. ш.). Его с успехом возделывают также в горных районах.

Картофель выращивают на всех континентах, в большинстве стран мира. Зона Нижнего Поволжья относится к зоне рискованного земледелия, но в целом по своим климатическим условиям отвечает требованиям культуры картофеля, что определяет его большое народно-хозяйственное значение в регионе. Несмотря на своеобразие природных условий, которые в значительной мере влияют на получение гарантированных урожаев, картофель в Астраханской области возделывается повсеместно, в большей степени на юге. Реализация максимальной продуктивности картофеля здесь возможна только на орошении, при подборе высокоурожайных, преимущественно ранних и среднеранних, сортов, способных адаптироваться к данным условиям, за счет повышения устойчивости растений к климатическим, солевым, осмотическим, температурным и другим стрессам путем использования различных ростостимулирующих препаратов. С целью изучения влияния применения ростостимулирующих препаратов была проведена агробиологическая оценка сортов картофеля в условиях светло-каштановых почв Астраханской области при капельном орошении. Выявлено, что обработки препаратами «Байкал ЭМ-1», «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов» влияют на продолжительность вегетационного периода и прохождение фенологических фаз различных сортов и их биометрические показатели неодинаково.

Ключевые слова: картофель, сорта, ростостимулирующие препараты, биометрические показатели.

Введение

В картофелеводстве, как и в растениеводстве в целом, невозможно достичь мирового уровня развития без освоения интенсивных, адаптивных, энергосберегающих технологий, которые позволяют снижать себестоимость продукции, делать ее конкурентоспособной, а производство рентабельным [1, 2].

Россия является крупнейшим производителем картофеля в мире после Китая и Индии [2]. Значительные площади посадок картофеля в России приходятся на Нечерноземную зону — 1,4 млн га при общей площади 3,3 млн га. Ежегодно хозяйства этой зоны дают более 14–15 млн т, или 43–44%, картофеля в стране, но получать картофель к третьей декаде июня можно только в южных областях [2].

В Астраханской области картофель возделывается повсеместно, в промышленных масштабах в большей степени на юге области. Несмотря на своеобразие природных усло-

вий, которые в значительной мере влияют на получение гарантированных урожаев, посевные площади под этой культурой ежегодно растут и составляют свыше 14 тыс. га. При этом валовой сбор в 2013 г. превысил 304 тыс. т., а средняя урожайность составила 21,2 т/га. Основными производителями картофеля в области на сегодняшний день являются крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели — 73% валового производства [3, 4].

Почвенно-климатические условия севера области в меньшей степени отвечают биологическим требованиям картофеля. Часто случающиеся здесь засухи, практически полное отсутствие осадков, низкий уровень плодородия и неблагоприятные воздушно-физические и агрохимические свойства светло-каштановых и бурых почв определяют свою специфику при выращивании картофеля [5].

Обеспечить максимальную продуктивность картофеля здесь возможно только на орошении, при подборе высокоурожайных,

преимущественно ранних и среднеранних, сортов, способных адаптироваться к данным условиям, за счет повышения устойчивости растений к климатическим, солевым, осмотическим, температурным и другим стрессам путем использования различных ростостимулирующих препаратов, которые интенсифицируют физиолого-биохимические процессы в растениях и повышают их устойчивость к стрессам и болезням [4, 6].

Цель исследования — проведение агро-биологической оценки и изучение влияния применения ростостимулирующих препаратов на урожайность сортов картофеля в условиях светло-каштановых почв Астраханской области при капельном орошении.

Материал и методика исследований

Исследование проводилось в 2011–2014 гг. путем постановки опытов на полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия, расположенных в Черноярском районе на северо-западе Астраханской области, на светло-каштановых почвах при капельном орошении.

Почвенный покров участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов.

Содержание гумуса в пахотном слое почвы (по Тюрину) — 0,91–1,1%, рН — 6,7–7,2, сумма поглощенных оснований — 18,4–18,7 мг/экв. на 100 г почвы, содержание (по Кирсанову) NO_3^- — 0,47 мг/100 г почвы, P_2O_5 — 2,29 мг/100 г почвы, K_2O — 25,03 мг/100 г почвы. Обеспеченность подвижными формами азота и фосфора — очень низкая, калия — высокая.

Климат района исследований резко континентальный, острозасушливый, изменчивый.

При сравнении погодных условий 2011–2014 гг. со среднемноголетними показателями за последние 30 лет (1980–2010 гг.) прослеживаются явные тенденции возрастания температур и уменьшения количества осадков и относительной влажности.

За последние три года среднесуточные температуры, по сравнению со среднемноголетними, в апреле возросли на 2,2°C, в мае — на 4,9°C, в июне — на 2,6°C, в июле — на 2,2°C. При этом наблюдалось значительное отклонение в сторону увеличения абсолютных максимальных температур: в весенние месяцы (апрель, май) — на 4,7°C, в июне — на 4,6°C, в июле — на 3,2°C. Абсолютные минималь-

ные температуры также отклонились в сторону увеличения: жарче стали как весенние (апрель — на 0,3°C, май — на 0,8°C), так и летние (июнь — на 2,7°C, июль — на 1,4°C) месяцы.

Количество осадков за последние годы заметно сократилось. Апрель стал заметно суще, от среднемноголетних осадков за период 2011–2014 гг. выпало только 26%, то есть в среднем 5,5 мм, при этом уменьшились на 2% и показатели относительной влажности. В остальные месяцы осадков также стало меньше — на 51–53%.

В 2011 г. в период вегетации сумма активных температур составила 1558,7°C, в 2012 г. — 1889,6°C, в 2013 г. — 1851,1°C, в 2014 г. — 1871,7°C при достаточных для нормального роста, развития и полного вызревания ранних и среднеранних сортов картофеля 1000–1400°C.

Двухфакторный опыт заключался в изучении влияния применения микробиологического удобрения «Байкал ЭМ-1», регулятора роста «Эпин-Экстра», комплексного органоминерального микроудобрения «Гумат + 7 микроэлементов» на урожайность и качество девяти сортов картофеля. Изучение было проведено на участке капельного орошения площадью 1440 м² в 4-кратной повторности. Посадка — гладкая, ленточная, двусторонняя, с шириной между рядами 1,4 м; размещение растений в ряду — в шахматном порядке через 0,23–0,24 м, густота стояний растений — в среднем 60 тыс./га. Под каждым вариантом была занята площадь 10 м².

Опыт закладывался методом расщепленных делянок. Делянки первого порядка — фактор А — сорта: Ильинский, Адретта, Невский, Эффект, Ресурс, Сокольский, Жуковский ранний, Ред Скарлетт, Дельфин. Делянки второго порядка — фактор В — варианты обработки: контроль, «Байкал ЭМ-1», «Эпин-Экстра», «Гумат + 7 микроэлементов», марка С.

Предпосадочная обработка клубней производилась путем опрыскивания:

- «Байкал ЭМ-1» в концентрации 1 : 500 — 30 мл на 15 л воды с расходом на 1 т клубней;

- «Эпин-Экстра» — 20 мл на 10 л воды на 1 т клубней;

- «Гумат + 7 микроэлементов», марка С — 40 г на 10 л воды на 1 т клубней.

Опрыскивание по fazam вегетации:

- «Байкал ЭМ-1» в концентрации 1 : 1000 (всходы, бутонизация и начало цветения) — 400 мл на 400 л воды на 1 га;
- «Эпин-Экстра» (всходы, бутонизация) — 60 мл на 300 л воды на 1 га;
- «Гумат + 7 микроэлементов», марка С (всходы, бутонизация) — 900 г на 300 л воды на 1 га.

«Байкал ЭМ-1» представляет собой микробиологическое удобрение, содержащее более 80 штаммов анабиотических (полезных) микроорганизмов, включая фотосинтезирующие, азотфикссирующие, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, ферментирующие грибы и продукты их жизнедеятельности, способствующие естественной стимуляции роста и развития растений.

«Эпин-Экстра» (0,025 г/л д.в. 24-эпибрассинолид) — регулятор роста и развития растений с ярко выраженным антистрессовым и адаптогенным действием. Эпибрассинолид, содержащийся в «Эпин-Экстра», действует опосредованно через гормональную систему, влияет на активность и биосинтез ферментов окислительного цикла, гидроксилитических ферментов (протеазы), оказывает разностороннее влияние на растение: усиливает прорастание и рост, повышает устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, увеличивает урожай и улучшает его качество, повышает устойчивость к фитопатогенам и вирусной инфекции.

«Гумат + 7 микроэлементов», марка С — природный стимулятор роста и развития растений, содержит гумат (40%), N (1,5%), K (5,0%), Cu (0,2%), Mn (0,17%), Zn (0,2%), Mo (0,018%), Co (0,02%), В (0,2%), Fe (0,4%) в виде комплексных соединений с гуминовыми кислотами; увеличивает энергию роста, мобилизует иммунную систему растений, стимулирует развитие корневой системы, способствует поступлению питательных веществ, обеспечивает питание микроэлементами, интенсифицирует обменные процессы в клетках растений.

Результаты исследований и их обсуждение

В 2011 г. с учетом сложившихся метеоусловий после предпосадочной обработки клубней картофеля препаратами «Байкал ЭМ-1», «Эпин-Экстра», «Гумат+7 микроэлементов» сорта были высажены 20 апреля.

Первые всходы у клубней, обработанных микробиологическим препаратом «Байкал ЭМ-1», были отмечены через 15–17 суток по-

сле посадки, а полностью они взошли спустя еще 6–9 суток. Позже всего были отмечены всходы у сорта Ресурс. Клубни, обработанные «Эпин-Экстра», начинали всходить на 15–18-е сутки и полностью взошли к 23-м суткам после посадки. На варианте с применением «Гумат + 7 микроэлементов» все сорта полностью взошли через 23–25 суток после посадки.

Фаза бутонизации у сортов Адретта, Невский, Эффект, Ресурс начиналась на всех вариантах одновременно с контролем, у сорта Ильинский на двое суток раньше при применении «Байкал ЭМ-1» и «Гумат + 7 микроэлементов», Ред Скарлетт — на двое суток раньше при применении «Байкал ЭМ-1», «Эпин-Экстра», Сокольский — на двое суток раньше при применении «Эпин-Экстра». У сорта Жуковский ранний при применении «Эпин-Экстра», а у сорта Дельфин на всех вариантах обработка фаза бутонизации начиналась на двое суток позже. Цветение у сортов Ильинский, Эффект, Сокольский, Жуковский ранний, Дельфин началось одновременно с контролем; у сорта Адретта на всех обработках — на семь суток раньше контроля; у сорта Ред Скарлетт — на двое суток раньше при применении «Байкал ЭМ-1» и «Эпин-Экстра»; у сортов Невский и Ресурс при обработке «Байкал ЭМ-1» — на двое суток позже контроля.

В 2012 г. посадка была произведена 22 апреля. Начало всходов было отмечено на 12-е сутки у сорта Ильинский на варианте с применением «Байкал ЭМ-1», у сорта Адретта — при применении «Эпин-Экстра», у сорта Эффект — на всех обработках. На 18-е сутки всходили сорта Дельфин, Ред Скарлетт, Ресурс на вариантах с применением «Байкал ЭМ-1», а сорт Сокольский — при применении «Эпин-Экстра», «Гумат + 7 микроэлементов» и на контроле. Остальные сорта на всех вариантах всходили на 15-е сутки. От момента начала до полной фазы на вариантах с применением «Байкал ЭМ-1» проходило 6–9 суток, «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов» — 3–9 суток. Бутонизация в среднем длилась от 4 до 7 суток. Цветение начиналось на 3–5 суток раньше при применении «Эпин-Экстра» у всех сортов, за исключением сортов Ресурс и Ильинский; у сортов Эффект, Невский, Адретта, Сокольский, Ильинский цветение наступало на 2–10 суток раньше при применении «Байкал ЭМ-1», а у сортов Адретта, Невский, Эффект,

Ресурс на 3–6 суток раньше при применении «Гумат + 7 микроэлементов» и длилось от 3 до 6 суток в зависимости от сорта и варианта обработки.

Высокие температуры воздуха и почвы во время прохождения картофелем фазы бутонации крайне неблагоприятноказывались на формировании цветов и последующем цветении, которое в связи с этим было неравномерным и неполным, вегетационный период был растянут.

В 2013 г. первые всходы у сорта Ильинский были отмечены на всех обработках на 16-е сутки, также к этому моменту всходили сорта Адретта, Невский, Эффект, Жуковский ранний, Ред Скарлетт при применении «Эпин-Экстра», а также сорт Невский при применении «Байкал ЭМ-1» и сорт Жуковский ранний при применении «Гумат + 7 микроэлементов». На остальных вариантах, в зависимости от сорта, всходы отмечались на 3–6 суток позже. Все сорта на всех вариантах полностью всходили через 3–6 суток.

Неблагоприятные погодные условия, сложившиеся в период бутонации, привели к недружному цветению, что впоследствии привело к незначительному удлинению периода вегетации.

В 2014 г. посадка была произведена 20 апреля. Первые всходы были отмечены через 16–18 суток при обработках «Эпин Экстра» и «Байкал ЭМ-1» у сортов Ильинский, Невский, Жуковский ранний. На остальных вариантах, в зависимости от сорта, всходы отмечались на 2–7 суток позже. Все сорта на всех вариантах полностью всходили через 7–9 суток.

В результате проведенных исследований в среднем за 2011–2014 гг. было выявлено, что применение «Байкал ЭМ-1» сокращало вегетационный период на 1–3 суток у сортов Адретта, Эффект, Сокольский, Жуковский ранний, Ред Скарлетт, Дельфин и увеличивало его на 1–2 суток у сортов Ильинский, Невский, Ресурс.

Применение «Эпин-Экстра» на 1–4 суток сокращало вегетационный период у всех сортов, за исключением сортов Ресурс и Невский, у которых наблюдалось его увеличение на 2 суток. Применение «Гумат + 7 микроэлементов» уменьшало от 1 (Ресурс, Дельфин) до 5 (Сокольский) суток периода вегетации у всех сортов, за исключением сортов Невский и Ред Скарлетт, у которых он увеличивался на 1 сутки.

Период от посадки до уборки картофеля у всех сортов был минимальным в 2011 г. (от 60 до 74 суток), а максимальным — в 2013 г. (от 80 до 89 суток), что связано с погодными условиями этих лет. В среднем за три года он был меньше контроля в вариантах с применением «Байкал ЭМ-1» на 1–3 суток у всех сортов, с применением «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов» — на 1–5 суток у всех сортов. Исключением стал сорт Невский, у которого на этих вариантах наблюдалось незначительное увеличение.

У сортов Ильинский и Эффект период от посадки до уборки составлял от 83–84 («Гумат + 7 микроэлементов») до 85–86 суток («Байкал ЭМ-1»), у сортов Адретта, Ред Скарлетт, Дельфин — от 71–81 («Эпин-Экстра») до 71–84 («Гумат + 7 микроэлементов») суток, у сорта Невский — от 77 (Байкал ЭМ-1) до 79 («Эпин-Экстра») суток, у сортов Ресурс, Сокольский, Жуковский ранний — от 78–85 («Эпин-Экстра», «Гумат + 7 микроэлементов») до 84–88 («Байкал ЭМ-1») суток.

Полученные биометрические показатели обработанных сортов, такие как высота растений, количество стеблей и листьев, в разные годы сильно отличались от контроля.

Так, в 2011 г. высота растений была максимальной на варианте с применением «Байкал ЭМ-1» у сортов Адретта, Невский, Эффект, Сокольский, Ред Скарлетт и превышала контроль в среднем на 0,27 м; на варианте с применением «Эпин-Экстра» у сортов Ильинский, Ресурс, Дельфин она была выше контроля в среднем на 0,12 м. По количеству стеблей превышали контроль в среднем на 1,6 шт. сорта Невский, Эффект, Ресурс, Ред Скарлетт, Дельфин на варианте с применением «Эпин-Экстра». Сорта Адретта и Жуковский ранний формировали большее количество стеблей на варианте с «Байкал ЭМ-1» — 4,4 и 2,6 шт. соответственно, а сорт Ильинский на варианте с применением «Гумат + 7 микроэлементов» — 3,2 шт.

Анализ биометрических данных в 2012 г. показал, что сорта Ред Скарлетт и Жуковский ранний формировали максимальные показатели на варианте с применением «Эпин-Экстра», сорт Ресурс — при применении «Гумат + 7 микроэлементов». У сорта Ильинский по высоте и количеству стеблей выделялся вариант с применением «Эпин-Экстра», у сорта Эффект — вариант с применением «Байкал ЭМ-1», у сорта Сокольский — с при-

менением «Гумат + 7 микроэлементов». В 2012 г. для всех сортов выделялся вариант с применением «Эпин-Экстра»; при этой обработке растения всех сортов в среднем были на 0,15 м выше, на 16,8 шт. облиственнее и имели на 0,6 шт. стеблей больше по сравнению с контрольными вариантами.

В 2013 г. биометрические данные были разрозненными. Сорт Ильинский выделялся и количеством стеблей, и облиственностью на варианте с применением «Гумат + 7 микроэлементов»; сорт Невский — по всем показателям при применении «Эпин-Экстра»; сорт Ресурс — при применении «Гумат + 7 микроэлементов». Сорт Дельфин в 2013 г. не был отзывчив на варианты обработок.

В 2014 г. по биометрическим показателям выделились сорта Ильинский и Жуковский ранний на вариантах с применением «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов»; сорт Ред Скарлетт — по всем показателям при применении «Эпин-Экстра»; сорта Эффект и Ресурс — при применении «Гумат + 7 микроэлементов»; сорт Дельфин также, как и в 2013 г., на обработки был отзывчив незначительно.

В среднем за годы изучения высота растений при применении ростостимулирующих препаратов на всех сортах, за исключением сорта Дельфин, была выше контрольных вариантов и составляла: при применении «Байкал ЭМ-1» и «Гумат + 7 микроэлементов» — 0,67 м, при применении «Эпин-Экстра» — 0,7 м (см. таблицу). Количество стеблей увеличивалось при применении «Байкал ЭМ-1» на 0,1–0,5 шт. у сортов Ильинский, Адретта, Жуковский ранний и, наоборот, уменьшалось у остальных сортов; при применении «Эпин-Экстра» оно увеличивалось на 0,5–1,4 шт. у сортов Ильинский, Невский, Ресурс, Ред Скарлетт и Дельфин; при применении «Гумат + 7 микроэлементов» было отмечено увеличение этого показателя на 0,1–1,1 шт. у сортов Ильинский, Ресурс, Жуковский ранний, Ред Скарлетт и его уменьшение у остальных сортов. Облиственность практически на всех вариантах у всех сортов была выше, чем на контрольных вариантах.

Площадь листовой поверхности увеличивалась в зависимости от применения «Байкал ЭМ-1» на 0,6–18,6 тыс. м²/га, «Эпин-Экстра» — на 5,5–24,6 тыс. м²/га, «Гумат + 7 микроэлементов» — на 14,4–31,1 тыс. м²/га у сортов Ильинский, Невский, Эффект, Ресурс, Сокольский. У сорта Жуковский ран-

ний увеличение наблюдалось при обработках «Байкал ЭМ-1» и «Эпин-Экстра», у сорта Ред Скарлетт — при обработках «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов», у сорта Дельфин — только при обработке «Эпин-Экстра», а сорт Адретта формировал наибольшую площадь листовой поверхности на контроле.

Проведенный корреляционный анализ признаков (вегетационный период, высота растения, количество стеблей, количество листьев) показал у сорта Ильинский на контроле тесную связь только между вегетационным периодом и высотой ($r = 0,91$). При применении «Байкал ЭМ-1» все признаки тесно коррелировали между собой, при применении «Эпин-Экстра» корреляция прослеживалась только между количеством листьев и вегетационным периодом ($r = 0,71$), при применении «Гумат + 7 микроэлементов» коррелировали все признаки, за исключением количества листьев и вегетационного периода. У сорта Адретта при всех обработках и на контроле из всех признаков коррелировали только количество стеблей и количество листьев, при этом наиболее тесные связи были отмечены при применении «Эпин-Экстра» ($r = 1,00$) и «Гумат + 7 микроэлементов» ($r = 0,91$).

У сорта Невский на контроле прослеживалась корреляция вегетационного периода с высотой и количеством листьев, на варианте с применением «Байкал ЭМ-1» — только с количеством листьев. На варианте с применением «Эпин-Экстра» наиболее сильная зависимость прослеживалась между высотой, количеством листьев и вегетационным периодом ($r = 0,82$, $r = 0,92$ соответственно) и между количеством листьев и высотой растения ($r = 0,98$), а при применении «Гумат + 7 микроэлементов» — только между количеством листьев и высотой растения. У сорта Эффект на всех вариантах коррелировали высота и вегетационный период ($r = 0,71$ – $0,97$), при применении «Байкал ЭМ-1» — также количество стеблей и высота ($r = 0,94$), при применении «Гумат + 7 микроэлементов» коррелировали все признаки, за исключением количества листьев с вегетационным периодом ($r = 0,29$).

У сорта Ресурс на контроле коррелировали с вегетационным периодом высота ($r = 0,94$) и количество листьев ($r = 0,83$), при применении «Байкал ЭМ-1» и «Гумат + 7 микроэлементов» помимо этих признаков корреляция была отмечена между высотой

ОВОЩЕВОДСТВО

Биометрические показатели развития растений картофеля в зависимости от обработок							
Сорт	Вариант обработки	Среднее за годы изучения					
		Высота, м	Отклонение	Количество стеблей, шт.	Отклонение	Количество листьев, шт.	Отклонение
Ильинский	Контроль	0,51	—	2,7	—	27,4	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,62	+0,11	3,2	+0,5	35,2	+7,8
	«Эпин-Экстра»	0,61	+0,10	3,3	+0,6	36,7	+9,3
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,58	+0,07	3,8	+1,1	46,9	+19,5
Адретта	Контроль	0,56	—	3,3	—	36,4	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,59	+0,03	3,4	+0,1	27,2	-9,2
	«Эпин-Экстра»	0,57	+0,01	2,9	-0,4	37,8	+1,4
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,50	-0,06	3,1	-0,2	31,7	-4,7
Невский	Контроль	0,47	—	2,8	—	24,2	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,60	+0,13	2,7	-0,1	29,8	+5,6
	«Эпин-Экстра»	0,57	+0,10	4,2	+1,4	41,0	+16,8
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,60	+0,13	2,8	0	46,4	+22,2
Эффект	Контроль	0,75	—	2,5	—	41,9	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,97	+0,22	2,2	-0,3	45,3	+3,4
	«Эпин-Экстра»	0,95	+0,20	2,4	-0,1	58,2	+16,3
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,88	+0,13	2,0	-0,5	55,1	+13,2
Ресурс	Контроль	0,73	—	3,9	—	35,1	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,78	+0,05	4,0	-0,1	41,8	+6,7
	«Эпин-Экстра»	0,84	+0,11	4,7	+0,8	57,3	+22,2
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,85	+0,12	5,1	+1,4	55,3	+20,2
Сокольский	Контроль	0,76	—	4,0	—	36,4	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,80	+4,0	2,9	-1,1	31,9	-4,5
	«Эпин-Экстра»	0,84	+8,0	2,9	-1,1	31,3	-5,1
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,78	+2,0	3,8	-0,2	47,3	+10,9
Жуковский ранний	Контроль	0,57	—	2,1	—	20,2	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,59	+2,0	2,3	+0,2	30,6	+10,4
	«Эпин-Экстра»	0,64	+7,0	1,9	-0,2	29,7	+9,5
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,61	+4,0	2,2	+0,1	26,5	+6,3
Ред Скарлетт	Контроль	0,50	—	3,0	—	31,6	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,53	+3,0	3,0	0	32,4	+0,8
	«Эпин-Экстра»	0,63	+13,0	3,6	+0,6	52,6	+21,0
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,57	+7,0	3,5	+0,5	41,7	+10,1
Дельфин	Контроль	0,70	—	3,4	—	68,0	—
	«Байкал ЭМ-1»	0,67	-3,0	3,4	0	42,4	-25,6
	«Эпин-Экстра»	0,76	-6,0	3,9	+0,5	71,4	+3,4
	«Гумат + 7 микроэлементов»	0,73	+3,0	2,6	-0,8	44,8	-23,2

и количеством листьев растений ($r = 0,96$, $r = 0,78$ соответственно), а при применении «Эпин-Экстра» — только между высотой и вегетационным периодом ($r = 1,00$).

У сорта Сокольский на контроле коррелировали высота и вегетационный период (r

= 1,00), при применении «Байкал ЭМ-1» количество стеблей коррелировало с высотой ($r = 0,92$), количество листьев — с вегетационным периодом ($r = 0,77$); при применении «Эпин-Экстра» количество листьев коррелировало с вегетационным периодом ($r = 0,72$) и с вы-

сотой ($r = 0,94$), количество стеблей — с высотой ($r = 0,79$); при применении «Гумат + 7 микроэлементов» количество листьев — с количеством стеблей ($r = 0,94$), высота — с вегетационным периодом ($r = 0,93$). У сорта Жуковский ранний на контроле тесную взаимосвязь имели вегетационный период с количеством стеблей ($r = 0,99$) и листьев ($r = 0,97$), количество листьев — с количеством стеблей ($r = 0,99$); при применении «Эпин-Экстра» высота коррелировала с количеством листьев ($r = 0,99$) и стеблей ($r = 0,92$), количество стеблей — с количеством листьев ($r = 0,97$); при применении «Гумат + 7 микроэлементов» высота — с количеством листьев ($r = 0,94$), а при применении «Байкал ЭМ-1» положительные корреляции были слабыми.

У сорта Ред Скарлетт вегетационный период коррелировал с высотой ($r = 0,82$), количеством стеблей ($r = 0,94$) и листьев ($r = 0,71$), а также высота — с количеством листьев ($r = 0,99$); при применении «Байкал ЭМ-1» с вегетационным периодом коррелировали высота ($r = 0,99$) и количество листьев ($r = 0,98$), а также высота — с количеством листьев ($r = 0,93$); при применении «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов» коррелировали только вегетационный период и высота растений ($r = 0,92$ и $r = 0,94$ соответственно).

У сорта Дельфин на контроле количество стеблей коррелировало с вегетационным периодом ($r = 0,8$) и высотой ($r = 0,97$), количество листьев — с высотой ($r = 0,94$) и количеством стеблей ($r = 0,82$); при применении «Байкал ЭМ-1» и «Гумат + 7 микроэлементов» высота имела тесные связи с вегетационным периодом ($r = 0,99$ — $0,81$) и количеством листьев ($r = 0,73$ — $0,91$) соответственно. А при применении «Эпин-Экстра» вегетационный период коррелировал с высотой ($r = 0,99$) и количеством листьев ($r =$

$0,71$), а высота — с количеством листьев ($r = 0,8$).

Выводы

Обработки препаратами «Байкал ЭМ-1», «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов» влияют на продолжительность вегетационного периода и прохождение фенологических фаз различных сортов картофеля неодинаково. Так, у сорта Ильинский вегетационный период уменьшался при применении «Гумат + 7 микроэлементов»; у сорта Адретта — при применении «Байкал ЭМ-1» и «Гумат + 7 микроэлементов»; у сорта Эффект — при применении «Гумат + 7 микроэлементов»; у сорта Сокольский — при применении «Гумат + 7 микроэлементов» и «Эпин-Экстра»; у сортов Жуковский ранний и Дельфин — при применении «Эпин-Экстра». А на вегетационные периоды сортов Невский, Ред Скарлетт и Ресурс обработки не оказывали существенного влияния.

На биометрические показатели сорта Ильинский все обработки оказывали существенное влияние; сортов Невский, Ресурс, Ред Скарлетт — обработки «Эпин-Экстра» и «Гумат + 7 микроэлементов»; сортов Жуковский ранний — обработки «Байкал ЭМ-1» и «Гумат + 7 микроэлементов».

Проведенный корреляционный анализ биометрических данных и вегетационного периода показал, что применение ростостимулирующих препаратов влияет на корреляционные связи между этими показателями неодинаково для различных сортов.

Таким образом, можно сделать вывод, что на фенологию и биометрические показатели растений картофеля, помимо почвенно-климатических условий года и применяемых ростостимулирующих препаратов, значительное влияние оказывают сортовые особенности.

Литература

1. Картофель России / Под ред. А.В. Коршунова. — М., 2003. — Т. 1. — 321 с.
2. Перспективы в области продовольствия. ФАО. — 2010. — №6. — 21 с.
3. Астраханская область в цифрах, краткий статистический сборник / Под ред. Л. Я. Окуня. — Астраханьстат, 2013 г. — 83 с.
4. Нестеренко И. Н. Картофелеводство Астраханской области // Картофельная система. — 2011. — №1 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.potatosystem.ru/kartofelevodstvo-astrahanskoy-oblasti>. (дата обращения: 15.03.2012).
5. Агроклиматические ресурсы Астраханской области. — Л.: Гидрометеоиздат, 1974. — 136 с.
6. Туманян А. Ф., Тютюна Н. В., Щербакова Н. А. Формирование элементов продуктивности картофеля в зависимости от обработок различными препаратами в аридных условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. — 2014. — №1(33). — С. 107–112.

A. F. Tumanyan¹, N. V. Tyutyuma², N. A. Shcherbakova²¹People's Friendship University of Russia,²Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture

rexham@rambler.ru

**PHENOLOGY AND BIOMETRICS OF POTATO BREEDS DEPENDING
ON THE APPLIED GROWTH STIMULATING AGENTS**

The potato is one of the most important crops, it is rightfully called a second bread. In the global crop production, it is one of the leading crops, along with rice, wheat and corn. Due to the property of adaptation to different cultivation conditions potatoes have spread widely enough. In the recent years this culture has moved far to the north (up to 71° C. M.) and to the south (up to 4° S. M.). It has been successfully cultivated in mountainous areas. Potatoes are grown in every continent, in most countries of the world. Lower Volga area belongs to the zone of risky agriculture, but, in general, for its climatic conditions it satisfies the requirements of the potatoes. All this determines its importance for the national economy in the region. Despite the peculiarities of the natural environment, highly affecting the guaranteed yield of potatoes, in the Astrakhan region it is cultivated everywhere, mostly in the southern region. Implementation of maximum productivity of potato is only possible on irrigation, the selection of high-yielding, mostly early and medium early varieties that can adapt to these conditions by increasing the resistance of plants to climate, salt, osmotic, thermal and other stresses by using different growth promoting agents. In order to study the effect of growth promoting agents, the agrobiological estimation of potato varieties in a light-brown soils of the Astrakhan area was carried out under drip irrigation. It was found that application of "Baikal EM-1", "Appin-Extra" and "Humate + 7 microelements" affect the growing seasons period of different potato varieties, phenological phases and their biometric indicators in a different way.

Key words: potatoes, variety, growth promoting agents, biometric indicators.**ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ****ПЛАМЕННЫЙ ФОТОМЕТР РРР -7**

Назначение: определение содержания натрия (Na) и калия (K) в жидким средах; с использованием дополнительных фильтров – определение содержания лития (Li), кальция (Ca) и бария (Ba).

Область применения: химическая, металлургическая промышленности, предприятия водоснабжения, сельского хозяйства, медицинские, исследовательские и образовательные учреждения.



Лаборатория оценки земель для проведения полевых исследований в области использования земель и земельного кадастра в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий анализа веществ и материалов РУДН, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.

Влияние подвоя на рост и развитие яблони в засушливых условиях Северного Прикаспия

УДК 634.1.03

Е. Н. Иваненко (к.с.-х.н.), Л. В. Попова, Т. В. Меншутина

Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

pniiaz@mail.ru

В статье представлены результаты оценки влияния подвоя на ростовые процессы яблони (высота дерева, толщина штамба, диаметр кроны) в условиях Астраханской области. Астраханская область, расположенная в центральной части Северного Прикаспия, характеризуется резко континентальным климатом – самым засушливым в Европейской части России. Континентальность климата выражается в значительной контрастности между жарким летом и холодной, ветреной и обычно бесснежной зимой.

Создание в Северном Прикаспии интенсивных садов на основе адаптированных подвоев с целью увеличения производства отечественной плодовой продукции в настоящее время очень актуально. Исследования проводили на семи подвоях, различающихся силой роста. Сорта яблони: Северный синап, Ренет Симиренко и Старкrimson. В процессе полевых испытаний определены различия по биометрическим показателям исследуемых сортов в зависимости от подвоя. Наибольший прирост высоты дерева, окружности штамба, диаметра кроны отмечен у всех сортов на среднерослых подвоях 54–118 и 57–545. Хорошей силой роста характеризуются сорта Северный синап и Ренет Симиренко на полукарликовом подвое 62–396. Наиболее выраженное влияние на урожайность изучаемых сортовоказал полукарликовый подвой 62–396. Хорошие показатели урожайности отмечены у всех сортов на среднерослых подвоях 54–118 и 57–545. Урожайность этих же сортов на карликовых подвоях ПБ–4, Р 16 и Р 59 была значительно ниже. Аналогичная ситуация прослеживается и для качественных показателей урожая. Наибольшая средняя масса плода наблюдается у всех сортов на полукарликовом подвое 62–396 и среднерослых подвоях 54–118 и 57–545. Максимальный суммарный урожай за пятилетний период плодоношения получен на полукарликовом подвое 62–396 и среднерослом подвое 54–118. Сорта Северный синап, Ренет Симиренко и Старкrimson на подвоях 62–396 (полукарлик) и 54–118 (среднерослый) рекомендуются для создания беззоровых интенсивных насаждений в аридной зоне Северного Прикаспия.

Ключевые слова: подвои, сорт-подвойные комбинации, биометрические показатели, урожайность.

Введение

Создание интенсивных яблоневых садов предусматривает плотное размещение деревьев на слаборослых подвоях. Трудно переоценить значение подвоя в современном садоводстве. Именно с появлением слаборослых клоновых подвоев яблони начался этап интенсификации. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что в садах интенсивного типа на слаборослых подвоях значительно раньше наступает товарное плодоношение, повышается продуктивность насаждения, уменьшаются трудовые и финансовые затраты на единицу продукции, значительно ускоряется возврат капиталовложений, резко увеличивается рентабельность производства плодов [1].

Не менее важной для условий России, в связи с разнообразием ее природно-климатических зон, является возможность с помощью подвоя частично регулировать реакцию растений на абиотические факторы окружающей среды (высокие или низкие

температуры воздуха, засуха, засоление и т. д.) [2]. Большинство регионов промышленного садоводства России находится в сложных погодно-климатических условиях, где необходимо использование устойчивых сорт-подвойных комбинаций.

Отличительной особенностью климата Астраханской области является резкая континентальность, сильная сухость воздуха и малое количество осадков.

Годовая амплитуда экстремальных температур воздуха составляет 70–80°C. Абсолютный максимум самого жаркого месяца года – июля – может достигать +45°C, а абсолютный минимум – в январе–феврале – –30...–35°C. Безморозный период длится от 165 дн., на севере – до 210 дн. (на побережье Каспия). Продолжительность периода с температурой воздуха выше +10°C изменяется от 197 (на севере) до 217 дн. (на юге).

Сумма положительных температур воздуха (выше +10°C) в южной половине области достигает 3500–3600°C. Среднегодовое количество осадков изменяется от 160 мм на

юге до 260 мм на северо-западе Астраханской области.

Малое количество осадков в сочетании с высокими температурами определяет сухость воздуха и почвы, а также частую повторяемость суховеев. Относительная влажность воздуха летних месяцев составляет в среднем 45–53%, гидрометрический коэффициент для области равен 0,3, что указывает на трехкратный дефицит влаги.

Согласно агроклиматическому районированию, климат подзоны светло-каштановых почв резко континентальный и по степени засушливости уступает лишь среднеазиатским пустыням. Континентальность климата выражается в значительной контрастности между жарким летом и холодной, ветреной, малоснежной зимой [3].

Создание интенсивных садов в Северном Прикаспии в условиях ограничения импорта и наращивания выпуска отечественной продукции с использованием адаптированных подвоев и сортов своевременно и актуально. Биометрические параметры в процессе онтогенеза деревьев являются одним из важнейших показателей адаптации к условиям произрастания.

Цель исследований — определить влияния подвоев на рост, развитие, урожайность и качество плодов яблони в засушливых условиях Северного Прикаспия.

Материал и методы исследования

Материалом исследований стали слаборослые подвои яблони, различающиеся по силе роста: суперкарликовый ПБ-4, карликовые Р 16, Р 59 и Р 60, полукарликовый 62-396, среднерослые 54-118 и 57-545. Влияние различных подвоев на биологические особенности роста, развития и плодоношения яблони изучали на сортах Северный синап, Ренет Симиренко и Старкrimсон.

Проведены наблюдения по наступлению важнейших фенологических фаз вегетации, учет биометрических показателей, урожайности и качества плодов согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

Исследования выполнены в плодовом саду Прикаспийского НИИ аридного земледелия. Опыт по изучению сорто-подвойных комбинаций был заложен в 2007 г. по схеме: 4 × 2 м (карликовые подвои), 4 × 2,5 м (полукарликовые подвои), 4 × 3 м (среднерослые подвои).

По всем вариантам опыта несовместимости подвоев с привитыми сортами яблони не было. Независимо от подвоя состояние деревьев было хорошее.

Результаты исследования

Исследованиями установлено варьирование силы роста, окружности штамба деревьев, размера кроны в зависимости от сорта и подвоя (табл. 1).

Наибольшая высота деревьев была у всех изучаемых сортов на среднерослых подвоях 54-118 и 57-545 (2,45–3,45 м). Комбинации на карликовых подвоях ПБ-4, Р 16, Р 59 имели наименьшие значения (1,26–1,77 м). Следует отметить, что высота деревьев на карликовом подвое Р 60 была на уровне полукарликового подвоя 62-396.

Наибольшие показатели окружности штамба у трех исследуемых сортов яблони были отмечены на среднерослых подвоях — 21,7–34,8 см; на полукарликовом подвое 62-396 и на карликовых подвоях ПБ 4, Р 16, Р 59, Р 60 — 10,3–19,0 см.

Параметры кроны свидетельствуют о хорошем развитии сорто-подвойных комбинаций. Наибольший диаметр кроны (2,60–2,67 м) был у сильнорослого сорта Северный Синап на подвое 54-118. У сорта Старкимсон, который характеризуется сдержаным ростом, эти показатели на среднерослых подвоях 54-118 и 57-545 составили 2,16–2,38 и 2,05–2,08 м соответственно. На карликовых подвоях диаметры крон были меньше и в среднем составили 1,20–1,82 м.

Сорто-подвойные комбинации на полукарликовом подвое 62-396 и среднерослых подвоях 54-118 и 57-545 на седьмой год после посадки заняли отведенный им продуктивный объем. В дальнейшем необходимо поддерживать этот объем путем обрезки.

Хороший прирост вегетативных органов в плодоводстве является основой полноценного урожая и показателем хорошей адаптации к условиям произрастания. Для зоны Прикаспия оптимальная длина прироста за сезон должна составлять не менее 0,4 м.

У всех сорто-подвойных комбинаций в течение сезона наблюдались две волны роста. Максимум прироста побегов был отмечен в первую волну роста, которая календарно охватывала весь май и две декады июня. До середины августа проходила фаза затухающего роста, затем рост побегов возобновился

Табл. 1. Влияние подвоя на биометрические показатели молодых деревьев яблони

Подвой	Схема посадки, м	Высота дерева, см		Прирост высоты дерева, см	Окружность штамба, см		Прирост окружности штамба, см	Диаметр кроны, см		Средний прирост побега продолжения за сезон, см
		весной	осенью		весной	осенью		в сторону ряда	в сторону между рядья	
Сорт Северный Синап										
ПБ-4	4 x 2	173,3	177,0	3,7	9,8	10,3	0,5	160,3	145,0	28,3
P 16	4 x 2	205,0	225,0	20,0	14,7	17,0	2,4	162,5	177,5	23,7
P 59	4 x 2	122,0	137,3	15,3	11,3	12,0	0,7	166,5	130,0	23,1
P 60	4 x 2	231,6	235,7	4,1	21,3	21,7	0,4	195,7	232,3	28,7
62-396	4 x 2,5	241,6	258,7	17,1	19,0	19,3	0,3	183,3	175,0	32,6
54-118	4 x 3	323,3	345,7	22,4	28,0	34,8	6,8	267,7	260,7	58,8
57-545	4 x 3	290,0	307,3	17,3	24,6	28,7	4,1	224,3	228,7	50,0
Сорт Ренет Симиренко										
ПБ-4	4 x 2	152,6	155,2	2,6	12,3	12,9	0,6	154,3	111,6	14,7
P 16	4 x 2	157,3	159,7	2,4	15,0	16,0	1,0	179,0	182,6	23,1
P 59	4 x 2	129,0	130,0	1,0	12,5	13,0	0,5	170,5	113,6	12,5
P 60	4 x 2	210,0	213,3	3,3	17,6	18,0	0,4	170,0	188,3	13,2
62-396	4 x 2,5	210,0	211,0	1,0	17,3	19,0	1,7	218,3	212,3	23,5
54-118	4 x 3	227,0	245,3	18,3	22,6	26,3	3,7	254,7	268,7	30,5
57-545	4 x 3	227,7	233,7	6,0	19,6	21,7	2,1	217,3	,229,0	29,1
Сорт Старкимсон										
ПБ-4	4 x 2	130,0	146,0	12,0	10,3	11,0	0,7	124,0	115,0	18,8
P 16	4 x 2	126,6	126,7	0,1	10,0	11,3	1,3	178,3	198,7	20,2
P 59	4 x 2	126,6	126,7	0,1	10,0	11,3	1,3	120,0	106,7	5,3
P 60	4 x 2	215,3	217,3	2,0	17,6	19,3	1,7	162,0	176,0	16,6
62-396	4 x 2,5	206,0	208,7	2,7	17,6	19,2	1,6	219,3	204,3	20,8
54-118	4 x 3	228,3	243,3	15,0	21,0	27,0	6,0	216,3	238,3	34,8
57-545	4 x 3	243,6	266,7	23,0	20,2	26,0	5,8	208,3	205,8	35,5

и продолжился в сентябре, однако приросты были незначительными.

Наиболее мощные приросты побегов продолжения за сезон были отмечены у всех сортов на подвоях 54-118 и 57-545 (Северный синап — 50,0–58,8 см, Старкимсон — 34,0–35,5 см, Ренет Симиренко — 29,0–30,5 см). На карликовых подвоях у этих же сортов прирост побегов составил 12,5–28,3 см.

Одним из наиболее значимых показателей возделывания любой плодовой культуры является урожайность. Важно, что повышение урожайности насаждений достигается лишь заменой одного генотипа подвоя на другой — более продуктивный, а не за счет использования дополнительных ресурсов [5]. Подбирая определенные сорт-подвойные комбинации, обладающие большими потенциальными возможностями при формировании урожая, можно значительно повысить продуктивность насаждений и обеспечить стабильное ежегодное плодоношение.

Результаты изучения влияния подвоев на степень проявления сортами яблони признака

урожайности показывают, что все изучаемые сорта были наиболее продуктивными на полукарликовом подвое 62-396: Северный синап — 21,8 т/га, Ренет Симиренко — 31,1 т/га, Старкимсон — 23,2 т/га (табл. 2).

Выявлено положительное влияние карликового подвоя Р 60 на урожайность сорта Северный синап (24,6 т/га), а карликового подвоя Р 16 — на урожайность сорта Старкимсон (25,8 т/га).

Хорошие показатели урожайности (16,1–22,7 т/га) отмечены у всех сортов на среднерослых подвоях 54-118 и 57-545. Урожайность этих же сортов на карликовых подвоях ПБ-4, Р 16, Р59 была значительно ниже и варьировалась от 5,2 до 13,0 т/га.

Средняя масса плода зависела от урожайности деревьев. У сорта Северный синап на подвоях 62-396 и 54-118 с урожайностью 21–27 кг/дер. средняя масса плодов составила 130–138 г, максимальная — 170–210 г.

У сорта Ренет Симиренко на этих же подвоях плоды были мельче: средняя масса варьировала в пределах 100–120 г, макси-

ПЛОДОВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО

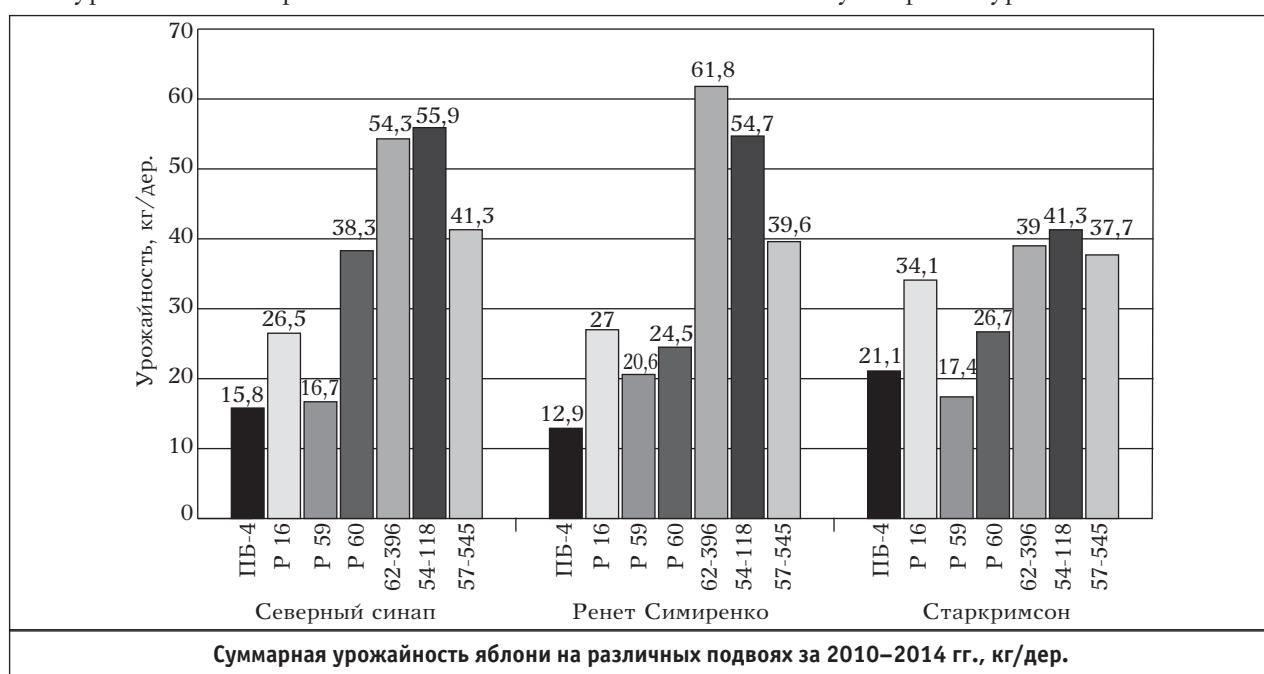
Табл. 2. Урожайность и масса плодов различных сорто-подвойных комбинаций, 2014 г.

Подвой	Схема посадки, м	Масса плода, г		Урожай с дерева, кг	Урожай, т/га
		максимальная	средняя		
Сорт Северный Синап					
ПБ-4	4 × 2	175	119	5,38	6,7
P16	4 × 2	145	110	10,40	13,0
P59	4 × 2	135	103	6,48	8,1
P60	4 × 2	125	95	19,65	24,6
62-396	4 × 2,5	170	130	21,76	21,8
54-118	4 × 3	210	138	27,29	22,7
57-545	4 × 3	190	135	25,06	20,9
Сорт Ренет Симиренко					
ПБ-4	4 × 2	130	82	5,5	6,9
P16	4 × 2	110	68	14,23	17,8
P59	4 × 2	192	119	6,63	8,3
P60	4 × 2	134	95	8,7	10,9
62-396	4 × 2,5	135	110	31,1	31,1
54-118	4 × 3	160	120	19,9	16,6
57-545	4 × 3	145	100	19,3	16,1
Сорт Старкrimсон					
ПБ-4	4 × 2	170	110	8,6	10,8
P16	4 × 2	155	95	20,6	25,8
P59	4 × 2	150	105	9,5	11,9
P60	4 × 2	145	110	13,4	16,8
62-396	4 × 2,5	200	135	23,2	23,2
54-118	4 × 3	260	190	19,4	16,1
57-545	4 × 3	180	130	22,4	18,7

мальная масса составила 135–160 г. У сорта Старкrimсон было больше крупных плодов с максимальным весом 180–260 г, средняя масса плодов составила от 130 до 190 г.

За период плодоношения (5 лет) суммарный урожай всех сортов яблони был больше

на полукарликовом подвое 62-396 (39,0–61,8 кг/дер.), среднерослом подвое 54-118 (41,3–55,9 кг/дер.). На среднерослом подвое 57-545 урожай был ниже и составил 37,7–41,3 кг/дер. в зависимости от сорта. Наименьшие показатели суммарного урожая были отмече-



ны у всех сортов на суперкарликовом подвое ПБ-4 и карликовом подвое Р 59 (12,9–21,1 кг/дер.) (см. рисунок).

Выводы

В современных условиях рыночных отношений важно, чтобы продукция была экономически выгодна и привлекательна. В условиях Астраханской области выгодно закладывать безопорные сады на клоновых подвоях. Экономическая эффективность

возделывания сортов на выделенных подвоях достигает 2,02–2,7 руб. на 1 руб. затрат, уровень рентабельности — 102–170%.

Выделенные сорт-подвойные комбинации рекомендуются для расширения производственного сортимента и создания интенсивных насаждений яблони в орошаемых условиях аридной зоны Северного Прикаспия, что позволит достичь прироста урожайности на 40–50% и повысить рентабельность производства до 170%.

Литература

1. Седов Е. Н. Яблоня. — Харьков: Фолио, 2002. — С. 216.
2. Ефимова И. Л., Шафаростова Н. К., Кузнецова А. П. Адаптивный и продукционный потенциал подвоев плодовых культур в условиях южного садоводства // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник трудов научно-практической конференции / Под общ. ред. акад. РАСХН И. М. Куликова: ГНУ ВСТИСП. — М., 2008. — Т. XVIII. — С. 135–141.
3. Иваненко Е. Н., Попова Л. В. Оценка уровня адаптации клоновых подвоев яблони к засушливым условиям Астраханской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2011. — № 2. — 2011. — С. 11–16.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — 608 с.
5. Ефимова И. Л., Шафаростова Н. К., Алфеев В. А. и др. Повышение продуктивности садов на основе мобилизации генетического потенциала подвоев // Садоводство и виноградарство. — 2006. — №4. — С. 15–17.

E. N. Ivanenko, L. V. Popova, T. V. Menshutina

Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture
pniiaz@mail.ru

ROOTSTOCK INFLUENCE ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF APPLE TREES UNDER THE ARID CONDITIONS OF THE NORTHERN CASPIAN REGION

The results of the stock assessment of the impact on growth and the generative processes of apple tree (tree height, thickness of the trunk, the diameter of the crown), the magnitude and quality of the crop in the Astrakhan region are presented in the article. Research was carried out on 7 rootstocks differing in force growth.

Apple varieties: Northern synaptic, Reinette Simirenko and Starkrimson. The purpose of the research was to select the variety-rootstock combinations with the best characteristics of growth and generative processes under the arid conditions. Identified differences in biometric indicators of the studied varieties, depending on the rootstock. The greatest increase of tree height, circumference of the trunk, crown diameter were observed in all classes on medium rootstocks 54–118 and 57–545. A good force of growth are characterized by a kind of Northern sinap and Renet Simirenko on semi-dwarf rootstock 62–396.

The most pronounced effect on the yield of the studied cultivars had a semi-dwarf rootstock 62–396 (21,8–31,1 t/ha). Good yields were observed in all classes on medium rootstocks 54–118 and 57–545 (16,1–22,7 t/ha and 16,1–20,9 tonnes/ha, respectively). The highest average fruit weight is observed in all varieties on semi-dwarf rootstock 62–396 and medium stocks 54–118 and 57–545: 130–138 g (Northern synaptic), 100–120 g (Reinette Simirenko), 130–190 g (Starkrimson). The maximum total harvest during the five years of fruiting, obtained on semi-dwarf rootstock 62–396 (39,0–61,8 kg/tree) and medium 54–118 (41,2–55,0 kg/tree). Varieties of Northern synaptic, Reinette Simirenko and Starkrimson on the rootstocks 62–396 (half-dwarf) and 54–118 (medium) are recommended for creating unsupported intensive plantations in the arid zone of the Northern Caspian.

Key words: rootstock, variety-rootstock combinations, biometric parameters, yield.

Перспективный сортимент винограда для создания продуктивных насаждений в Астраханской области

УДК 634.8

Е. Н. Иваненко (к.с.-х.н.), Е. В. Полухина
Прикаспийский НИИ аридного земледелия,
pniiaz@mail.ru

В статье представлены результаты изучения 40 сортов винограда на орошаемом участке Прикаспийского НИИ аридного земледелия в условиях Астраханской области. Цель данных исследований — агроэкологическая оценка и научно обоснованный подбор сортового состава различной технологической направленности, адаптированный к почвенно-климатическим условиям Астраханской области.

Наиболее высокая урожайность за период исследований была выявлена у сортов: Муромец — 13,7 т/га; Ризамат — 13,0 т/га; Московский — 12,1 т/га; Севан — 11,1 т/га; Сильванер — 12,4 т/га;

Ранний Магарача — 13,3 т/га; Саперави северный — 11,0 т/га. Наибольшая масса грозди в ранней группе спелости была отмечена у сортов Мадлен мускатный (средняя масса грозди — 350 г), Сильванер (средняя масса грозди — 388 г), Кодрянка (средняя масса грозди — 353 г); в средней группе — у сорта Ризамат (средняя масса грозди — 1427 г); в позднеспелой группе — у сортов Московский и Севан (средняя масса грозди — 520 и 535 г соответственно). Максимальное содержание сахаров в ягодах было зафиксировано у сортов Астраханский скороспелый (23,3%), Сильванер (25,3%), Мадлен мускатный (23,2%), Шасла розовая (25,3%). В результате исследований было выделено 11 высокоурожайных столовых и технических сортов, наиболее адаптированных к аридным условиям Северного Прикаспия.

Ключевые слова: виноград, зимостойкость, урожайность, продуктивность, коэффициенты плодоношения и плодоносности, перспективные сорта.

Виноград — одна из самых распространенных сельскохозяйственных культур, играющая существенную роль в мировой экономике. Это не только вкусная и красивая ягода, но и прекрасный источник здоровья и жизненных сил [1].

Для возделывания винограда в Астраханской области имеется ряд весьма благоприятных факторов. Прежде всего следует отметить режим солнечной радиации. В среднем за год здесь наблюдается менее 50 пасмурных дней, а сумма активных температур составляет 3100–3800°C. Еще одно преимущество для получения винограда высокого качества дает большая контрастность дневных и ночных температур воздуха. В континентальном климате при незначительной облачности происходит значительное радиационное охлаждение поверхности и листьев и всего растения в целом, что активизирует отток продуктов фотосинтеза от листьев к ягодам. По этому показателю Астраханская область имеет преимущество перед другими виноградарскими регионами России [2].

В настоящее время в Астраханской области имеется 92 га виноградников в хозяйствах всех форм собственности. Валовый сбор составляет около 700 т в год со средней

урожайностью 7,6 т/га. В условиях импортозамещения существует необходимость увеличения площадей под виноградом и расширения его сортимента.

В плодовом саду Прикаспийского НИИ аридного земледелия с 1999 г. проводилось изучение 40 сортов винограда различного происхождения. Все сорта подразделялись по срокам созревания на три группы спелости: раннеспелая, среднеспелая, позднеспелая.

Полевой опыт закладывался по методу «куст — делянка». Опытные кусты расположены в систематическом порядке (Б. А. Доспехов, 1968 г.). Площадь участка — 0,72 га. Схема посадки кустов — 2 × 4 м. Учеты проводились на 10 типичных кустах каждого сорта в соответствии с методическими рекомендациями [3].

Для Астраханской области характерны бесснежные зимы с понижением температуры до минус 20–25°C, поэтому виноградарство специализировано на выращивании столовых укрывных сортов. В связи с этим изучение и внедрение в производство новых высоко-продуктивных морозо- и зимостойких сортов винограда имеет большое значение в деле повышения рентабельности виноградных насаждений укрывной зоны.

Результаты исследований позволили разделить изучаемые сорта по степени морозостойкости на три группы: устойчивые (Саперави северный, Левокумский, Бианка, Ранний Магарача, Фиолетовый ранний, Изабелла); среднеустойчивые (Особый, Богатырский, Восторг, Севан, Московский, Кодрянка); слабоустойчивые (Ризамат, Хусайне розовый, Шасла белая, Шасла розовая, Кишмиш Лучистый, Карамол, Фрумоаса Албэ, Карабурну, Мадлен мускатный).

Наиболее высокая урожайность за период исследований была зафиксирована у сортов: Муромец — 13,7 т/га; Ризамат — 13,0 т/га; Московский — 12,1 т/га; Севан — 11,1 т/га; Сильванер — 12,4 т/га; Ранний Магарача — 13,3 т/га; Саперави северный — 11,0 т/га.

По результатам механического анализа наибольшая масса грозди в ранней группе спелости была отмечена у сортов: Мадлен мускатный (средняя масса грозди — 350 г), Сильванер (средняя масса грозди — 388 г), Фиолетовый ранний (средняя масса грозди — 342 г), Шасла белая (средняя масса грозди — 381 г), Кодрянка (средняя масса грозди — 353 г). В средней группе спелости по трем показателям выделился сорт Ризамат: максимальная масса грозди составила 1427 г, средняя масса ягоды — 10 г, диаметр ягоды — 23 мм. Это самые высокие показатели среди всех изученных сортов. В позднеспелой группе спелости выделились сорта Московский и Севан. Средняя масса грозди у Московского составила 520 г, масса ягоды — 8,1 г; у Севана — 535 и 6,8 г соответственно.

Максимальным содержанием сахаров в ягодах выделяются сорта Астраханский скороспелый (23,3%), Сильванер (25,3%), Мадлен мускатный (23,2%), Шасла розовая (25,3%).

Выделенные сорта технического (Саперави северный, Левокумский, Бианка, Ранний Магарача, Изабелла) и столового (Особый, Богатырский, Восторг, Севан, Московский и Кодрянка) направлений характеризуются повышенной морозо- и зимостойкостью.

Высокую оценку вкусовых достоинств (6,8–7,8 балла) по 10-балльной шкале получили сорта Муромец, Шасла белая, Богатырский и Тан-Заар.

Особыми вкусовыми достоинствами (8,5–9,4 балла) отличаются сорта Кодрянка, Карамол и Хусайне розовый, Ризамат, Московский и Кишмиш Лучистый. Кроме того, сорта Ризамат, Хусайне розовый, Севан, Карамол имеют очень привлекательный внешний вид (крупные грозди и ягоды), то есть обладают товарностью и конкурентоспособностью, что очень важно при реализации.

Производство винограда при оптимальном уровне влагообеспеченности, внесении удобрений, использовании адаптивного сортимента обеспечивает получение высоких урожаев со значительным экономическим эффектом. Уровень рентабельности в зависимости от сроков созревания составляет 86–140%.

Таким образом, в результате изучения выделены, размножаются и внедряются в крестьянско-фермерские и личные подсобные хозяйства 11 высокоурожайных сортов, регулярно плодоносящих, с высоким качеством гроздей, наиболее адаптированных к аридным условиям Северного Прикаспия: ранние сорта Восторг, Кодрянка, Астраханский скороспелый, Ранний Магарача; среднеспелые сорта Кишмиш лучистый, Карамол, Фрумоаса Албэ, Мадлен мускатный; позднеспелые сорта Московский, Карабурну, Севан.

Литература

1. Дофошенко Н. П. Повышение регенерационной способности меристем при получении безвирусного материала винограда // Виноград и вино России. — 1997. — №2. — С. 6–9.
2. Кравченко Л. В., Толоков Н. Р., Зимин Г. В. Перспективы восстановления Астраханского виноградарства / Адаптивные принципы стабилизации аридных экосистем и социальной сферы. — М.: Изд-во «Современные тетради», 2006. — С. 228–231.
3. Методика Госкомиссии по сортопротестированию плодовых культур и винограда. — М., 1961. — 96 с.

E. N. Ivanenko, E. V. Polukhina

Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture
pniiaz@mail.ru

**PERSPECTIVE GRAPES ASSORTMENT FOR CREATING OF PRODUCTIVE PLANTATIONS
IN THE ASTRAKHAN REGION**

The article presents the results of a study of 40 varieties in the irrigated sector of the Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture in the conditions of the Astrakhan region. The purpose of this research is agroecological assessment and scientifically proved selection of the varietal composition with different technological characteristics, adapted to soil and climate conditions of the Astrakhan region.

During research period the highest yield was obtained within several varieties: Muromets – 13.7 t/ha; Rizamat – 13.0 t/ha; Moscovsky – 12.1 t/ha; Sevan – 11.1 t/ha; Silvanger – 12.4 t/ha; Early Magaracha – 13.3 t/ha; Saperavi North – 11.0 t/ha. Maximum bunch mass in early maturity group stood out the grades: Madeline Clary (the average weight of bunches – 350 g), Silvaner (the average weight of bunches – 388 g), Codreanca (the average weight of bunches – 353 g); in the middle group – Rizamat (the average weight of bunches – 1427 g); in late-maturing group – Moscow and Sevan varieties (the average weight of bunches – 520 and 535g respectively). As for maximum of sugars content in the berries stand out varieties of Astrakhan early ripening (23,3%), Silvaner (25,3%), Madeleine nutmeg (23,2%), Chasselas rose (25,3%).

As the result of the research it was allocated 11 table and wine grape varieties, mostly adapted to the Northern Caspian arid conditions.

Key words: grapes, winter hardiness, yield, productivity, the coefficient of fruiting and fruit-bearing, promising varieties.

**Требования к оформлению и представлению материалов
для публикации**

1. К статье должны быть приложены: аннотация и список ключевых слов на русском и английском языках (не более 10 строк); внешняя рецензия.
2. Название статьи — на русском и английском языках.
3. Объем статьи не должен превышать 10 страниц, включая таблицы, список литературы и подрисуночные подписи.
4. Материалы для публикации должны быть представлены в двух видах: текст, набранный в программе Microsoft Word на листах формата А4, распечатанный на принтере; дискета или компакт-диск с тем же текстом (файлы формата DOC или RTF), можно также прислать статью по электронной почте. Рисунки представляются в формате EPS или TIFF (300 dpi, CMYK или grayscale), **ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ** рисунков, сделанных в программах Microsoft Office (Excel, Visio, PowerPoint и т. д.), которые представляются в оригинале. Фотографии — ТОЛЬКО отдельным файлом (не нужно вставлять их в текст).
5. Текст статьи должен быть распечатан в двух экземплярах через два интервала на белой бумаге формата А4. Слева необходимо оставлять поля шириной 4–5 см. Страницы должны быть пронумерованы.
6. Графическая информация представляется в черно-белом виде (за исключением фотографий). Дублирование данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо.
7. Графический материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность всех деталей. Обозначение осей координат, цифры и буквы должны быть ясными и четкими. Необходимо обеспечить полное соответствие текста, подписей к рисункам и надписей на них.
8. Простые формулы следует набирать как обычный текст, более сложные с использованием редактора формул программы MS Word. Нумеровать нужно формулы, на которые имеются ссылки в тексте. В то же время нежелательно набирать формулы или величины, располагающиеся среди текста, с помощью редактора формул.
9. При выборе единиц измерения необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.
10. Список литературы приводится в конце рукописи на отдельном листе, в тексте указываются только номера ссылок в квадратных скобках, например, [2]. На каждый пункт библиографии — в тексте **ОБЯЗАТЕЛЬНА** ссылка. Оформление библиографии должно соответствовать ГОСТ Р 7.05-2008.
11. В начале статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнена работа. Статья должна быть подписана всеми авторами.
12. К статье должны быть приложены следующие сведения: фамилия, имя и отчество (полностью), ученая степень, место работы (название организации) на русском и английском языках, а также полный почтовый адрес организации (с индексом), адрес e-mail и номера телефонов каждого автора.

Оценка мелиоративного состояния осушенных сельскохозяйственных угодий Московской области

УДК 06.01.02

К. Е. Калайджян

Государственный университет по землеустройству,
Kristina.zemadvokat@gmail.com

Научно-технический прогресс ориентируется на создание технически совершенных мелиоративных систем с полным учетом используемых ресурсов: земельных, водных, финансовых, материально-технических, энергетических, трудовых и экологических. Московская область относится к зоне избыточного увлажнения, однако высокопродуктивное использование сельскохозяйственных культур возможно только в осушенных зонах. При этом эффективность использования ресурсов увеличивается в два–три раза по сравнению с богарой. Однако большое количество осушительных систем Московской области находится в неудовлетворительном состоянии. На всей площади осушенных земель наблюдается высокий уровень стояния грунтовых вод и отмечаются недопустимо поздние сроки отвода поверхностных вод. В работе дан анализ осушительных систем открытого и закрытого типа. Преимущественное распространение получили закрытый дренаж из гончарных и пластмассовых труб, который нуждается в совершенствовании.

Разработаны мероприятия по улучшению действия осушительных систем и проведению культуртехнических работ. Для оценки показателей мелиоративного состояния осушенных земель были использованы два основных критерия — нормы осушения и допустимое время отвода. Норма осушения — переменная во времени глубина залегания грунтовых вод, при которой обеспечивается получение высокого урожая возделываемой сельскохозяйственной культуры. При залегании грунтовых вод на глубине, равной норме осушения, обеспечивается оптимальная влажность почвы за счет капиллярного подпитывания.

Изложены материалы по мелиоративному состоянию осушенных земель Московской области.

Для обоснования способа осушения и его конструктивных особенностей целесообразно рассмотреть естественный режим уровня залегания грунтовых вод. Описано их мелиоративное состояние и разработаны мероприятия по их улучшению

Ключевые слова: Московская область, осушенные земли, состояние, улучшение, осушительные системы, открытые каналы, дренаж.

Введение

По условиям природного увлажнения Московская область относится к южно-таежной зоне избыточного увлажнения, в которой эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения определяется комплексом мероприятий по осушению переувлажненных и заболоченных земель. Многими исследователями установлено [1–4], что в гумидной зоне с избыточным увлажнением для улучшения водного режима почв необходимо осуществлять строительство осушительных систем. Однако вопросы эффективности работы мелиоративных систем на осушенных землях и мероприятий по их улучшению в пределах Московской области изучены недостаточно полно. В связи с этим основной целью работы является анализ мелиоративного состояния осушенных земель и разработка комплекса мероприятий по их улучшению.

Методы и материалы исследования

Для оценки мелиоративного состояния осушенных земель были проведены экспедиционные обследования осушительных систем и полевые обследования на некоторых мелиорируемых землях с открытой и закрытой дренажной системой. В основу регулирования водного режима положена норма осушения. Как известно, экологическая и экономическая эффективность осушительных мелиораций обеспечивается улучшением свойств и плодородия почв, и прежде всего водно-воздушного режима.

Результаты исследований и их обсуждение

В настоящее время более 20 % земель сельскохозяйственного назначения в Московской области из-за переувлажнения и подтопления нуждаются в осушительных мелиорациях. По последним данным в Московской области осушенные сельскохозяйственные угодья занимают 252,6 тыс. га, что составляет 14,2 % всех земель сельскохо-

зяйственного назначения. По данным мелиоративного кадастра, общая протяженность осушительной сети составляет 119,5 тыс. км, на которой установлено 69,8 тыс. шт. гидротехнических сооружений. Построены осушительные системы как открытого, так и закрытого типа. Каждая из этих конструкций имеет как достоинства, так и недостатки.

Недостатком осушительной системы первой конструкции является низкий коэффициент земельного использования, так как часть осушаемой площади занята под каналами. Кроме того, открытые каналы затрудняют передвижение сельскохозяйственной техники и автотранспорта и являются рассадниками сорняков и болезней. Положительным моментом является возможность их использования для отвода поверхностных вод путем устройства борозд, гряд и профилирования поверхности.

Вторая конструкция осушительной системы, по сравнению с первой, не обеспечивает своевременный отвод поверхностных вод на тяжелых по гранулометрическому составу почвах в период весеннего снеготаяния и выпадения обильных осадков.

На большинстве осушительных систем Московской области построен горизонтальный закрытый дренаж, преимущественно из гончарных или пластмассовых труб. Наибольшее распространение получил траншейный систематический дренаж с расстояниями между дренами от 10 до 30 м в зависимости от фильтрационной способности почв и грунтов. Наряду с траншейным дренажем для повышения эффективности строительства и снижения затрат используется узкотраншейный дренаж с шириной траншеи около 25 см. Он обеспечивает необходимое понижение уровня почвенно-грунтовых вод и требуемую влажность почвы. Однако до настоящего времени конструкции бестраншейного дренажа не доведены до совершенства. Реже используется бестраншейный дренаж. В последние годы на достаточно водопроницаемых почвах (более 0,03–0,05 м/сут.) при осушении земель применяется бестраншейный дренаж, который не нарушает гумусовый слой почвы и экологическое состояние природной среды и при обоснованных параметрах может обеспечить оптимальный водный режим почвы. К сожалению, применение этого вида дренажа на слабоводопроницаемых бесструктурных тяжелых почвах не дает желаемого эффекта.

На сенокосных угодьях нередко применяется осушение открытыми каналами. Однако они нуждаются в надлежащем уходе и систематическом ремонте. На минеральных землях при осушении пахотных земель осушительные системы открытого типа используются только в сочетании с агромелиоративными мероприятиями, что позволяет увеличить расстояния между каналами и снизить стоимость их строительства.

Наибольшее количество осушаемых земель расположено в северно-западной части Московской области. В южных физико-географических районах проводится осушение главным образом земель, расположенных в поймах рек Москвы и Оки. В других физико-географических районах применяется двухстороннее регулирование водно-воздушного режима почв. Здесь наряду с осушением земель осуществляется орошение дождеванием. В северной части Московской области, где в основном сосредоточены осушаемые пойменные земли рек Сестры, Яхромы и Дубны, в засушливый летний период проводится дополнительное увлажнение дождеванием.

В целом в Московской области отмечается неудовлетворительное мелиоративное состояние большей площади осущенных земель, что создает неблагоприятную экологическую ситуацию на этих землях и прилегающих к ним территориях. Свыше половины общей площади мелиорируемых земель нуждается в повышении технического уровня и проведении ремонтных работ. Большие площади земель находятся в неудовлетворительном мелиоративном состоянии. Причем практически на значительных площадях осущенных земель наблюдается высокий уровень стояния почвенно-грунтовых вод. На этих системах отмечаются недопустимо поздние сроки отвода поверхностных вод, что сдерживает проведение в оптимальные сроки сельскохозяйственных работ.

Согласно Б. С. Маслову [4], для нормального роста и развития многолетних трав объем воздуха в почве должен составлять 15–20% полной влагоемкости, для кормовых корнеплодов и овощных культур — 35–40% полной влагоемкости. Исходя из этого положения, влажность почвы должна составлять 70–80% полной влагоемкости для многолетних трав и 60–65% полной влагоемкости для кормовых корнеплодов и овощных культур. Очевидно, водный режим будет складываться наиболее благоприятным образом при опреде-

ленных глубинах грунтовых вод. Эти глубины являются «нормой осушения».

Для каждой культуры имеет место оптимальная глубина грунтовых вод или норма осушения, обеспечивающая максимальную урожайность сельскохозяйственных культур. Нормы осушения рекомендуются регламентами СНиП 2.06.03-85. В настоящее время в Московской области из общей площади осушенных сельскохозяйственных угодий (252,6 тыс. га) хорошее мелиоративное состояние отмечается всего лишь на 75,6 тыс. га (29,9%), удовлетворительное — на 99,9 тыс. га (39,6%), неудовлетворительное — на 77,1 тыс. га (30,5%). При этом из общей площади осушенных земель (250,6 тыс. га) по причине неисправности осушительной сети не используется в сельском хозяйстве 37,5 тыс. га, или 14,9%.

Неудовлетворительное состояние осушенных сельскохозяйственных угодий в основном связано с недопустимой глубиной залегания грунтовых вод и их подпора, недопустимыми сроками отвода поверхностных вод и временным влиянием недопустимого уровня грунтовых вод и отвода поверхностных вод. Площадь осушенных земель с недопустимым уровнем грунтовых вод составляет 27,5 тыс. га, с недопустимым сроком отвода поверхностных вод — 26,1 тыс. га, с одновременным воздействием этих факторов — 23,5 тыс. га.

Нормы осушения зависят от типа почв, вида сельскохозяйственных культур и географического положения местности. Вегетационный период по нормам осушения делят на подпериоды: предпосевной (начало обработки почв), посевной, первый месяц вегетации. Предпосевные нормы осушения колеблются от 30–40 (минеральные почвы) до 50–60 см (низинные торфяники высокой степени разложения). В Центральном районе России норма осушения в начале вегетации составляет 60–70 см для трав, 70–80 см для зерновых и 80–90 см для основных овощных культур; в конце вегетации — 70–90, 80–90 и 100–120 см соответственно. Во всех случаях максимальные значения соответствуют торфяным почвам низинных болот. Средние за вегетацию нормы осушения для пашни составляют 90 см (песчаная почва), 70 см (верховой торфяник), 120 см (низинный торфяник); для луга (верховое болото) —

45–75 см, для садов — 1–1,5 м, для пастбищ — 10–30 см.

Согласно Федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» (ФЦП «Мелиорация»), предусмотрено увеличение площади мелиорируемых земель, повышение их производственного потенциала, увеличение производства основных видов продукции растениеводства, а также обеспечение бесперебойного пропуска паводковых вод на объектах мелиоративного назначения. В числе приоритетных задач по мелиорации земель Московской области предусмотрено проведение ремонтно-восстановительных работ на существующих системах, создание мелиоративных систем нового поколения и повышение эффективности действия гидромелиоративных систем. На осушенных землях необходимо улучшить эксплуатацию мелиоративных сооружений, предусмотреть обоснованные параметры осушительной сети, обеспечить понижение уровня почвенно-грунтовых вод в соответствии с заданной нормой осушения при эффективном использовании земель под высокоэффективные сельскохозяйственные культуры, наиболее благоприятные и приспособленные к данным природным условиям.

Выходы

В целом в Московской области осушительные системы на землях, на которых возделываются сельскохозяйственные угодья, с глубиной грунтовых вод менее 0,5 м занимают 27,5 тыс. га (10,9%), от 0,5 до 0,75 м — 50,7 тыс. га (20,1%), от 0,75 до 1,5 м — 85,5 тыс. га (33,6%), глубже 1,0 м — 89,4 тыс. га (35,4%). Площади осушенных земель, которые нуждаются в восстановлении осушительных систем с одновременным улучшением их мелиоративного состояния, составляют 34,5 тыс. га, на площади 48,3 тыс. га требуется проведение культуртехнических мероприятий, а на площади 54,0 тыс. га необходимо проведение химических мелиораций (известкование). Поэтому с целью повышения эффективности существующих осушительных систем необходимо в первоочередном порядке провести ремонтно-восстановительные и культуртехнические работы и в целом улучшить мелиоративное состояние осушенных земель.

Литература

1. Гулюк Г. Г., Шуфавилин А. В. Эффективное функционирование дренажных систем на минеральных землях нечерноземной зоны России. — М., 2007. — 376 с.
2. Зайдельман Ф. Р. Мелиорация почв. — М., 1996. — 384 с.
3. Зайдельман Ф. Р. Особенности режима и мелиорации заболоченных почв. — М: «Колос», 1969. — 223 с.
4. Маслов Б. С. Осушительно-увлажнительные системы. — М.: Колос, 1981. — 280 с.

K. E. Kalaydjian

State university of land use planning
Kristina.zemadvokat@gmail.com

**THE ESTIMATION OF THE RECLAMATIVE CONDITION
OF THE MOSCOW REGION AGRICULTURAL LANDS**

Scientific and technological progress is oriented toward the creation of technically advanced reclamation systems with full consideration of the use of resources: land, water, finance, logistics, energy, labor and environmental. The Moscow region belongs to the humid zone, though the highly productive usage of the agricultural crops is possible only in the drained zones. Under these conditions the efficiency of usage of resources increases in two or three times in comparison to bogharic lands. Nevertheless, huge areas of the drainage systems in the Moscow region are in unsatisfactory condition. The high level of underground water and unacceptably late surface water drainage are observed over the whole area of the drained lands. The analysis of both open drainage system as well as closed drainage system is presented in this paper. The closed earthenware and plastic pipe drainage, which needs an improvement, has got the preferential expansion over considerable areas. To evaluate the performance of reclamation condition of drained lands there were used two main criteria: drainage norm and discharge allowable time. Drainage norm – it is time variable depth of groundwater, which provides a high yield of cultivated crops. When water table at a depth equal to the rate of drying, ensures optimal soil moisture by capillary recharge. The measures on improvement of drainage system's efficiency and implementation of technical works are elaborated. Herein the materials on reclamative condition of the drained lands in Moscow region are stated. To justify the method of drying and design features it is appropriate to consider the natural regime of water level occurrence. Their reclamative condition is presented and measures on their improvement are elaborated.

Key words: Moscow region, drained lands, condition, improvement, drainage systems, open channel, drainage.

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ

ИК-ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР VARIAN SCIMITAR 2000 NIR (1000)

Назначение: спектрофотометрический анализ, связанный с определением подлинности и количественного содержания оптически активных веществ в материалах, пищевых продуктах, продовольственном сырье, кормах для животных.



*Лаборатория стандартизации и сертификации в пищевой промышленности
в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий анализа веществ и материалов РУДН,
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.*

Результаты возделывания сои при использовании микробиологических препаратов и стимуляторов роста в аридных условиях Астраханской области

УДК 631.816.352

В. П. Зволинский¹ (д.с.-х.н.), **А. Н. Бондаренко¹,**

А. Ф. Туманян² (д.с.-х.н.)

¹Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

²Российский университет дружбы народов,

bondarenko-a.n@mail.ru

Почвенное плодородие и его рациональное использование в сельскохозяйственном производстве во многом определяется интенсивностью и направленностью микробиологических процессов.

В настоящее время почвы испытывают воздействие самых разнообразных антропогенных факторов, связанных как с сельскохозяйственным, так и с промышленным производством. В результате снижается биологическая активность почвы. При этом очень важно изучить приемы, использование которых могло бы снизить негативные последствия такой деятельности. Используемые высокие дозы минеральных удобрений характеризуются впоследствии пересыщенностю почв и увеличением содержания тяжелых металлов.

Поэтому возникла необходимость поиска эффективных агроприемов (штаммов), которые оказывали бы положительное влияние на состояние агроценозов и продукцию производства. Соя в условиях Астраханской области занимает значительное положение среди зернобобовых культур. Однако погодные условия региона и несовершенство технологий возделывания не позволяют в настоящее время наиболее полно реализовать ее биологические возможности и сделать производство более рентабельным.

Дальнейшее совершенствование технологий возделывания сои тесно связано с химизацией сельского хозяйства. Производство и использование новых препаратов биологического происхождения открывают новые возможности влияния на продукционный процесс изучаемого растения.

В данной статье приводится более детальный анализ исследований, проведенных в Прикаспийском НИИ аридного земледелия в 2014–2015 гг. В результате проведения многолетних исследований были выделены перспективные варианты среди внекорневых обработок стимуляторами роста и предпосевной инокуляции различными микробиологическими препаратами. Также авторами приведены основные результаты, полученные при изучении содержания азота в различные фазы развития изучаемых растений: полнота оттока азота из вегетативных органов в зерно, а также расчет азотного индекса в зависимости от использования микробиологических препаратов.

Ключевые слова: микробиологические препараты, стимуляторы роста, инокуляция семян, внекорневые обработки, продуктивность, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, урожайность, содержание белка, азотный индекс, полнота оттока азота.

Введение

Анализ научных публикаций свидетельствует о том, что в последние два-три десятилетия интерес к биологической азотфиксации значительно возрос. Это связано не только с определяющей ролью этого процесса в азотном балансе биосферы, но и с возможностью сокращения объемов применения минерального азота в технологиях выращивания полевых культур в свете современных тенденций биологизации земледелия при одновременном снижении энергетических затрат на производство продукции растениеводства [1–6].

Хорошо известна инокуляция семян фасоли и сои ризоторфином на основе селекционных штаммов клубеньковых бактерий [7–9]. Его применение позволяет существенно повы-

сить симбиотическую азотфиксацию, снизить дозы минеральных удобрений и удешевить производство семян [2, 10, 11].

Количество работ, связанных с изучением использования на бобовых других микробиологических препаратов и стимуляторов роста, незначительно. Данная тема актуальна, так как направлена на поиск новых возможностей экологизации земледелия [12]. Поэтому и возникла необходимость поиска эффективных агроприемов, оказывающих положительное влияние на состояние агроценозов и получаемой продукции производства [2, 13].

Впервые в условиях Астраханской области проведены исследования по изучению эффективности предпосевной инокуляции семян сои Волгоградка 1 различными микробиологическими препаратами.

Цель исследования — изучение влияния различных стимуляторов роста и микробиологических препаратов на продуктивность сои в условиях светло-каштановых солонцовых почв Северного Прикаспия.

Задачи исследования:

1) определить действие микробиологических препаратов и стимуляторов роста на основные показатели роста и развития изучаемой культуры;

2) определить суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления в зависимости от применения стимуляторов роста и микробиологических препаратов;

3) изучить влияние предпосевной инокуляции семян микробиологическими препаратами ассоциативной азотфиксации, внекорневых обработок стимуляторами роста на хозяйственнов ценные признаки и урожайность изучаемой культуры;

4) определить азотный индекс, содержание белка и реутилизацию азота.

Научная новизна: впервые в условиях севера Астраханской области определяется эффективность внекорневых подкормок стимуляторами роста (Мегафол, Плантафон, Лигногумат) зернобобовой культуры сои сорта Волгоградка 1 в различные фазы развития растений (ветвление, бутонизация, цветение), а также предпосевной инокуляции различными микробиологическими препаратами в орошаемых условиях — для организации полноценного минерального питания.

Методика проведения исследований

1. Анализ климатических условий был проведен согласно данным Черноярской метеостанции.

2. Фенологические наблюдения проводились на несмежных повторностях. Наступления фаз определяли визуально: начало фазы — когда в нее вступало не менее 10% растений, полная фаза — не менее 75% растений.

3. Определение влажности почвы проводилось по основным фазам развития растений на закрепленных площадках. Образцы почвы отбирали из слоя 0,7 м через каждые 10 см в трехкратной повторности. Влажность почвы определяли (в %) по отношению к абсолютно сухой почве термостатно-весовым методом (ГОСТ 27548–97) с последующим пересчетом в мм продуктивной влаги послойно в метровом слое почвы.

4. Определение структуры урожая проводилось по общей методике [9, 14].

5. Урожай семян учитывался биологическим методом с последующим пересчетом на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

6. Математическая обработка данных была проведена по общепринятой методике [14].

7. Содержание общего азота в растительных образцах определялось по методу Кильдаля.

8. Содержание белка высчитывалось умножением содержания общего азота (в %) на коэффициент 6,25.

9. Для расчета величины оттока использовалась формула, предложенная F. McNeal et al. (1971).

10. По азотному индексу определялась способность генотипа к «перекачиванию» азота в зерно, то есть в его биологическом потреблении. Данный показатель рассчитывается по формуле, предложенной Э. Л. Клиашевским [15]. Эффективность использования азота, потребляемого растениями в течение вегетации для образования и налива семян (азотный уборочный индекс), характеризует способность к использованию азота, что позволяет в дальнейшем прогнозировать урожайность.

Объект исследования — сорт сои Волгоградка 1 — предназначен к использованию для получения зерна и кормовой массы. Зерно пригодно для индустриальной переработки с целью получения пищевой соевой основы. Рекомендуется для возделывания в Нижне-Волжском регионе в неорошаемом земледелии черноземных почв и в условиях орошения — во всех почвенно-климатических зонах этого региона. Сорт относится к среднеранней группе созревания (см. рисунок).

Материал исследования

В рамках исследования было изучено влияние на растения сои нескольких стимуляторов роста, данные о которых приведены ниже.

1. Плантафон — идеальное удобрение (N20P20K20 + микроэлементы в хелатной форме) для листовой подкормки широкого спектра культур. Удобрение обладает отличной растворимостью и вносится через опрыскиватели с любыми типами форсунок. Подходит для внекорневой подкормки в течение практически всего периода выращивания, дополняет корневую подкормку и способству-



Сорт сои Волгоградка 1

ет развитию растений во время неблагоприятных погодных условий (заморозки, засуха, излишek влаги и др.) Специально для повышения эффективности в состав препарата входит прилипатель.

2. Мегафол — жидкий антистрессовый биостимулятор нового поколения, произведенный из растительных аминокислот с содержанием прогормональных соединений, его компоненты получены путем энзимного гидролиза из высокопroteиновых растительных субстратов. Мегафол может использоваться со всеми пестицидами, стимулируя обмен веществ, он позволяет культурному растению легко преодолевать гербицидный стресс, в то время как сорные растения становятся более восприимчивыми к действию гербицида. При совмещении с листовыми подкормками усиливает действие удобрений (Плантафол), играя роль транспортного агента.

3. Лигногумат — высокоэффективное и технологичное (безбалластное) гуминовое удобрение с микроэлементами в хелатной форме со свойствами стимулятора роста и антистрессанта. Лигногумат обладает широким спектром действия на растения. Его

свойства проявляются на всех основных сельскохозяйственных культурах.

Микробиологические препараторы, используемые для предпосевной инокуляции семян сои: 634б, 640б, 645б, 626а.

В опыте изучались два варианта стимуляции роста и развития растений сои сорта Волгоградка 1. В одном случае перед посевом семена изучаемой культуры были обработаны различными микробиологическими препаратами с нормой расхода препаратов 600 г/га, в другом — в различные фазы развития растений проводились внекорневые обработки стимуляторами роста.

Вариант Мегафол + Плантафол: Плантафол (10 : 50 : 10), расход препарата — 25 г/10 л воды. При комбинации с Плантафолом расход Мегафола составлял 0,5 л/га. Рабочая жидкость баковой смеси — 250 л/га.

Варинат Лигногумат: расход препарата — 100 г/га. Расход рабочей жидкости — 300 л/га.

Схема закладки опыта. Размещение делянок — систематическое в трехкратной повторности [13]. Общая площадь под опытом — 150 м². Площадь одной учетной делянки — 45 м². Площадь под вариантом — 6,42 м², площадь одной повторности — 2,14 м².

Результаты исследования

За период вегетации сои в 2014 г. было проведено 18 вегетационных поливов нормой 150 м³/га. Оросительная норма при этом составила 2700 м³/га, суммарное водопотребление — 3310,0 м³/га (табл. 1).

Среди изучаемых вариантов по предпосевной инокуляции семян микробиологическими препаратами и листовым обработкам стимуляторами роста на культуре сои сорта

Табл. 1. Основные показатели водопотребления зерновобобовых культур, Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2014 г.

Показатели	Значение		
	мм	м ³ /га	%
Осадки за период всходы — уборка, мм	32	320	10
Поливная вода, мм	270	2700	82
Продуктивный запас влаги в начале вегетации, мм	82	—	—
Продуктивный запас влаги в конце вегетации, мм	53	—	—
Влага, использованная из почвы за период вегетации, мм	29	290	8
Суммарное водопотребление, м ³ /га	331	3310	100

Табл. 2. Коэффициент водопотребления сои, Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2014 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
B1 (контроль)	1,90	1733
B2 (штамм 634б)	2,15	1540
B3 (штамм 640б)	2,20	1505
B4 (штамм 645б)	2,15	1540
B5 (штамм 626а)	2,10	1576
B6 (Мегафол + Плантафол)	2,55	1298
B7 (Лигногумат)	2,40	1380

Волгоградка 1 по коэффициенту водопотребления лучшими оказались B3 (штамм 640б; 1505 м³/т) и B6 (Мегафол + Плантафол; 1298 м³/т), обеспечившие существенные отличия от показателя на контрольном варианте (1733 м³/т) (табл. 2).

В других случаях при применении различных микробиологических препаратов — штаммов 634б, 645б и 626а — показатели коэффициента водопотребления превышали B3 (штамм 640б) в среднем на 35–71 м³/т.

За период вегетации зернобобовых культур в 2015 г. было проведено 15 вегетационных поливов нормой 150 м³/га. Оросительная норма при этом составила 2250 м³/га, суммарное водопотребление — 3278 м³/га (табл. 3).

По коэффициенту водопотребления в 2015 г. лучшими оказались B4 (штамм 645б; 1068 м³/т) и B6 (Мегафол + Плантафол; 1018 м³/т), обеспечившие существенные отличия от показателя на контрольном варианте (1576 м³/т) (табл. 4).

В других случаях при применении различных микробиологических препаратов —

Табл. 3. Основные показатели водопотребления зернобобовых культур, Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2015 г.

Показатели	Значение		
	мм	м ³ /га	%
Осадки за период всходы — уборка, мм	80,8	808	24,65
Поливная вода, мм	225,0	2250	68,63
Продуктивный запас влаги в начале вегетации, мм	65,7	—	—
Продуктивный запас влаги в конце вегетации, мм	43,0	—	—
Влага, использованная из почвы за период вегетации, мм	22,0	220,0	6,71
Суммарное водопотребление, м ³ /га	327,8	3278	100

Табл. 4. Коэффициент водопотребления сои, Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2015 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
B1 (контроль)	2,08	1576
B2 (штамм 634б)	2,52	1301
B3 (штамм 640б)	2,75	1192
B4 (штамм 645б)	3,07	1068
B5 (штамм 626а)	2,43	1350
B6 (Мегафол + Плантафол)	3,22	1018
B7 (Лигногумат)	2,63	1246

штаммов 634б, 640б и 626а — показатели коэффициента водопотребления превышали вариант B4 (штамм 645б) в среднем на 124–282 м³/т.

Таким образом, полученные в опытах данные об элементах структуры урожая сои сорта Волгоградка 1 в 2014 г. выявили лучшие варианты среди микробиологических препаратов — штаммы 640б (B3) и 645б (B4) — и среди стимуляторов роста — Мегафол + Плантафол (B6) — как по количеству зерен и массе зерен с одного растения, так и по массе 1000 семян и, соответственно, урожайности (табл. 5).

При анализе спаренных образцов на вариантах по предпосевной инокуляции семян различными микробиологическими препаратами высота растений варьировала от 30 до 30,2 см, количество ветвей — от 3,45 до 4 шт., количество семян на одном растении — от 128,4 до 156,2 шт., масса семян в среднем составила 4,3 г на одно растение.

По массе 1000 семян преимущество имел B3 (штамм 640б) — 156,3 г. По урожайности наиболее перспективными были B2 (штамм 634б) и B4 (штамм 645б) с одинаковым показателем 2,15 т/га, а также B3 (штамм 640б) — 2,20 т/га.

По высоте растения (31 см), высоте до 1-го стручка (9,24 см), количеству ветвей (4,0 шт.), количеству стручков (63,12 шт.), количеству семян (144,03 г), массе семян (5,1 г) на одно растение B6 имел в изучении преимущество перед другим вариантом (B7). Необходимо отметить, что масса 1000 семян была практически одинаковой и в среднем составила 163,0 г, урожайность варьировала незначительно: от 2,40 до 2,55 т/га. Ошибка опыта — 0,038.

При анализе спаренных образцов в 2015 г. на вариантах с предпосевной инокуляцией

Табл. 5. Элементы структуры урожая сои сорта Волгоградка 1 в зависимости от вариантов изучения, 2014 г.

Вариант	Высота растения, см	Высота до 1-го стручка, см	На одно растение				Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
			Количество ветвей, шт.	Количество стручков, шт.	Количество семян, шт.	Масса семян, г			
B1 (контроль)	27,40	7,60	2,20	45,25	109,25	3,8	143,6	1,90	—
B2 (штамм 6346)	30,60	9,40	3,40	52,20	124,60	4,3	152,1	2,15	0,25
B3 (штамм 6406)	30,00	8,50	3,45	51,20	128,40	4,4	156,2	2,20	0,30
B4 (штамм 6456)	30,20	8,20	4,00	60,40	156,20	4,3	153,3	2,15	0,25
B5 (штамм 626а)	30,18	9,00	2,30	56,60	120,40	4,2	152,0	2,10	0,20
B6 (Мегафол + Плантафол)	31,00	9,24	4,00	63,12	144,03	5,1	164,0	2,55	0,65
B7 (Лигногумат)	28,60	8,20	3,40	53,60	118,75	4,8	162,4	2,40	0,50
НСР 05 (абс.)									0,11

семян сои различными микробиологическими препаратами высота растений варьировала от 26,8 до 38,6 см, количество ветвей — от 2,6 до 3,85 шт., количество семян на одно растение — от 116,68 до 137,2 шт. Масса семян на одно растение в среднем по вариантам изучения, где применялась предпосевная инокуляция семян микробиологическими препаратами, составила 4,16 г, а на вариантах с внекорневыми обработками стимуляторами роста — 4,6 г на одно растение.

Среди вариантов, где применялись микробиологические препараты по массе 1000 семян преимущества имели варианты B3 (штамм 6406) — 166,1 г, а также B4 (штамм 6456) — 167,2 г. Проведенный анализ полученных данных свидетельствует о положительной роли как предпосевной инокуляции семян, так и внекорневой обработки ростостимулирующими препаратами. По урожайности наиболее перспективными оказались B3 (2,75 т/га, что на 0,67 т/га выше контрольного варианта) и B4 (3,07 т/га, что на 0,99 т/га выше контрольного варианта) (табл. 6).

При анализе результатов основных элементов структуры урожая по вариантам с

использованием стимуляторов роста наиболее продуктивным был признан B6 (вариант с использованием стимулирующего удобрения Плантафол в комплексе с антистессовым стимулятором Мегафол).

Урожайность на вариантах, где применялись стимуляторы роста, варьировала от 2,63 (на 0,55 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом) до 3,22 т/га (на 1,14 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом). Ошибка опыта — 0,05.

Сравнивая количество содержания азота в полную спелость в вегетативной и репродуктивной частях растений сои Волгоградка 1, следует отметить, что при инокуляции микробиологическими препаратами 6406 и 6456 данный показатель был максимальным во всех изученных вариантах (табл. 7).

Интенсивное развитие растения вызывает снижение содержания NO_3^- в его вегетативной части. Следует также отметить, что в фазе ветвления содержание азота было больше, чем в фазах образования плодов молочной и полной спелости. Это объясняется тем, что в более поздние фазы развития сои сорта

Табл. 6. Элементы структуры урожая сои сорта Волгоградка 1 в зависимости от вариантов изучения, 2015 г.

Вариант	Высота растения, см	Высота до 1-го стручка, см	На одно растение				Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
			Количество ветвей, шт.	Количество стручков, шт.	Количество семян, шт.	Масса семян, г			
B1 (контроль)	26,8	8,2	2,60	46,4	104,04	4,0	140,7	2,08	-
B2 (штамм 6346)	31,0	9,8	3,60	46,4	125,80	4,0	158,0	2,52	0,44
B3 (штамм 6406)	33,0	10,0	2,80	52,2	127,76	4,3	166,1	2,75	0,67
B4 (штамм 6456)	38,6	7,8	3,60	55,2	136,40	4,5	167,2	3,07	0,99
B5 (штамм 626а)	30,2	8,8	3,00	54,4	121,60	4,0	151,3	2,43	0,35
B6 (Мегафол + Плантафол)	37,0	10,6	3,85	52,0	137,20	4,7	173,1	3,22	1,14
B7 (Лигногумат)	34,8	9,4	3,60	53,8	116,68	4,5	171,2	2,63	0,55
НСР 05 (абс.)									0,16

Табл. 7. Влияние микробиологических препаратов на накопление азота в общей биомассе сои сорта Волгоградка 1

Показатель	Контроль	626а	634б	640б	645б
Полнота оттока NO_3 в зерно, %	60,0	61,0	60,0	62,5	61,4
Азотный индекс, мг/100 раст.	0,39	0,40	0,39	0,40	0,40
Содержание белка, %	30,19	33,81	31,00	31,72	31,63

Волгоградка 1 азотсодержащие соединения перемещаются из вегетативных органов в продуктивные.

Содержание белка на изучаемой светлокаштановой почве по вариантам исследования варьировало от 30,19 до 33,81 %. Азотный индекс составил 0,39–0,4 мг/100 раст.

Выходы

Среди изучаемых вариантов по предпосевной инокуляции семян микробиологическими препаратами и листовым обработкам стимуляторами роста на сое сорта Волгоградка 1 по коэффициенту водопотребления в 2014 г. лучшими оказались В3 (штамм 640б; 1505 м³/т) и В6 (Мегафол + Плантафол; 1298 м³/т) по сравнению с контрольным вариантом (1733 м³/т). На вариантах, где также применялись различные микробиологические препараты (штаммы 634б, 645б и 626а), показатели коэффициента водопотребления превышали вариант В3 (штамм 640б) в среднем на 35–71 м³/т.

Полученные в 2014 г. данные об элементах структуры урожая сои сорта Волгоградка 1 выявили лучшие варианты среди микробиологических препаратов — штаммы 640б (В3) и 645б (В4) — и стимуляторов роста — Мегафол + Плантафол (В6) — как по количеству зерен и массе зерен с одного растения, так и по массе 1000 семян и, соответственно, урожайности.

по количеству зерен и массе зерен с одного растения, так и по массе 1000 семян и, соответственно, урожайности.

В условиях предпосевной инокуляции семян микробиологическими препаратами и листовых обработок стимуляторами роста растений сои сорта Волгоградка 1 в 2015 г. по коэффициенту водопотребления лучшими оказались В4 (штамм 645б; 1068 м³/т) и В6 (Мегафол + Плантафол; 1018 м³/т), в то время как на контролльном варианте этот показатель составил 1576 м³/т.

Полученные в 2015 г. данные об элементах структуры урожая сои сорта Волгоградка 1 выявили лучшие варианты среди микробиологических препаратов — штаммы 640б (В3) и 645б (В4) — и стимуляторов роста — Мегафол + Плантафол (В6) — как по количеству зерен и массе зерен с одного растения, так и по массе 1000 семян и, соответственно, урожайности.

При анализе количества содержания NO_3 в вегетативной и репродуктивной частях растений сои Волгоградка 1 в фазе полной спелости в среднем за годы изучения следует отметить, что при инокуляции микробиологическими препаратами 640б и 645б данный показатель был максимальным по сравнению с контролльным вариантом.

Литература

- Базилинская М. В. Ассоциативная азотфиксация злаковыми культурами. — М.: ВНИИТЭСХ, 1988. — 44 с.
- Белоборова С. Н. Продуктивность фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris L.*) при обработке семян микробными препаратами: автореферат диссертации на соискание уч. степени к.с.-х.н. — СПб, 2012. — 19 с.
- Кожемяков А. П., Хотянович А. В. Перспективы применения препаратов азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве // Бюллетень ВИУА. — 1997. — № 110.
- Буянкин Н. И. Биологизация земледелия и растениеводства — перспективное направление // Вестник РАСХН. — 2005. — №2. — С. 40–42.
- Костылев П. И., Костылева Л. М., Купров А. В. Улучшение продуктивности риса после обработки семян и листьев экстрасолом // Научный журнал КубГАУ. — 2010. — № 57 (03). — С. 1–7.
- Старикова Д. В. Влияние стимуляторов, биологических препаратов и микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой мягкой пшеницы // Научный журнал КубГАУ. — 2014. — № 98(04). — С. 1–13.
- Заостровных В. И. Болезни сои // Защита и карантин растений. — 2005. — № 2. — С. 49–53.
- Магомедов К. Г., Ханиев М. Х., Ханиев И. М. и др. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста в условиях предгорной зоны КБР // Фундаментальные исследования. — 2008. — № 5. — С. 27–29.

9. Моисейченко В. Ф., Трифонова М. Ф., Заверюха А. Х. и др. Основы научных исследований в агрономии. — М.: Изд-во «Колос», 1996 г. — 335 с.
10. Кокофина А. Л., Кожемяков А. П. Бобово-ризобиальный симбиоз и применение микробиологических препаратов комплексного действия — важный резерв повышения продуктивности пашни. — СПб, 2010. — 50 с.
11. Патика В. П., Панченко Г. М., Зафицкий М. М. и др. Сельскохозяйственная микробиология в помощь аграрному производству. Сборник научных разработок. — Чернигов, 2001. — 57 с.
12. Тихонович И. А., Кожемяков А. П., Чеботаев В. К. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. — М.: Россельхозакадемия, 2005. — 154 с.
13. Бондаренко А. Н., Зволинский В. П. Изучение биопрепаратов на основе ассоциативных азотфикссирующих микроорганизмов при возделывании яровых зерновых культур в Астраханской области // Агрехимический вестник. — 2012. — № 2. — С. 22–23.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Колос, 1985. — 416 с.
15. Климашевский Э. Л. Генетический аспект минерального питания растений. — М.: Агропроимзтат, 1991. — 415 с.

V. P. Zvolinsky¹, A. N. Bondarenko¹, A. F. Tumanyan²

¹Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture,

²People's Friendship University of Russia

bondarenko-a.n@mail.ru

RESULTS OF SOYBEAN CULTIVATION WITH APPLICATION OF MICROBIOLOGICAL AGENTS AND GROWTH REGULATORS UNDER THE ARID CONDITIONS OF THE ASTRAKHAN REGION

Soil fertility and its rational use in agricultural production are mostly determined by the intensity and direction of microbiological processes. Currently, the soil are exposed to a variety of anthropogenic factors related to both the agricultural and industrial production, accompanied by a decrease in the biological activity of the soil. It is highly important to study techniques, that would reduce the negative consequences of such activities. High doses of mineral fertilizers lead to such consequences as overfed soil with increasing concentration of heavy metals. Therefore, it has become necessary to find effective agricultural methods (strains) without any detoxification and having positive impact on the agrotcenoses and production obtained.

Soya has a significant position among the legumes in Astrakhan region. However, weather conditions in the region and inadequate cultivation technologies do not allow at the moment to realize to the full extent its biological capacity and make production more profitable. Further improvement of the technologies of soybean cultivation is closely connected with the chemicals used in agriculture. Production and usage of new biological agents provide new possibilities to influence the production process of the mentioned plant.

This article presents a detailed analysis of the research in the Near-Caspian Scientific Research Institute of Arid Agriculture for the period 2014–2015 years. As a result of long-term research there were identified the best options of foliar treatment and presowing inoculation with various microbiological agents. Also, the authors present the main results of the nitrogen content during different phases of plant development, the fullness of the outflow of nitrogen from vegetative organs to grain, as well as the calculation of the nitrogen index, depending on the use of microbiological agents.

Key words: microbiological agents, growth factors, seed inoculation, foliar treatment, productivity, total water consumption, water consumption rate, yield, protein content, nitrogen index, complete nitrogen outflow.

Использование биопестицидов для контроля численности плодовой мухи *Bactrocera invadens* на плантациях папайи сорта Санрайз Соло

УДК 632.772

Вафула Арнольд Мамати, Е. Н. Пакина, Раҳман Мд Шафик
Российский университет дружбы народов,
e-pakina@yandex.ru

Современное производство экологически чистой продукции делает необходимым поиск эффективных биологических средств защиты растений. Одним из наиболее опасных вредителей на папайе в Кении является плодовая муха *Bactrocera invadens*, способная почти полностью уничтожать урожай. *Bactrocera invadens* по морфологии очень сходна с *B. Dorsalis* и как самостоятельный вид в Кении была выделена в 2003 г.; широко распространена в странах Центральной Африки, однако численность *Bactrocera invadens* особенно велика в странах Азиатского региона, который считается местом ее происхождения. Взрослые особи плодовой мухи способны летать, однако основной путь распространения данного вредителя – с пораженными плодами. Плодовая муха способна поражать более 150 видов плодовых растений и овощных культур, однако наибольший экономический ущерб она наносит авокадо, манго и папайе. Большую часть жизни вредитель проводит либо внутри плода, либо в почве; открытый образ жизни взрослая особь ведет в течение непродолжительного периода, что сильно затрудняет проведение защитных мероприятий и ставит задачу поиска эффективных мер контроля. Самки плодовой мухи *Bactrocera invadens* перед достижением половой зрелости усиленно питаются, поэтому в этот период жизненного цикла вредителя актуальной частью защитных мероприятий является использование различных пищевых приманок в сочетании с пестицидами как химического, так и нехимического состава. Хорошо зарекомендовал себя для контроля численности плодовой мухи на плантациях манго в Кении препарат GF-120. Это позволило нам предположить, что он может оказаться эффективным также и для папайи. Цель данного исследования – сравнительное изучение влияния пищевых приманок GF-120 (производство ЮАР) и Мазоферм (производство Кенийской зерновой компании) в сочетании с биопестицидом спиносад (производство Кенийской зерновой компании) и биопестицидом на основе почвообитающего гриба *Metarrhizium anisopliae* на подавление численности плодовой мухи *Bactrocera invadens* на плантациях папайи сорта Санрайз Соло.

Ключевые слова: папайя, плодовая муха, биопестициды.

Введение

В последнее время в мире резко возрос интерес к культуре папайи, особенно в связи с тем, что ее плоды богаты кальцием, витаминами А и С. Содержание витаминов А и С в одной средней папайе покрывает минимальную норму, необходимую взрослому человеку [1–3]. Кроме того, *Carica rafaya* принадлежит к группе растений, выделяющихся латексом — сырье, из которого получают крайне востребованный в фармацевтической промышленности протеолитический фермент папаин.

Мировое производство плодов папайи постоянно растет; в первую очередь отмечается значительный рост производства папайи в Бразилии. Крупными производителями папайи являются также Мексика, Нигерия, Индия и Индонезия (FAO, 2014 г.).

В последние годы резко возрос интерес к этой культуре и в Кении, где закладываются коммерческие плантации папайи, ориентированные в основном на экспорт плодов. При этом в свете особой востребованности на рынке органических продуктов питания, на новых плантациях применяются технологии органического земледелия, что исключает использование химикатов. При этом папайя поражается довольно большим количеством вредителей и болезней, способных почти полностью уничтожить урожай. Около четырех видов насекомых и клещей являются основными вредителями на папайе, хотя еще 35 видов других членистоногих могут поражать данную культуру.

Наиболее опасными вредителями на папайе считается плодовая муха *Bactrocera invadens*, личинки которой питаются мякотью плода, что приводит к преждевременному

опадению поврежденных плодов; она относится к семейству *Tephritidae*, которое включает в себя 500 родов и около 4000 видов наиболее экономически значимых насекомых для более чем 28 стран Африканского континента. Плодовая муха *Bactrocera invadens* очень быстро распространилась: впервые она была выявлена в Восточной Африке в 2003 г., а в настоящее время встречается в 33 африканских странах и трех странах Азиатского региона [4–9].

Поражение растений начинается с того момента, как самка прокалывает кожуру плода и откладывает внутрь яйца. В то же самое время на пораженной мякоти плода поселяются бактерии, вызывающие процесс гниения, — таким образом вокруг яйцекладки формируется размягченная бактериями ткань, которая облегчает питание вылупляющимся личинкам. Ходы внутри плода, которые образуются в процессе питания личинок, заселяются патогенной микрофлорой, что способствует преждевременному массовому опадению плодов.

Жизненный цикл плодовой мухи состоит из ряда стадий, последовательно сменяющих одна другую, и лишь незначительный отрезок времени насекомое проводит в открытом пространстве, что сильно усложняет защитные мероприятия. Вскоре после спаривания самка плодовой мухи прокалывает яйцекладом кожуру плода и откладывает яйца на глубину 2–5 мм. В зависимости от температурных условий через 3–12 дней из яиц вылупляются белые личинки. Находясь внутри плода, личинки дважды линяют и достигают длины 7–8 мм. К этому моменту пораженный плод падает на землю, личинки выходят из плода, зарываются в землю, где формируют пупарий. Пупарии находятся в почве на глубине 2–5 см; их цвет может быть белым, коричневым или черным, а размер колеблется от 4 до 12 мм. Развитие пупария происходит в течение 10–20 дней в зависимости от условий окружающей среды. Из пупария вылупляется взрослая крылатая муха, которая выходит из почвы. Взрослая плодовая муха становится половозрелой через 4–10 дней после вылупления. В зависимости от условий окружающей среды плодовая муха формирует несколько поколений в год.

Особенности жизненного цикла плодовой мухи *Bactrocera invadens* делают крайне затруднительным применение химических препаратов для контроля данного вредителя,

в связи с чем ведется активный поиск нехимических мер борьбы с ним [5, 10]. Кроме того, производство органической продукции, не допускающее применения химических инсектицидов, также предполагает использование биологических средств защиты.

Плодовая муха представляет опасность для плодов папайи [1], когда они достигают половины положенного размера. Поэтому применение опрыскиваний целесообразно начинать уже на этой стадии развития растения.

Поскольку после выхода из почвы самки плодовой мухи еще не достигают полового созревания, они усиленно пытаются в среднем в течение семи дней, в результате чего приобретают способность откладывать яйца. Именно эта особенность жизненного цикла *Bactrocera invadens* делает необходимым проведение обработок с интервалом в семь дней, вплоть до окончательного сбора урожая.

Подавление численности плодовой мухи *Bactrocera invadens* при выращивании различных видов сельскохозяйственной продукции основано на использовании различных пищевых приманок в сочетании с инсектицидом, причем инсектицид может представлять собой как химическое соединение, так и биологический препарат. Пищевая приманка на расстоянии привлекает взрослых особей плодовой мухи, которые, питаясь смесью приманки и инсектицида, погибают, не успев отложить яйца в плоды папайи.

Подавляющее число пищевых приманок производится западными компаниями, и странам Африки приходится их импортировать, что ведет к существенному удорожанию конечной продукции. В Кении использование приманок для борьбы с плодовой мухой *Bactrocera invadens* успешно практикуется в основном при возделывании манго. На папайе, которая до недавнего времени выращивалась лишь мелкими фермерами для внутреннего рынка, со взрослыми особями плодовой мухи боролись главным образом доступными химическими инсектицидами, и только современное производство поставило задачу получения экологически чистой продукции с применением биологических средств защиты.

Материал и методы исследований

В течение всего периода созревания плодов папайи сорта Санрайз на опытной плантации Кенийского университета сельского

хозяйства и технологии им. Джомо Кениатта (JKUAT) и на фермерских полях при Кенийском аграрном научно-исследовательском институте (KARI) в 2010–2011 гг. нами был заложен опыт по изучению влияния пищевых приманок GF-120 (производство ЮАР) и Мазоферм (производство Кенийской зерновой компании) в сочетании с биопестицидом спиносад (производство Кенийской зерновой компании) и биопестицидом на основе почвообитающего гриба *Metarrhizium anisopliae* (производство лаборатории Кенийского университета сельского хозяйства и технологии им. Джомо Кениатта) на численность плодовой мухи *Bactrocera invadens*. Эксперимент проводили с 25 октября 2010 г. по 7 февраля 2011 г.

Компоненты в составе препарата GF-120:

- сахар;
- кукурузный протеин;

— спиносад — активный компонент, который представляет собой продукт жизнедеятельности почвенного актиномицета *Saccharopolyspora spinosa*.

Мазоферм представляет собой протеиновый гидролизат, который служит пищевой приманкой для взрослых особей плодовой мухи. Его смешивают с биоинсектицидом спиносад (в отличие от GF-120, куда он уже входит как активный компонент).

Обработки начинали, когда сформировавшиеся плоды папайи достигали половины своего размера, и проводили через каждые семь дней. Опрыскивали точечно 1 м² кроны растения (50 мл — на одно растение). Би-

пестицид на основе почвообитающего гриба *Metarrhizium anisopliae* вносили одноразово перед образованием плодов.

Для учета численности плодовой мухи использовали метил-эвгенол, который производится в виде специальных пластин размером 1 × 1 см. Одна пластина помещается в одну ловушку для учета и меняется через каждые семь дней. В качестве ловушки использовались пластиковые банки с вырезанными отверстиями для мух, которые развесивались на высоте 2 м из расчета одна ловушка на одно дерево. Ловушки перемещались в кроне дерева через каждые семь дней, при этом еженедельно подсчитывали количество пойманых мух. Количество особей плодовой мухи на одну ловушку в сутки определялось по следующей формуле:

$$F = F_1 / N \cdot D,$$

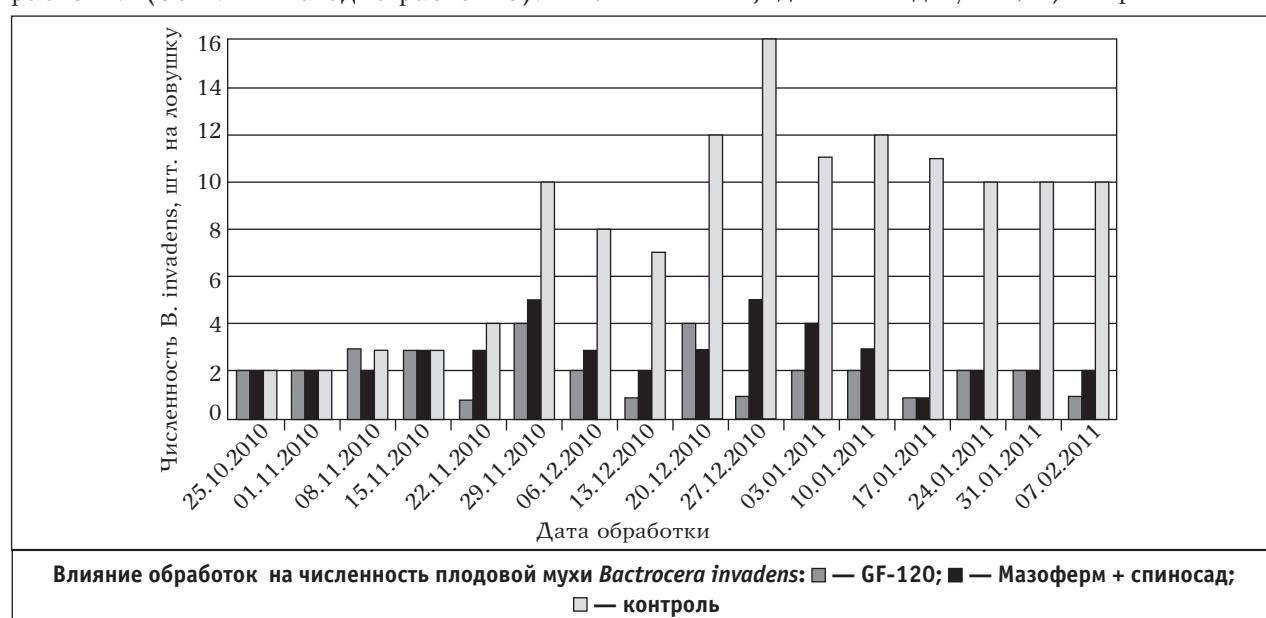
где F — количество особей плодовой мухи на одну ловушку в сутки; F_1 — общее количество пойманых мух; N — количество установленных ловушек; D — количество суток, в течение которых стояли ловушки.

Опыт был заложен randomизированно блочно в четырех повторностях. В каждом варианте обрабатывали по пять растений папайи.

Препараты распыляли с помощью ранцевого опрыскивателя с диаметром распыления 1–4 мм.

Варианты обработок:

1. GF-120 (жидкий протеин + биоинсектицид спиносад 0,24 г/л) из расчета 1 л



на 20 л воды; использовали рабочий раствор 10 л/га;

2. 750 мл Мазоферма + 250 мл спиносада на 1 га;

3. GF-120 из расчета 1 л на 20 л воды (рабочий раствор 10 л/га) + биопестицид на основе *Metarrhizium anisopliae* из расчета 1×10^{15} конидий на 1 га;

4. 750 мл Мазоферма + 250 мл спиносада на 1 га + биопестицид на основе *Metarrhizium anisopliae* из расчета 1×10^{15} конидий на 1 га;

5. Контроль (без обработок).

Помимо учета численности плодовой мухи определяли количество поврежденных плодов (в %), а также численность личинок на 1 кг плодов после 15 обработок.

Результаты исследований

Результаты изучения эффективности опрыскиваний GF-120 и Мазоферм + спиносад показывают, что GF-120 оказался более эффективным и, начиная с шестого опрыскивания (см. рисунок), обеспечил снижение численности имаго плодовой мухи почти в два раза по сравнению с контролем, а к концу обработок – в 10 раз. Обработка препаратами Мазоферм + спиносад оказалась чуть менее эффективной, чем обработка GF-120.

Что касается поврежденности плодов папайи личинками плодовой мухи после 15 проведенных опрыскиваний и внесения биопестицида на основе почвообитающего актиномицета *Metarrhizium anisopliae*

Влияние обработок на поврежденность плодов папайи		
Вариант	Количество поврежденных плодов после 15 опрыскиваний, %	Количество личинок на 1 кг плодов после 15 опрыскиваний
GF-120	32 ± 1,8	7,0 ± 0,45
Мазоферм + спиносад	21 ± 2,7	8,1 ± 1,0
GF-120 + <i>Metarrhizium anisopliae</i>	10 ± 1,5	3,1 ± 0,7
Мазоферм + спиносад + <i>Metarrhizium anisopliae</i>	15 ± 1,5	5,9 ± 1,2
Контроль	63,49 ± 0,2	20,29 ± 0,5

по вариантам, то наиболее эффективным оказался препарат GF-120 в сочетании с биопестицидом: поврежденность плодов оказалась минимальной и составила 10% по сравнению с 63,49% в контроле при наименьшем количестве личинок на 1 кг плодов (3,1 по сравнению с 20,29 в контроле) (см. таблицу).

Выводы

Таким образом, проведенные нами опыты позволяют рекомендовать применение опрыскиваний препаратом GF-120 в сочетании с одноразовым внесением в почву актиномицета *Metarrhizium anisopliae*, что существенно снижает как численность плодовой мухи, так и процент поврежденных плодов.

Литература

1. Mossler M. A., Nesheim O. N. Florida Crop Pest Management Profile: Papaya. — 2002. — FL32611-0710 352. — P. 392–4721.
2. Imungi J. K. and Wabule M. N. Some chemical characteristics and availability of vitamin A and C from Kenyan varieties of papaya (*Carica papaya L.*) // Ecology of Food and Nutrition. — 1990. — N 24. — P. 115–120.
3. Farzana A. R. F., PalkadaPala P. G., Meddegoda K. M. et al. Somatic embryogenesis in papaya (*Carica papaya L.*) cv. Rathna // J. Nat. Sci. Found. Sri Lanka. — 2008. — 36 (1). — P. 41–50.
4. Ekesi S., Nderitu P. W. and Rwmushana I. Field infestation, life history and demographic parameters of the fruit fly *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in Africa // Bulletin of Entomological Research. — 2006. — N 96. — P. 379–386.
5. Lux S. A., Copeland R. S., White I. M. et al. A new invasive fruit fly species from the *Bactrocera dorsalis* (Hendel) group detected in East Africa // Insect Science and its Application. — 2003. — N 23. — P. 355–360.
6. De Meyer M., Robertson M. P., Mansell M. W. et al. Ecological niche and potential geographic distribution of the invasive fruit fly *Bactrocera invadens* (Diptera, Tephritidae) // Bull. Entomol. Res. 2010. — 100. — P. 35–48.
7. Rwmushana I., Ekesi S., Gordon I. et al. Host plants and host plant preference studies for *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in Kenya, a new invasive fruit fly species in Africa // Ann. Entomol. Soc. Am. — 2008. — 101. — P. 331–340.

8. Yesuf M., Mandefro W., Ahmed E. et al. Review of Research on fruit crop diseases in Ethiopia. In: Increasing crop production through improved plant protection-Volume II, Abraham Tadesse (Ed.), Plant protection society of Ethiopia (PPSE), PPSE and EIAR, Addis Ababa, Ethiopia, 2009.
9. Carne P. B., Cantrell B. K., Crawford L. D. et al. Scientific and common names of insects and allied forms occurring in Australia, CSIRO, Melbourne, 1987.
10. Copeland R. S., White I. M., Okumu M. et al. Insects associated with fruits of the Oleaceae (Asteridae, Lamiales) in Kenya, with special reference to the Tephritidae (Diptera). D. Elmo Hardy Memorial Volume. Contributions to the Systematics and Evolution of Diptera, N. L. Evenhuis & K. Y. Kaneshiro (Eds.) // Bishop Museum Bulletin in Entomology 2004. — 12. — P. 135–164.

Wafula Arnold Mamati, E. N. Pakina, Rahman Md Shafiq

People's Friendship University of Russia
e-pakina@yandex.ru

APPLICATION OF BIOPESTICIDES FOR FRUIT FLY BACTROCERA INVADENS CONTROL IN THE FIELDS OF PAPAYA SUNRISE SOLO VARIETY

Modern plant production industry of organic food demand new effective methods of biological pest control. One of the most invasive pests of papaya in Kenya is fruit fly Bactrocera invadens, which can seriously damage fruit production. Bactrocera invadens, morphologically very similar to B. dorsalis, since 2003 year was mentioned in Kenya as a new fruit fly species. Bactrocera invadens was reported spreading rapidly in central Africa, it is finding in Asia countries and is suspected of Asia origin. Adults can fly, but trade of infested fruits can mainly spread the pest. The fruit fly has been recorded from more than 150 kinds of fruit and vegetables, however, avocado, mango and papaya are the most commonly attacked. The fact that the most part of life cycle fruit fly spends inside the fruit or in the soil and only very short period of time adults are on the surface, makes it difficult to control the pest and effective means of plant protection are demanded. The main objective is to kill female fruit flies before they mate when adults feed using baiting technique in combination with either chemical or nonchemical pesticides. The bait of choice is GF-120 due to its high efficacy as a fruit fly bait on mango trees, that made it possible to suppose be also effective on papaya. Experiment was conducted to study the influence of protein traps combined with biopesticides application for fruit fly control and crop losses estimation.

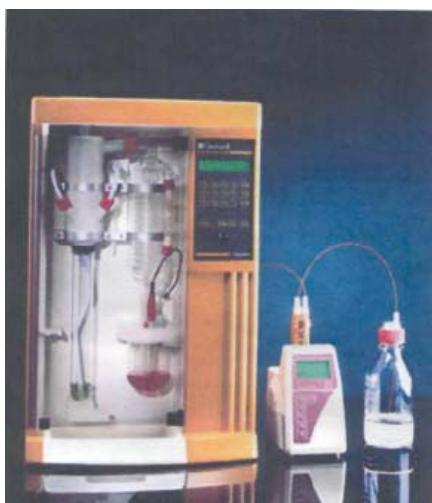
Key words: papaya, fruit fly, biopesticides.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕГОНКИ И ТИТРОВАНИЯ VAPODEST 45

Назначение: определение содержания азота, аммиака и спирта в алкогольных напитках, летучих кислот в вине; получения эфирных масел для приготовления лекарств и ароматических добавок.

Область применения: очистка водных растворов после проведения реакций; физическое разделение веществ, растворимых в водяном паре; физическое разделение летучих кислот.



Лаборатория оценки земель для проведения полевых исследований в области использования земель и земельного кадастра
в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий анализа веществ и материалов РУДН,
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2,
аграрный факультет РУДН.

Практические аспекты работы с продуцентами итаконовой кислоты

УДК 547.462.3

М. С. Котелев, Е. А. Кожевникова, Е. А. Бочкова, А. В. БарковРоссийский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина,
guschin.p@mail.ru

Микроорганизмы—продуценты итаконовой кислоты, в первую очередь *Aspergillus terreus*, на протяжении многих лет остаются объектом активных экспериментальных исследований. Методики работы с ними давно стали рутинной лабораторной практикой. Тем не менее в ходе исследований открываются новые практические аспекты, которые необходимо учитывать при планировании, реализации и оценке результатов эксперимента. В работе были исследованы особенности коллекционных штаммов *Aspergillus terreus*, влияние длительного хранения в лиофильном высушенному состоянии на их способность к накоплению итаконовой кислоты в культуральной жидкости. Были сняты кривые роста, кривые накопления целевого продукта, изучена морфология коллекционных штаммов с использованием оптической микроскопии при погружном культивировании и при поверхностном росте на плотных питательных средах. Также была исследована способность *Aspergillus terreus* катализировать итаконовую кислоту при нарушении технологии ферментации. Полученные данные в целом совпадают с результатами исследований других авторов, однако направленное изучение данного эффекта было проведено впервые. По результатам работы было установлено, что исследованные коллекционные штаммы *Aspergillus terreus* после длительного хранения сохраняют способность к сверхсинтезу итаконовой кислоты, их морфология совпадает с описанной в литературе. При этом наблюдаемое уменьшение показателей выхода итаконовой кислоты в эксперименте может быть обусловлено такими неочевидными причинами, как последствия лиофилизации культуры или катализация продуцентом целевого продукта. Максимальный выход итаконовой кислоты в неоптимизированных условиях составил 22,7 г/л, что, по утверждению многих авторов, может служить надежной базой для достижения промышленно значимых значений выхода в 70 г/л и более.

Ключевые слова: биотехнология, итаконовая кислота, показатели выхода продукта, лиофилизация, катализит итаконовой кислоты.

Введение

Разработка биотехнологий переработки отходов сельского хозяйства, являющихся возобновляемым источником сырья для производства коммерчески ценных веществ, остается актуальной задачей современных научных исследований. Одним из базовых химических продуктов, используемых в различных процессах органического синтеза, является итаконовая кислота. Основой современной промышленной технологии получения итаконовой кислоты служит погружное культивирование гриба *Aspergillus terreus*. Этот продуцент был описан как *Aspergillus itaconicus* в 1931 г. исследователем Киношита (Kinoshita), который предположил, что биосинтез итаконовой кислоты основан на декарбоксилировании аконитовой кислоты [1]. В 1955 г. в Бруклине на заводе компании «Пфайзер» (Pfizer Co. Inc.) было запущено первое промышленное производство итаконовой кислоты [2, 3].

Процесс получения итаконовой кислоты подразумевает использование в качестве

сырья таких сахаросодержащих отходов сельского хозяйства, как меласса и патока. Однако результаты более поздних работ позволяют сделать вывод, что процесс может быть организован также с использованием более дешевых видов сырья, содержащего не только свободные сахара и олигосахарины, но и полисахарины в неизменном виде: целлюлозу, гемицеллюлозу. Таким образом, в процесс могут быть вовлечены такие виды сельскохозяйственных отходов, как солома, шелуха подсолнечника, кочерыжка кукурузы и т.п.

Более чем полувековой опыт научных исследований и производственных работ с продуцентами итаконовой кислоты позволил значительно усовершенствовать технологию ее синтеза. Приемы работы с культурами *A. terreus* давно стали рутинной лабораторной практикой. Тем не менее в ходе исследований открываются новые практические аспекты, которые необходимо учитывать при планировании, реализации и оценке результатов эксперимента.

Экспериментальная часть

В ходе исследования использовали штамм *A. terreus* DSM 826 из Германской коллекции микроорганизмов и культур клеток (DSMZ). Культура поступила в форме лиофильно высушенного препарата в герметичной ампуле. Ампулу вскрыли с соблюдением правил асептики и растворили препарат стерильным физраствором. С целью уменьшения количества пересевов исходной культуры взвесь бактерий использовали для получения коллекционных и рабочих культур на глюкозо-картофельном агаре (ГКА) в биологических пробирках 20 × 200 мм под целлюлозными пробками.

Коллекционные культуры, предназначенные для длительного хранения, получали на «коротком» скошенном ГКА, угол поверхности которого по отношению к стенке пробирки составлял около 40°, что обеспечивало относительно небольшую площадь толстого слоя среды. Рабочие культуры, предназначенные для дальнейших пересевов, получали на «длинном» скошенном ГКА, угол поверхности которого по отношению к стенке пробирки составлял около 20°, что обеспечивало относительно большую площадь тонкого слоя среды. Контроль чистоты исходной культуры осуществляли методом высеива на ГКА в чашки Петри с последующим изучением культурально-морфологических свойств.

Культивирование на плотной среде осуществляли при 35°C в течение 3–5 суток до зарастания не менее 2/3 поверхности агара. Хранили культуры при температуре 4°C.

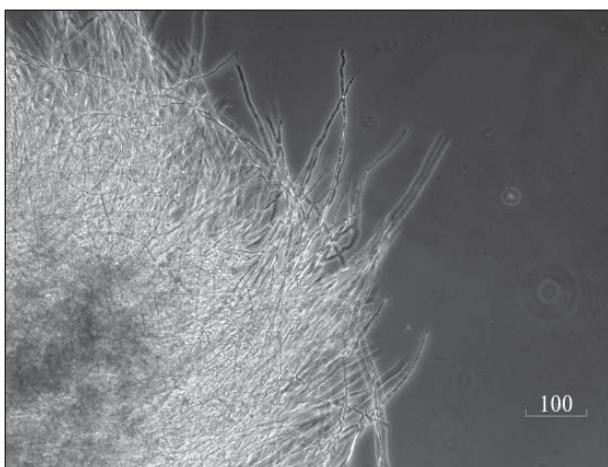
Для получения посевного материала использовали жидкую питательную среду следующего состава, г/л: глюкоза — 55,5, кукурузный экстракт — 3, NH_4NO_3 — 5, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 2. Значение pH среды устанавливали равным 3,0 раствором HNO_3 [3]. Среду разливали по 100 мл в качалочные колбы объемом 750 мл и стерилизовали автоклавированием в течение 30 мин при 121°C. В пробирки с рабочими культурами *A. terreus* вносили по 10 мл стерильного физраствора с добавлением 0,1 г/л Tween 20 и смывали споры с поверхности мицелия. Количество спор определяли методом прямого подсчета в камере Горяева. Исходную суспензию вносили в количестве, содержащем 3–3,5·10⁸ спор. Колбы помещали на ротационную качалку и культивировали при скорости вращения 200 об./мин и температуре 35°C. Через 5 су-

ток культуру использовали в качестве посевного материала.

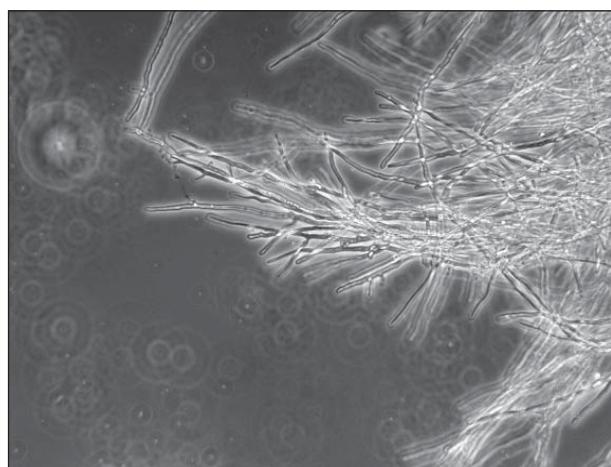
В альтернативном варианте получения посевного материала использовали рабочие культуры, полученные высеивом на ГКА культуральной жидкости после двух последовательных культивирований в жидкой питательной среде по описанной выше методике. Для засева культуры второй генерации использовали 10 мл культуры первой генерации. Дальнейшее культивирование на агаризованной среде, хранение рабочих культур, получение суспензии спор и наращивание посевного материала не отличалось от базового варианта методики.

Для получения итаконовой кислоты использовали жидкую питательную среду следующего состава, г/л: глюкоза — 140, кукурузный экстракт — 1,2, NH_4NO_3 — 2,9, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 1,8. Значение pH среды устанавливали равным 2,0 раствором HNO_3 [4]. Среду разливали по 100 мл в качалочные колбы объемом 750 мл и стерилизовали автоклавированием в течение 30 мин при 121°C. Посевной материал вносили в объеме 15 мл. Культивировали на ротационной качалке при скорости вращения 220 об./мин в темноте при 37°C в течение 10 суток. В альтернативном варианте постановки эксперимента на 6-е сутки качалка была остановлена, и последующие 4 суток культивирования проходили в стационарных условиях.

Пробы для определения концентрации биомассы и целевого продукта отбирали через каждые 24 часа. После завершения культивирования мицелий *A. terreus* отделяли, фильтруя постферментационную жидкость через лавсановую ткань. Остатки мицелия осаждали центрифугированием при RCF в 6000 г в течение 20 мин. Мицелий сушили 24 часа при температуре 80°C и вычисляли концентрацию биомассы. Культуральную жидкость хранили при 4°C не более 48 ч. Концентрацию итаконовой кислоты в культуральной жидкости определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аналитической колонке длиной 250 мм и внутренним диаметром 4,6 мм, заполненной октадецилсиликагелем с размером частиц 5 мкм (RP 18). В качестве элюента использовали раствор дигидрофосфата натрия 0,1 моль/дм³. Температура колонки составляла 25°C. Измерения проводили при длине волны детектора 210 нм. Скорость потока подачи



**Рис. 1. Мицелий *A. terreus* DSM 826 на 2-е сутки погруженного культивирования.
Фазовый контраст ($\times 400$)**



**Рис. 2. Мицелий *A. terreus* DSM 826 на 6-е сутки погруженного культивирования.
Фазовый контраст ($\times 400$)**

элюента составляла $0,65 \text{ см}^3/\text{мин}$. Объем вводимой пробы был $10\text{--}20 \text{ мкл}$.

Чистоту погруженной культуры и ее морфологию оценивали методом световой микроскопии витальных препаратов при фазово-контрастной схеме освещения и инструментальном увеличении $\times 400$.

Результаты исследований и их обсуждение

В первой серии экспериментов по синтезу итаконовой кислоты непосредственно после получения штамма *A. terreus* DSM 826 из коллекции показатели выхода целевого продукта не превышали $10,8 \text{ г}/\text{л}$. По данным литературы, штамм должен был обеспечить к концу ферментации концентрацию итаконовой кислоты в культуральной жидкости не менее $20 \text{ г}/\text{л}$ [5]. При этом отсутствовали явные нарушения технологии, и культура оставалась чистой. Продуцент сохранял характерные морфологические характеристики. На ранних стадиях культивирования в периферической зоне пеллет не наблюдалось ветвление гиф мицелия, как показано на рис. 1. На более поздних стадиях, в период кислотообразования, на концах гиф образовались вильчатые разветвления, как показано на рис. 2. Такая морфологическая особенность продуцентов итаконовой кислоты была выявлена у отечественного штамма *A. terreus* Thom № 407 [6].

Исходя из предположения, что штамм не утратил генетически детерминированный признак — способность к сверхсинтезу итаконовой кислоты, а снижение продуктивности культуры обусловлено сужением границ нормы реакции вследствие неблагоприятного

внешнего воздействия при лиофильной сушке, две генерации культуры были выращены в жидкой питательной среде. При высеивании культуры на ГКА с целью получения рабочих культур время зарастания поверхности агара сократилось с 5 до 3 суток. Использование новых рабочих культур в операции получения посевного материала позволило во второй серии опытов увеличить концентрацию итаконовой кислоты в культуральной жидкости к концу ферментации до $22,7 \text{ г}/\text{л}$. Данные о накоплении биомассы продуцента и целевого продукта при использовании обычной и модифицированной методик получения ино-кулята графически представлены на рис. 3. Достижение выхода итаконовой кислоты более $20 \text{ г}/\text{л}$ за 6 суток в неоптимизированных условиях культивирования служит надежной базой для дальнейших исследований по уве-



Рис. 3. Динамика накопления итаконовой кислоты (1) и биомассы *A. terreus* DSM 826 (2) при использовании посевного материала, приготовленного по обычной (опыт 1 — сплошная линия) или модифицированной (опыт 2 — штриховая линия) методике

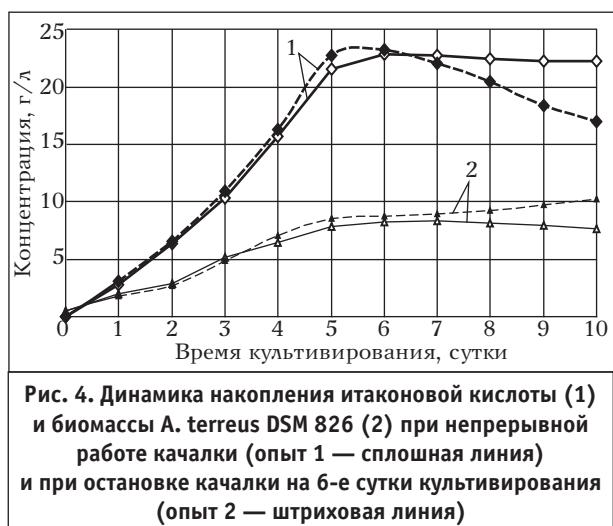


Рис. 4. Динамика накопления итаконовой кислоты (1) и биомассы *A. terreus* DSM 826 (2) при непрерывной работе качалки (опыт 1 — сплошная линия) и при остановке качалки на 6-е сутки культивирования (опыт 2 — штриховая линия)

личению эффективности процесса до 70 г/л и более [7].

При определении концентрации итаконовой кислоты обычно использовали культуральную жидкость, полученную в результате отделения мицелия непосредственно после прекращения ферментации. В одной из серий эксперимента, завершение которой совпало с окончанием рабочей недели, колбы с культурами были оставлены на выключененной ротационной качалке в термостатируемом помещении. Через 3 суток биомасса гриба была отделена от культуральной жидкости. При этом наблюдалось формирование развитой поверхностной пленки мицелия. Концентрация целевого продукта в пробах этой серии оказалась ниже ожидаемого результата. Известно, что остановка аэрации культур продуцентов итаконовой кислоты даже на несколько минут сильно замедляет или вообще прекращает синтетический процесс [8]. Однако после завершения ферментации концентрация целевого продукта должна была оставаться неизменной. В доступной научно-технической литературе были обнаружены упоминания о потенциальной возможности катаболизма итаконовой кислоты *A. terreus* путем включения ее в цикл трикарбоновых кислот [9]. С целью подтверждения этой гипотезы был поставлен эксперимент по пре-

кращению перемешивания и принудительной аэрации в течение 4 суток после 6 суток культивирования на ротационной качалке. Контролем служила серия, культивирование которой велось в непрерывном режиме на ротационной качалке. Результаты эксперимента графически представлены на рис. 4. В контрольной серии увеличение концентрации итаконовой кислоты наблюдалось вплоть до 6 суток культивирования. В течение последующих 4 суток достигнутый показатель 22,8 г/л не претерпел существенных изменений. В опыте с прерыванием перемешивания среды после остановки качалки наблюдалось выраженное снижение концентрации итаконовой кислоты с 23,2 г/л на 6-е сутки до 17 г/л на 10-е сутки. При этом, в отличие от контроля, наблюдался прирост биомассы за счет формирования поверхностной пленки мицелия. Ретроспективный анализ литературных источников позволил выяснить, что сходное явление снижения концентрации целевого продукта было описано для *A. terreus* еще в 1961 г. [10].

Выводы

В случае низкой синтетической активности продуцентов итаконовой кислоты, полученных из коллекций в форме лиофильно высущенного препарата, целесообразно осуществить 1–2 пересева культуры на жидкой питательной среде с легкодоступным источником углерода.

Длительное хранение культур после завершения ферментации может привести к снижению концентрации итаконовой кислоты вследствие катаболизации продуцентом.

Исследование проводится в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы». Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Российской Федерации (Государственный контракт от 03 апреля 2013 г. № 14.512.11.0046).

Литература

1. Kinoshita K. Über eine neue Aspergillus Art, *A. itaconicus* // Bot. Mag. — 1931. — V. 45 (530). — P. 45–50.
2. Pfeifer V. F., Vojnovich C., Heger E. N. Itaconic acid by fermentation with *Aspergillus terreus* // Ind. Eng. Chem. — 1952. — V. 44. — P. 2975–2980.
3. Yahiro K., Takahama T., Jai S. et al. Comparison of air-lift and stirred tank reactors for itaconic acid production by *Aspergillus terreus* // Biotechnology Letters. — 1997. — V. 19. — N. 7. — P. 619–621.

4. Yahiro K., Takahama T., Park Y. S. et al. Breeding of Aspergillus terreus mutant TN-484 for itaconic acid production with high yield // J. Ferment. Bioeng. — 1995. — V. 79. — Issue 5. — P. 506—508.
5. Iqbal M., Saeed A. Novel method for cell immobilization and its application for production of organic acid // Letters in Applied Microbiology. — 2005. — V. 40. — P. 178—182.
6. Патент СССР № 184783.
7. Klement T., Buchs J. Itaconic acid — A biotechnological process in change // Bioresource Technology. — 2013. — V. 35. — P. 422—431.
8. Gyamerah M. H. Oxygen requirement and energy relations of itaconic acid fermentation by Aspergillus terreus NRRL 1960 // Appl. Microbiol. Biotechnol. — 1995. — V. 44. — P. 20—26.
9. Liu J., Gao Q., Xu N. et al. Genome-scale reconstruction and in silico analysis of Aspergillus terreus metabolism // Mol. Bio. Syst. — 2013. — V. 9. — P. 1939—1948.
10. Shimi I. R., Naur El Dein M. S. Catabolism of itaconic acid by preformed mats of Aspergillus terreus // Arehiv fiir Mikrobiologie. — 1962. — V. 41. — P. 261—267.

M. S. Kotelev, E. A. Kozhevnikova, E. A. Bochkova, A. V. Barkov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas
guschin.p@mail.ru

THE PRACTICAL SIDE OF STUDY OF THE ITACONIC ACID PRODUCERS

Microorganisms that produce itaconic acid, especially Aspergillus terreus, for many years remain the subject of active experimental research. Methods of working with them have become routine laboratory practice.

However, during the research there are new practical aspects opening up and that must be taken into consideration when planning, implementing and evaluating the experimental results. Collection strains were investigated in this research paper; and also the influence of long-term storage in a freeze-dried state on itaconic acid producing ability was studied. Growth curves and itaconic acid accumulation curves were studied.

Catabolic capacity of Aspergillus terreus to itaconic acid with irregularities in the fermentation procedure was studied. Obtained results generally correlate with those from literature, but these effects have been investigated for the first time. It was found that collection strains keep capacity for overproduction after long-term storage and their morphology is an agreement with literature. Observed decrease of itaconic production associated with unobvious factor like freeze-drying of culture or catabolizing main product.

Maximum yield of itaconic acid was 22.7 g/l. According to many authors it may serve as a base for further optimization towards the industrially acceptable yield of 70 g/l and more.

Key words: biotechnology, itaconic acid, yields of product, freeze-drying, itaconic acid catabolism.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПЛАМЕННЫЙ ФОТОМЕТР РФР -7

Назначение: определение содержания натрия (Na) и калия (K) в жидких средах; с использованием дополнительных фильтров – определение содержания лития (Li), кальция (Ca) и бария (Ba).

Область применения: химическая, металлургическая промышленности, предприятия водоснабжения, сельского хозяйства, медицинские, исследовательские и образовательные учреждения.



Лаборатория оценки земель для проведения полевых исследований
в области использования земель и земельного кадастра
в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий
анализа веществ и материалов РУДН,
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.

Клинические и гематологические показатели гибридных коров-первотелок 1/8 кровности зебу в сравнительном аспекте с чистопородными красными степными и симментальскими сверстницами в условиях степной зоны Чеченской Республики

УДК 636.082

Б. А. Эльдаров (к.с.-х.н.)

Чеченский государственный университет,

balavdi.eldarov@mail.ru

В статье приведены клинические и гематологические показатели чистопородных и зебугибридных первотелок в условиях степной зоны Чеченской республики. Изменений частоты пульса, дыхательных движений и температуры тела зимой и летом у животных разных групп в зависимости от времени года выявлено не было. В температуре тела зимой и летом существенной разницы не наблюдалось, но по частоте дыхания и частоте пульса в минуту лучшими показателями отличались зебугибридные первотелки. В содержании эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина у коров-первотелок разных генотипов зимой и летом достоверных различий не выявлено. Они находились в пределах физиологической нормы. Но при этом зебугибридные первотелки отличались лучшими гематологическими показателями, то есть процессы терморегуляции у них протекали лучше, чем у чистопородных сверстниц. Это дает основание утверждать, что организм зебугибридного животного, в сравнении с чистопородным, обладает более высокой способностью поддерживать внутреннюю среду постоянной и в состоянии сам регулировать физиологические процессы, находясь в экстремальных условиях степной зоны Чеченской республики.

Ключевые слова: зебу, гибриды, первотелки, генотип, клинические и гематологические показатели, терморегуляция.

Введение

Многими исследователями установлено, что одним из эффективных методов создания популяций животных с высокой естественной резистентностью является гибридизация заводских пород крупного рогатого скота с зебу. Зебу и гибридный скот со своими высокими приспособительными свойствами хорошо адаптируются в разнообразных условиях: в Средней Азии, Закавказье, Сибири, Заполярье, на Северном Кавказе, Украине и т.д.

Известно, что одним из важных средств адаптации животных к экстремальным условиям внешней среды является способность их организмов поддерживать внутреннюю среду постоянной и регулировать физиологические процессы. Поскольку существование животных неотделимо от окружающей среды, то и изменения условий внешней среды влекут за собой изменения функций живого организма [1–4].

Актуальность проблемы. Для Чеченской республики вовлечение в материальную культуру таких видов животных, как зебу, имеет огромное значение. Особый интерес зебу и зебувидный скот представляют для создания

стад пользовательных животных с повышенной естественной резистентностью, устойчивостью к масти там и стрессоустойчивостью, не уступающих по основным хозяйствственно-полезным признакам чистопородным животным, в зонах с экстремальными природно-климатическими условиями, к которым, по нашему мнению, относится степная зона, включающая в себя Шелковской и Наурский районы [1, 5].

В связи с этим нами проведены исследования по изучению клинико-физиологических показателей гибридных коров-первотелок 1/8 кровности зебу в сравнительном аспекте с чистопородными красными степными и симментальскими сверстницами в условиях степной зоны Чеченской республики.

Материал и методы исследований

Основные экспериментальные исследования по изучению хозяйствственно-полезных признаков зебувидного скота проводились в 2004–2014 гг. в ООО «Прогресс» (Шелковской район Чеченской Республики). Для этого было проведено скрещивание коров симментальской и красной степной пород с гибридными быками разной кровности зебу; из полученного приплода формировались

подопытные группы по принципу аналогов. Условия кормления и содержания животных всех групп были одинаковыми.

Объект исследований: 1, 2 – контрольные группы (первотелки красной степной и симментальской пород); 3, 4 – опытные группы (первотелки: 7/8 красная степная + 1/8 зебу и 1/8 зебу + 7/8 симментальская).

Изучаемые показатели – клинические и гематологические показатели первотелок разных генотипов.

Результаты исследований

Наблюдения, проводимые многими учеными, показывают, что скот заводских пород неудовлетворительно переносит экстремальные условия равнинных зон Северного Кавказа: животные становятся малоподвижными, стараются находиться в тени, отказываются от корма, что резко отражается на их жизнеспособности и продуктивности. Особенно от высокой температуры страдает молодняк. У телят отмечается повышение температуры тела, учащение дыхания, частый пульс. То же самое наблюдается и у животных заводских пород в степной зоне Чеченской Республики.

В связи с этим одной из главных задач гибридизации зебу с районированными породами крупного рогатого скота было создание у гибридов устойчивости к жаре. Данное обстоятельство потребовало выбора объективных показателей для суждения о толерантности животных к высоким температурам. На данный момент имеется ряд критериев, среди которых наиболее известны коэффициент выносливости Роуда (1944) и индекс теплоустойчивости Ю. О. Раушенбаха (1966). Они определяются на основании двухкратного измерения (в разное время суток) температуры тела животного и отражают степень ее стабильности [6].

В то же время более точную информацию о процессах терморегуляции можно получить благодаря количественному изучению тем-

пературы тела, частоты дыхания и пульса животных. Мы изучали эти показатели в сравнительном аспекте у красных степных, симментальских и гибридных коров летом и зимой при одинаковых условиях кормления и содержания.

Клинические показатели чистопородных и гибридных коров-первотелок представлены в табл. 1.

Измерения частоты пульса, частоты дыхания и температуры тела зимой и летом (табл. 1) показали, что по этим показателям у животных разных групп в зависимости от времени года существенной разницы не наблюдается. Они находились в пределах физиологической нормы. Но относительно 1-й и 2-й групп гибриды 3-й и 4-й групп имели лучшие клинические показатели. В температуре тела зимой и летом существенной разницы не наблюдалось, но в частоте дыхания и частоте пульса (в минуту) лучшими показателями отличались зебугибридные первотелки.

По данным С. Г. Караева (1992) и И. Шахназарова (2005), наибольшее содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина наблюдается у новорожденных особей. Это объясняется тем, что в момент рождения у теленка есть еще много плацентарной крови. В дальнейшем наблюдается постепенное уменьшение содержания в крови животных концентрации эритроцитов и гемоглобина. У чистопородных и гибридных животных этот процесс продолжается до 12-месячного возраста, к 18 месяцам намечается тенденция к увеличению этих показателей [2, 4].

Несомненно, высокие показатели красной крови у гибридов крупного рогатого скота с зебу имеют положительное значение для адаптации этих животных к субтропическому климату. Многие исследователи также замечают, что при адаптации животных могут быть использованы такие показатели, как величина эритроцитов и их осмотическая резистентность. В связи с этим нами были определены

Табл. 1. Клинические показатели чистопородных и гибридных коров-первотелок

Сезон года	Генотип	Клинические показатели		
		Температура тела, °C	Частота дыхания, дыхательных движений в минуту	Частота пульса, ударов в минуту
Зима	1. Красная степная	38,9 ± 0,06	26,8 ± 0,8	75,0 ± 1,1
	3. 1/8 зебу + 7/8 красная степная	39,4 ± 0,09	24,6 ± 0,75	70,1 ± 2,12
	2. Симментальская	38,6 ± 0,05	27,8 ± 1,1	70,1 ± 1,2
	4. 1/8 зебу + 7/8 симментальская	38,8 ± 0,04	26,4 ± 0,9	66,4 ± 1,3
Лето	1. Красная степная	38,7 ± 0,08	25,6 ± 0,8	74,7 ± 1,3
	3. 1/8 зебу + 7/8 красная степная	38,6 ± 0,03	24,7 ± 0,2	71,6 ± 1,23
	2. Симментальская	38,7 ± 0,07	27,2 ± 0,6	74,2 ± 0,9
	4. 1/8 зебу + 7/8 симментальская	38,9 ± 0,07	26,1 ± 0,5	72,1 ± 1,4

Табл. 2. Гематологические показатели коров-первотелок разных генотипов

Сезон года	Генотип	Гематологические показатели		
		Количество эритроцитов, млн/см ³	Количество лейкоцитов, тыс./см ³	Гемоглобин, г%
Зима	1. Красная степная	5,30 ± 0,05	8,80 ± 0,4	9,20 ± 0,23
	3. 1/8 зебу + 7/8 красная степная	6,30 ± 0,05	9,10 ± 0,3	10,10 ± 0,21
	2. Симментальская	5,60 ± 0,05	8,70 ± 0,45	9,50 ± 0,4
	4. 1/8 зебу + 7/8 симментальская	6,60 ± 0,04	10,60 ± 0,3	10,80 ± 0,2
Лето	1. Красная степная	5,65 ± 0,12	6,54 ± 0,19	8,40 ± 0,06
	3. 1/8 зебу + 7/8 красная степная	6,56 ± 0,14	7,60 ± 0,13	9,55 ± 0,05
	2. Симментальская	5,75 ± 0,18	6,47 ± 0,009	8,61 ± 0,14
	4. 1/8 зебу + 7/8 симментальская	6,85 ± 0,17	7,47 ± 0,14	9,04 ± 0,04

гематологические показатели первотелок разных генотипов в условиях степной зоны Чеченской Республики (табл. 2).

Выводы

В наших исследованиях морфологического состава крови между чистопородными и гибридными коровами сезонных изменений не выявлено. Необходимо отметить, что изменчивость морфологического состава крови у гибридных животных соответствует общей закономерности, характерной для сельскохозяйственных животных, но тем не менее наблюдаются породные и индивидуальные

колебания в содержании эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина. В данном случае в содержании эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина у коров-первотелок разных генотипов тоже выявлены колебания в пользу зебугибридных первотелок.

Таким образом, можно утверждать, что организм зебугибридного животного, по сравнению с чистопородным, отличается более высокой способностью поддерживать внутреннюю среду постоянной и может сам регулировать физиологические процессы в экстремальных условиях степной зоны Чеченской Республики.

Литература

- Амерханов Х. А., Шевхужев А. Ф., Эльдаров Б. А. Гибридизация крупного рогатого скота с зебу на Северном Кавказе: учеб. пособие для вузов. — М.: Илекса, 2014. — 424 с.
- Кафаев С. Г. Повышение эффективности молочного скотоводства Дагестана методами селекции: автореф. дис. на соиск. уч. степ. д. с.-х. н. — СПб, 1992. — 30 с.
- Рубенков А. А. Высокопродуктивное гибридное молочное стадо. — М.: Колос, 1977. — 127 с.
- Шахназаров И. Н. Эффективность скрещивания красной степной породы с зебу в условиях Северного Кавказа: автореф. дис. на соиск. уч. степ. к. с.-х. н. — Санкт-Петербург, 2005. — 21 с.
- Эльдаров Б. А. Хозяйственно-полезные признаки и биологические особенности гибридных животных с долями крови зебу, полученных методом отдаленной гибридизации: монография. — Грозный: Изд-во ЧГУ, 2012. — 152 с.
- Раушенбах Х. Ю. Генетико-физиологические исследования устойчивости животных к экстремальным факторам среды. — Новосибирск: Наука, 1966.

Б. А. Eldarov

Chechen State University
balavdi.eldarov@mail.ru

THE CLINICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF HYBRID COWS FIRST CALVING 1/8 ZEBU BLOOD IN COMPARISON WITH ANALOGUES OF RED STEPPE AND SIMMENTAL BREEDS IN THE STEPPE ZONE OF THE CHECHEN REPUBLIC

The article describes the clinical and hematological parameters of purebred and hybrid zebu cows at first calving in the steppe zone of the Chechen Republic. Changes in heart rate, breathing movement of the body temperature in winter and summer time in different groups of animals depending on the season were not significant.

The body temperature during winter and summer time was almost the same in all the groups of different genotypes, but the best options of respiratory rate and heart rate per minute were obtained among the hybrid cows at first calving. According to the content of red blood cells, white blood cells and hemoglobin in the blood of cows of different genotypes in the winter and summer time is not significantly different. All of them are within the physiological norm. But hybrids zebu showed the better hematologic parameters, i.e., hybrid cows are characterized by more active thermoregulation processes in comparison with purebred peers. All this makes it possible to approve that Zebu hybrid animals are more able to maintain a constant body temperature and can better control physiological processes in comparison with purebred cows under the extreme conditions of the steppe zone of the Chechen Republic.

Key words: Zebu hybrids, heifers, genotype, clinical and hematological parameters, thermoregulation.

Сравнительная оценка инкубационных качеств яиц трансгенных кур

УДК 636.52/.58:604.6

**А. Н. Ветох^{1,2}, Е. К. Томгорова², Н. А. Волкова²,
А. А. Никишов¹, Н. А. Зиновьев²**¹Российский университет дружбы народов,²ВИЖ им. Л. К. Эрнста,

19alex53@rambler.ru

Целью исследований было изучение влияния интеграции и экспрессии рекомбинантной ДНК на инкубационные качества и морфометрические характеристики яиц трансгенных кур. Объектом исследования служили трансгенные куры, созданные на основе кросса «Шейвер Браун». Трансгенные куры были получены с использованием лентивирусного вектора, обеспечивающего тканеспецифическую экспрессию рекомбинантного продукта в клетках яйцевода. Для тканеспецифичного выражения трансгенов был использован хромосомный фрагмент ДНК размером 2,8 т.п.н. гена овальбумина. Для исследований были использованы яйца со сроком хранения не более 3 дн. с момента снесения. Были изучены следующие показатели: масса яйца и его составных частей, большой и малый диаметры, индекс формы яйца, толщина скорлупы, высота и диаметр белка и желтка. На основании полученных данных для характеристики качества белка и желтка с использованием расчетных формул рассчитывали единицы Хау, индекс белка и индекс желтка. Был изучен также показатель оплодотворяемости яиц трансгенных кур в сравнении с контролем на основании анализа развития эмбрионов. Было установлено, что по сравнению с контролем у яиц трансгенных кур наблюдалось достоверное увеличение индекса, диаметра и массы желтка до 9,6, 9,8 и 16,2% соответственно, а также малого диаметра плотного белка до 13,1%, что может быть связано с изменением их состава, обусловленного экспрессией дополнительного (рекомбинантного) белка. У трансгенных кур также отмечалось снижение оплодотворяемости яиц на 2,3–6,1% по сравнению с контролем, что может быть связано с влиянием интегрированных генов на развитие эмбрионов.

Ключевые слова: трансгенная птица, инкубация, морфология яйца, желток, белок.

Введение

Яйцо птицы представляет собой сложную и высокодифференциированную яйцеклетку, окруженную желтком и белком, их оболочками и скорлупой. Все составные части яйца выполняют определенные функции, которые связаны со способностью поддерживать жизненные процессы эмбриона. Лимитами соотношения морфологических частей куриного яйца принято считать (по отношению к массе целого яйца): скорлупа — 7,8–13,6%, белок — 53,1–68,9%, желток — 24,0–35,5%. Наиболее важная часть яйца для инкубации, обладающая большим запасом биологической энергии, — это желток, содержащий 32–36% липидов (от всей массы желтка). Он питает бластодерму, из которой развивается птичий эмбрион. Размер, масса, морфологические признаки, химический состав и физические свойства яйца зависят от генетических особенностей птицы (вида, породы, линии, кросса), возраста, условий содержания и кормления [1, 2]. Генетическая модификация сельскохозяйственной птицы, направленная на получение дополнительных рекомбинантных продуктов с

белком яйца, также может оказывать влияние на качество яиц, снижая результивность получения потомства от трансгенных особей. Данная проблема изучена недостаточно.

Цель исследований — изучить влияние интеграции рекомбинантной ДНК на инкубационные качества и морфометрические характеристики яиц трансгенных кур с тканеспецифичной экспрессией рекомбинантного белка в клетках яйцевода.

Материал и методы исследований

Материалом для исследований служили яйца, полученные от трансгенных и нетрансгенных кур кросса «Шейвер Браун» (яйцо коричневого цвета). Трансгенные куры были получены с использованием лентивирусного вектора, обеспечивающего направленную экспрессию рекомбинантного белка в яйце (тканеспецифическая экспрессия). Для тканеспецифичного выражения трансгенов был использован хромосомный фрагмент ДНК размером 2,8 т.п.н. гена овальбумина в различных модификациях.

Отбор яиц от кур опытных и контрольной групп проводили с учетом общепринятых тре-

бований к инкубационным яйцам [3]. Срок хранения отобранных яиц составлял не более 3 дн. с момента снесения.

Был проведен морфологический анализ яиц кур опытных и контрольной групп и оценены их инкубационные качества.

Массу яйца и его составных частей определяли на весах Ohaus PA413C с точностью 0,001 г; большой и малый диаметры, а также индекс формы яйца — с помощью индексомера ИМ-1.

После вскрытия яйца определяли его качественные показатели: толщину скорлупы — с использованием микрометра часового типа; высоту белка и желтка — с помощью микрометра типа «паук» и нивелирного столика; диаметр белка и желтка — штангенциркулем, с точностью измерения 0,1 мм.

С использованием формул [4] определяли

1) качество белка:

а) в единицах Хау (по формуле Хау [Hough]):

ед. Хау = $100 \log (H - 1,7 W^{0,37} + 7,57)$, где H — высота плотного белка, мм, W — масса яйца, г,

б) расчетом показателя «индекс белка» по формуле: $I_b = H/D$, где H — высота плотного белка, мм; D — диаметр плотного белка, мм;

2) качество желтка — расчетом показателя «индекс желтка» по формуле: $I_j = h/d$, где h — высота плотного желтка, мм; d — диаметр плотного желтка, мм.

Инкубацию яиц проводили в инкубаторе KUHL 1355-360-220 (USA).

Все материалы были обработаны методами вариационной статистики в MS Excel.

Результаты исследований

В табл. 1 приведены данные по оценке метрических показателей отобранных яиц кур опытных и контрольной групп.

Табл. 1. Результаты оценки морфометрических показателей яиц					
Группа	Масса яйца, г	Индекс формы яйца, %	Большой диаметр, мм	Малый диаметр, мм	Толщина скорлупы, мм
Контрольная группа	$60,51 \pm 0,9$	$80,05 \pm 0,61$	$55,39 \pm 0,44$	$44,14 \pm 0,22$	$0,42 \pm 0,01$
Группа 1	$62,99 \pm 1,13$	$80,84 \pm 0,65$	$55,43 \pm 0,05$	$45,46 \pm 2,12^*$	$0,39 \pm 0,01^*$
Группа 2	$62,46 \pm 3,18$	$79,11 \pm 1,06$	$56,33 \pm 1,03$	$44,44 \pm 0,73$	$0,41 \pm 0,02$
Группа 3	$61,23 \pm 1,11$	$78,47 \pm 0,68$	$56,27 \pm 0,47$	$43,93 \pm 0,32$	$0,42 \pm 0,01$
Группа 4	$59,95 \pm 0,82$	$80,70 \pm 0,37$	$54,88 \pm 0,25$	$44,20 \pm 0,26$	$0,41 \pm 0,01$
Группа 5	$63,44 \pm 1,61$	$81,36 \pm 0,65$	$56,00 \pm 0,65$	$45,18 \pm 0,42^*$	$0,40 \pm 0,02$
Группа 6	$60,97 \pm 1,08$	$80,75 \pm 0,64$	$55,25 \pm 0,59$	$44,30 \pm 0,21$	$0,42 \pm 0,01$
Нормативы по ОСТ	50–75	70–80	—	—	Не менее 0,33

*Достоверная разность, по отношению к контрольной группе.

Согласно табл. 1, морфометрические показатели яиц, полученных от кур опытных и контрольной групп, в целом соответствовали официальным нормативным требованиям, предъявляемым к инкубационным яицам. Вместе с тем были установлены достоверные различия по малому диаметру и толщине скорлупы ($**t = 3,59$ при $p \geq 0,99$) между трансгенными курами и их контрольными аналогами. Яйца, полученные от трансгенных кур групп 1 и 5, имели больший малый диаметр по сравнению с контролем на 3,0% и 2,4% соответственно, что, возможно, связано с физиологическими изменениями в репродуктивной системе у трансгенных кур по сравнению с контрольной группой.

Показатели инкубационных качеств яиц опытных и контрольной групп также были в пределах нормативных показателей, установленных для инкубационных яиц кур (табл. 2).

При этом между группами отмечались некоторые различия по индексу желтка и индексу белка. Яйца, полученные от кур контрольной группы, имели больший по сравнению с опытными группами индекс желтка. Данные различия варьировали от 1,9 до 9,6%, причем между контрольной группой и опытной группой 2 данная разница была достоверной ($p \geq 0,99$). Различия между контрольной и опытными группами по индексу белка, отражающему качественное состояние яичного белка, были менее выражены. Наибольшая разница с контролем по данному показателю была установлена для яиц, полученных от трансгенных кур группы 2. Разница составила 15,4% в пользу контроля. Однако данные различия были недостоверны.

Достоверные различия между контрольной и опытными группами были установлены по отдельным показателям составных частей яйца: большого и малого диаметров белка,

Табл. 2. Показатели качества яиц кур

Группа	Единицы Хай	Индекс белка	Индекс желтка
Контрольная группа	98,31 ± 1,5	0,13 ± 0,004	0,52 ± 0,006
Группа 1	97,21 ± 2,79	0,14 ± 0,011	0,51 ± 0,008
Группа 2	90,16 ± 3,52	0,11 ± 0,010	0,47 ± 0,014*
Группа 3	93,20 ± 2,58	0,12 ± 0,008	0,50 ± 0,017
Группа 4	94,39 ± 1,41	0,13 ± 0,005	0,51 ± 0,005
Группа 5	96,4 ± 2,67	0,14 ± 0,009	0,49 ± 0,010*
Группа 6	94,05 ± 2,48	0,13 ± 0,007	0,49 ± 0,015

*Достоверная разность, по отношению к контрольной группе.

Табл. 3. Отдельные показатели составных частей куриных яиц

Группа	Малый диаметр плотного белка, мм	Большой диаметр плотного белка, мм	Диаметр желтка, мм	Масса белка, г	Масса желтка, г
Контрольная группа	62,62 ± 0,73	79,8 ± 0,73	37,18 ± 0,34	31,28 ± 1,50	13,66 ± 0,21
Группа 1	66,13 ± 1,01*	81,67 ± 1,84	37,69 ± 0,38	33,55 ± 0,96*	14,29 ± 0,30*
Группа 2	70,82 ± 2,28*	85,52 ± 3,15*	40,83 ± 0,56*	26,44 ± 2,15	15,87 ± 0,39*
Группа 3	68,69 ± 1,53*	83,76 ± 1,97*	37,83 ± 0,62	31,75 ± 1,31	13,77 ± 0,28
Группа 4	66,28 ± 0,68	77,86 ± 0,84*	37,81 ± 0,30	29,71 ± 0,53	13,95 ± 0,34
Группа 5	67,46 ± 1,35*	76,61 ± 1,36*	39,14 ± 0,79*	28,84 ± 2,39	15,17 ± 0,42*
Группа 6	63,61 ± 1,40	79,12 ± 2,11	37,88 ± 0,73	30,15 ± 1,71	14,16 ± 0,97

*Достоверная разность, по отношению к контрольной группе.

Табл. 4. Результаты оплодотворяемости куриных яиц

Группа	Заложено на инкубацию, шт.	Неоплодотворенные яйца		Оплодотворенные яйца	
		Шт.	%	Шт.	%
Контрольная группа	20	1	5,0	19	95,0
Группа 1	12	1	8,3	11	91,7
Группа 2	12	1	8,3	12	91,7
Группа 3	14	1	7,2	14	92,8
Группа 4	18	2	11,1	16	88,9
Группа 5	10	1	10,0	9	90,0
Группа 6	14	1	7,2	14	92,8

диаметра желтка, массы белка и желтка (табл. 3).

Яйца, полученные от трансгенных кур, имели достоверно больший малый диаметр плотного белка по сравнению с контролем ($p \geq 0,99$). Разница по данному показателю варьировала от 1,6 до 13,1%. Яйца кур опытных групп также достоверно превосходили свои контрольные аналоги по диаметру и массе желтка до 9,8 и 16,2% ($p \geq 0,99$) соответственно.

Результаты работы инкубатория оценивают по количеству здорового вылупившегося суточного молодняка по отношению к общему числу проинкубированных яиц (вывод) и числу оплодотворенных яиц (выводимость) — в %.

Однако с учетом того, что мы ставили задачу проверить только оплодотворяемость яиц контрольной и опытных групп, инкубацию яиц осуществляли до 6-суточного

возраста эмбрионов. Результаты инкубации представлены в табл. 4.

Согласно данным табл. 4, оплодотворяемость яиц в опытных группах была ниже по сравнению с контролем на 2,3–6,1%, что может быть связано с влиянием на развитие эмбрионов интеграции рекомбинантных генов в геном кур.

Таким образом, морфометрический анализ и оценка инкубационных качеств яиц кур опытных и контрольной групп выявили достоверные различия по отдельным показателям между группами. У трансгенных кур, по сравнению с контролем, установлено достоверное увеличение индекса, диаметра и массы желтка до 9,6, 9,8 и 16,2% соответственно, а также малого диаметра плотного белка до 13,1%, что может быть связано с изменением состава яиц, обусловленного экспрессией дополнительного (рекомбинантного) белка в яйце.

Литература

1. Дядичкина Л. Ф. Качество яиц — залог успешной инкубации // Сетевой портал WebPticceProm. 2008. URL: www.webpticeprom.ru (дата обращения: 21.08.2015).
2. Коции И. И., Петраш М. Г., Смирнов С. Б. Птицеводство. — М.: Колос, 2004. — 407 с.
3. ОСТ 10 321-2003. Яйца куриные инкубационные. Технические условия. — Минсельхоз России, 2003.
4. Куликов Л. В. Практикум по птицеводству (Издание второе, дополненное). — М., Изд-во РУДН, 2002. — 235 с.

A. N. Vetokh^{1,2}, E. K. Tomgorova², N. A. Volkova², A. A. Nikishov¹, N. A. Zinovieva²

¹People's Friendship University of Russia,

²All-Russian Research Institute for Animal Husbandry (VIZh) named after Academy Member L. K. Ernst
19alex53@rambler.ru

THE COMPARATIVE ASSESSMENT OF QUALITY INDICATORS OF HATCHING EGGS FROM TRANSGENIC CHICKENS

The aim of this paper was to study the effect of integration and expression of recombinant DNA to the transgenic chicken hatching eggs quality and their morphometric characteristics. The objects of research were transgenic chickens that are based on cross «Shaver Brown». Transgenic chickens have been obtained using a lentiviral vector that provides tissue specific expression of a recombinant product in the cells of the oviduct. A 2.8 kb fragment of the chicken ovalbumin gene has been used for tissue-specific expression of transgenes gene of ovalbumin. For researches have been used eggs with period of storage no more than 3 days from the date of laying. Indicators: egg weight and its component parts, large and small diameters, index of the form the eggs shell thickness, height and diameter of the albumen and yolk were studied. Based on data obtained to quality specifications of the protein and yolk using calculation formulas The Haugh unit, index of the albumen and yolk index were calculated. It was also studied fertility rate of transgenic chickens eggs in comparison with control based on the analysis of the embryos development. It is found that transgenic chickens compared to the control group showed a significant increase in yolk index, the yolk diameter and mass to 9.6%, 9.8% and 16.2%, respectively, and a small-diameter dense white of egg to 13.1%. This may be due to the changing composition of eggs due to the expression of the recombinant protein into the egg. In transgenic chickens also showed a decrease in fertility of eggs at the 2.3–6.1% compared with the control that can be associated with the influence of integrated genes on the development of embryos.

Key words: transgenic poultry, incubation and hatching, morphology of eggs, yolk and white (albumen).

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**СИСТЕМА КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА CAPILLARIS 2**

Анализ белковых фракций сыворотки крови, мочи методом капиллярного электрофореза.



*Лаборатория стандартизации и сертификации
в пищевой промышленности
в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий
анализа веществ и материалов РУДН,
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.*

Исследование эмиссии парниковых газов (CO_2 , CH_4 , N_2O) почвами представительных ландшафтов Московского мегаполиса

УДК 631.42

М. М. Визирская¹, А. С. Щепелева², И. М. Мазиров¹, В. И. Васенев^{1,2}¹РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева,²Российский университет дружбы народов,
lisi4ka912@mail.ru

Исследование посвящено изучению закономерностей пространственно–временной изменчивости почвенных потоков парниковых газов трех контрастных типов землепользований, характерных для мегаполиса (агроландшафт, лесопарковый ландшафт и урболовандшафт). В настоящее время влияние фактора урбанизации на потоки парниковых газов в большинстве исследований либо игнорируется, либо рассматривается в аспекте промышленных выбросов газов и транспорта. Проведенные регулярные мониторинговые исследования почвенных потоков парниковых газов в течение вегетационного периода позволили выделить факторы, обуславливающие их пространственную и временную динамику с учетом характера использования землепользования. Отмечено, что внутреннее разнообразие потоков парниковых газов определяется рядом факторов: рельефом, уровнем антропогенной нагрузки, характером растительности, антропогенным регулированием функционирования экосистемы (полив, внесение удобрений, скашивание растительности), – которые необходимо учитывать при выборе ключевых участков, анализе и сопоставлении данных схожих исследований. Для большинства исследуемых экосистем основным фактором, определяющим потоки парниковых газов, была влажность почвы. Коэффициент корреляции влажности почвы и потока углекислого газа для агроэкосистем был наибольшим (0,7), что связано с характерным для них низким содержанием влаги. Для потоков метана характер взаимосвязи с влажностью был обратным; коэффициент корреляции для агроэкосистем и лесных экосистем составил -0,5. В ходе исследований также выявлена высокая корреляция влажности почвы и эмиссии закиси азота. Было установлено, что в основном исследуемые участки являются стоком CH_4 . В этом заключается важная экологическая функция почв представительных ландшафтов мегаполиса.

Ключевые слова: экологический мониторинг, парниковые газы, почвенные потоки парниковых газов, метан, закись азота, углекислый газ.

Введение

Глобальные изменения климата являются одной из наиболее актуальных проблем современности. В значительной мере эти изменения определяются возрастающими потоками парниковых газов, основными из которых являются углекислый газ (CO_2), метан (CH_4) и закись азота (N_2O) [1].

Городские почвы традиционно исключались из региональных мониторинговых биогеохимических исследований потоков парниковых газов, исходя из того, что урбанизированные ландшафты занимают сравнительно небольшие территории и их вклад в суммарные потоки не может быть значительным. Однако ярко выраженный процесс урбанизации является одной из важнейших тенденций изменения современного землепользования [2]. Таким образом, увеличение темпа урбанизации делает роль городских почв в глобальных биосферных функциях и

биогеохимических циклах все более значимой [3, 4].

На данный момент основная масса исследований в области изучения потоков парниковых газов была сфокусирована в основном на потоках углерода и направлена на ограниченный набор агроэкосистем, а также на изменения потоков в результате смены типа землепользования [5, 6].

Цель настоящего исследования состоит в изучении эмиссии главных парниковых газов (CO_2 , CH_4 и N_2O) для контрастных экосистем в условиях Московского мегаполиса.

Характерной особенностью данного исследования является его направленность на изучение закономерностей пространственно–временной изменчивости потоков парниковых газов для почв трех контрастных типов землепользования (агроландшафт, лесопарковый ландшафт и урболовандшафт), не только находящихся в сходных почвенно–климатических условиях, но и расположенных



Рис. 1. Основные объекты мониторинга: 1 – лесные ландшафты, 2 – урболандшафты, 3 – агроландшафты

территориально близко, что позволило дать наиболее полную оценку изучаемой территории в качестве стока/источника парниковых газов (рис. 1).

Объекты и методы исследований

Проведенные исследования выполнялись в рамках грантов РФФИ № 14-05-31370 и 14-04-31992. В рамках организации мониторинговых исследований основных потоков парниковых газов на территории Москвы были выбраны площадки, представляющие основные типы ландшафтов мегаполиса: лесопарковые насаждения, газоны различных функциональных зон города и агроландшафты (табл. 1). Выбор участков произведен с учетом их внутренней неоднородности, что позволяет изучить основные факторы, воздействующие на формирование потоков парниковых газов.

В качестве основного метода исследования за потоками парниковых газов использовался метод экспозиционных камер.

На поверхность почвы с врезанными в нее в начале сезона основаниями (не ранее чем за 4 часа до первого измерения) была установлена камера, имеющая форму цилиндра, одно из оснований которого отсутство-

Табл. 1. Схема эксперимента		
Типы земле-пользования	Ключевые участки	Повторность
Лесные экосистемы города	Склон холма	10
	Подошва холма	10
	Вершина холма	5
Городские газоны	Газоны с уходом, слабый уровень нагрузки	10
	Газоны без ухода, слабый уровень нагрузки	10
	Газоны с уходом, высокий уровень нагрузки	5
	Газоны без ухода, высокий уровень нагрузки	5
Агроэкосистемы	Минимальная обработка	5
	Традиционная обработка	5

вало. Камера была герметичной, она плотно крепилась к основанию открытой стороной. Принцип работы заключался в измерении прироста концентрации газа в течение определенного периода в закрытом объеме камеры с известной площади почвы. По полученным данным был произведен расчет скорости потока газа [7, 8]. Образцы почвенного воздуха отбирались перед началом экспозиции, а также через 30 и 60 мин после начала экспозиции шприцами в герметизированные стеклянные флаконы. Концентрация парниковых газов в пробах определялась на хроматографе КРИСТАЛЛ-5000.2 с пламенно-ионизационным детектором и детектором электронного захвата. Поток рассчитывался по трем полученным значениям на основании уравнения идеального газа.

Одновременно с отбором проб воздуха измерялись температура и влажность почвы, так как эти показатели являются важными факторами пространственно-временной изменчивости почвенных потоков парниковых газов.

Результаты исследований

Исследования, проведенные в летние периоды 2014–2015 гг., показали значительное пространственное разнообразие почвенных характеристик изучаемых представительных ландшафтов мегаполиса и, как следствие, значительно варьирующие потоки изучаемых парниковых газов. Характеристика участков исследования представлена в табл. 2.

При оценке среднесезонной эмиссии углекислого газа почвами городских экосистем выявлено, что наибольшей эмиссией характеризуются городские газоны — 7,4 г/м²день, агроэкосистемы и лесные экосисте-

Табл. 2. Характеристика участков исследования									
Типы землепользования	Влажность, %	Температура, °C	Эмиссия			Corg, %	pH _{KCl}	N, %	Плотность, г/см ³
			CO ₂ , г/м ² день	N ₂ O	CH ₄ мг/м ² день				
Лесные экосистемы города	21,9	14,2	3,2	0,05	-0,7	0,83 ± 0,3	4,63 ± 0,4	0,41 ± 0,12	0,95 ± 0,11
Городские газоны	25,4	18,9	7,4	0,04	-0,6	1,21 ± 0,3	5,27 ± 0,3	0,26 ± 0,15	1,17 ± 0,08
АгроЭкосистемы	14,9	21,7	3,8	0,26	-0,08	0,52 ± 0,1	4,05 ± 0,1	0,15 ± 0,08	1,24 ± 0,21

мы характеризуется примерно одинаковыми значениями потока — 3,2 и 3,8 г/м²день соответственно (табл. 2). Разница обусловлена различными уровнями увлажнения, которые в данном случае были фактором, определяющим поток CO₂, и значительными различиями напочвенного покрова.

Все исследуемые участки характеризуются низким значением потока N₂O, причем наибольшим значением потока характеризуются почвы агроЭкосистем (0,16 мг/м²день), что объясняется использованием азотных удобрений на этом участке.

Все исследуемые участки по средним значениям за сезон являются стоками для метана. Для городских газонов и лесных экосистем сток составил 0,7 и 0,6 г/м²день соответственно, для агроЭкосистем сток и эмиссия практически уравновешены, что объясняется тем, что почвы данного участка характеризуются наибольшей плотностью и повышенной склонностью к формированию микроанаэробных условий.

Лесные экосистемы, представленные в исследовании, изучались на примере ключевых участков, расположенных в контрастных позициях рельефа: подошва, склон вершина. Среди остальных участков вершина холма отличалась наиболее высокой температурой почвы и влажностью (15,2 ± 2,1°C и 27,2 ± 14,2 % соответственно), при этом влажность в течение сезона характеризовалась значительной динамикой. Участок на вершине характеризовался наибольшей эмиссией CO₂ (5,1 ± 2,05 г/м²день), что объясняется благоприятными микроклиматическими условиями и характеристиками почвы: более высоким уровнем содержания гумуса и более легким гранулометрическим составом. Участок в контрастной позиции: на подошве склона характеризовался наибольшей влажностью почвы и наименьшей температурой (34,1 ± 9,4% и 14,5 ± 2,5°C соответственно), в то же время эмиссия CO₂ (4,5 ± 3,1 г/м²день) на данном участке незначительно отличалась от участка на

склоне (4,24 ± 1,7 г/м²день при средних за вегетационный период температуре и влажности почвы 14,7 ± 2,2°C и 30,6 ± 10,1% соответственно).

Было отмечено, что для всех участков в среднем за сезон характерно поглощение метана; наибольший сток зафиксирован для склона и вершины холма (0,9 и 0,7 мг/м²день соответственно). Такое распределение объясняется разным увлажнением участков: наиболее влажные почвы на подошве холма частично подтоплялись весной и после обильных осадков, становясь в эти периоды не стоком, а источником метана. Наибольшая эмиссия закиси азота отмечалась для участков на вершине и склоне холма (0,34 и 0,37 мг/м²день соответственно), наименьшая — для подошвы (0,1 мг/м²день).

Основными факторами дифференциации городских газонов являлись антропогенная нагрузка и наличие ухода. Было выявлено, что наибольшая эмиссия CO₂ характерна для участков с высоким уровнем антропогенной нагрузки (близкое расположение оживленных проездных частей), при этом для участка с уходом эмиссия выше, чем для участка без ухода: 8,96 ± 4,31 и 5,79 ± 2,42 г/м²день соответственно; для этих участков характерна наибольшая влажность почвы: 27,1 ± 10,67% для участка с уходом и 32,4 ± 9,3% для участка без ухода. Повышенная влажность почвы на участке без ухода может быть связана с уплотнением верхнего горизонта почвы и ухудшением условий фильтрации влаги в более низкие горизонты. Среднесезонные значения температуры почвы составили 19,7°C для участка с уходом и 22,7°C для участка без ухода. Участки со слабым уровнем антропогенной нагрузки независимо от ухода характеризуются близкими значениями температуры и влажности почвы, но при схожих микроклиматических параметрах более высокое значение эмиссии характерно для участка с уходом — 6,40 ± 3,25 г/м²день, в то время как для участка без ухода — 4,73 ± 2,03 г/м²день (рис. 2).

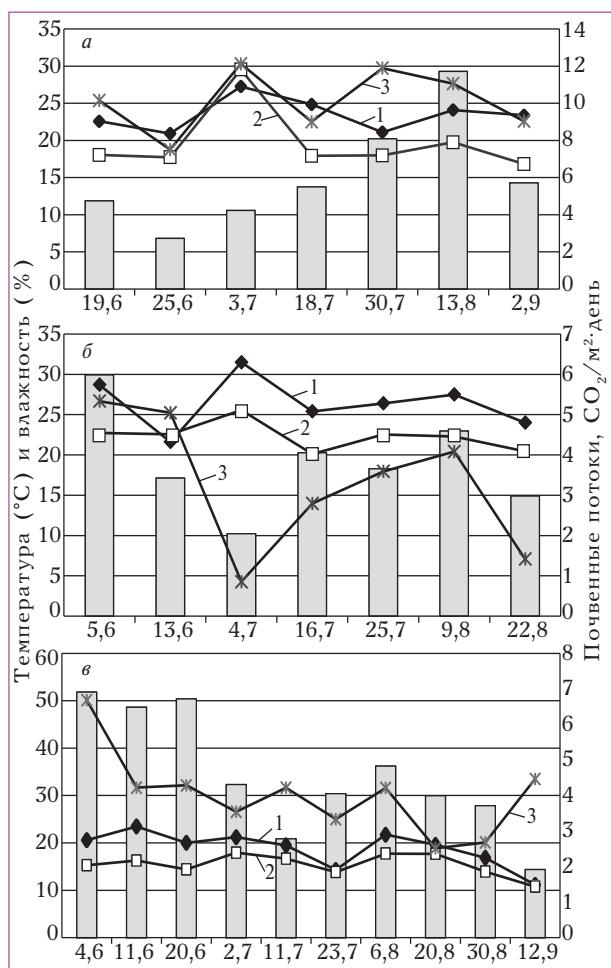


Рис. 2. Динамика температуры воздуха (1) и почвы (2), влажности почвы (3) и почвенных потоков углекислого газа (□) газонов (а), полевых (б) и лесных (в) экосистем в черте мегаполиса

По среднесезонным значениям все ключевые участки газонных экосистем являлись стоком для метана. Но наибольший сток отмечался для участков с меньшим уровнем антропогенной нагрузки: $-0,43 \pm 0,35$ мг/м²день для участка с уходом и $-0,75 \pm 1,42$ мг/м²день для участка без ухода.

В отношении закиси азота картина более сложная. Участок, находящийся в наиболее естественных условиях — без ухода и со слабым уровнем нагрузки — находится практически в равновесном состоянии, то есть не является ни источником, ни стоком для N₂O, участок в контрастных условиях — с высокой нагрузкой и уходом — выделяет наибольшее количество закиси — 0,25 мг/м²день. Два других участка — с сильной нагрузкой, но без ухода и с уходом, но слабой нагрузкой — характеризуются близким значением эмиссии. Таким образом, для городских экосистем

антропогенная нагрузка является важным фактором, определяющим почвенные потоки парниковых газов.

Исследования агроэкосистемы различались по типу обработки: минимальная и традиционная. Опыт был заложен на двух вариантах культур — ячмень и вико-овсяная смесь. При этом существенной разницы между типами культур выявлено не было, в связи с чем только обработка рассматривалась как фактор пространственного разнообразия. В отношении температурного режима почвы исследуемых участков отличались незначительно: 21,8°C для минимальной обработки и 22,7°C для традиционной; более значительные различия отмечены во влажности почвы: 16,3% для минимальной обработки и 21,4% для традиционной.

Эмиссия CO₂ для данных участков также не характеризуется значительными различиями: 4,04 г/м²день для минимальной обработки и 3,6 г/м²день для традиционной. Агроэкосистемы также являются стоком для метана и в среднем сток составляет 0,2–0,3 мг/м² день. Характерной особенностью агроэкосистем является сравнительно высокое значение эмиссии закиси азота — 0,38–0,48 мг/м²день, что является прямым следствием применения на этих участках азотных удобрений — прямого источника эмиссии N₂O.

Межсезонная динамика углекислого газа, температуры воздуха, влажности и температуры почвы на изучаемых участках представлены на рис. 3. В период с июня по сентябрь максимальные значения эмиссии углекислого газа наблюдаются в конце лета (август) для газонов ($11,8 \pm 2,3$ г CO₂/м²день) и в начале лета (июнь) для поля ($6,0 \pm 1,1$ г CO₂/м²день) и леса ($6,7 \pm 1,4$ г CO₂/м²день). Минимальные значения эмиссии CO₂ характерны для начала лета (июнь) на газонных урбоэкосистемах ($2,6 \pm 0,7$ г CO₂/м²день) и для середины лета на полевых и лесных урбоэкосистемах ($2,0 \pm 0,5$ и $2,8 \pm 0,6$ г CO₂/м²день соответственно).

Выявлено влияние температуры и влажности почвы на почвенную эмиссию углекислого газа. Для агроэкосистем, как для наиболее засушливых, отмечена высокая корреляция потока CO₂ с влажностью почвы — 0,7.

Для урбоэкосистем и лесных экосистем взаимосвязь с влажностью также достаточно высока (коэффициент корреляции составил 0,49 и 0,46 соответственно), но с температу-

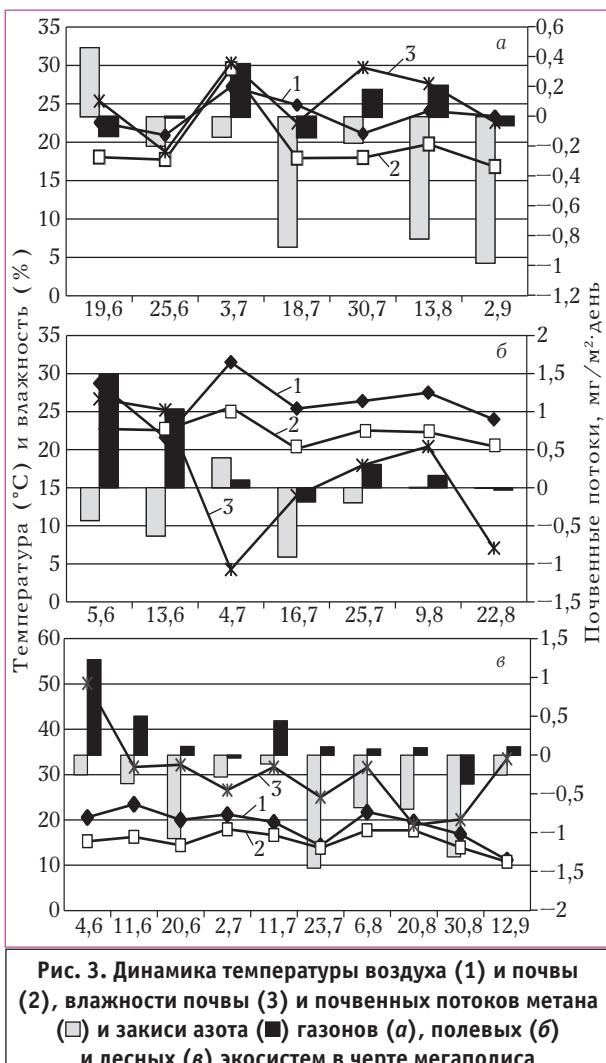


Рис. 3. Динамика температуры воздуха (1) и почвы (2), влажности почвы (3) и почвенных потоков метана (4) и закиси азота (■) газонов (а), полевых (б) и лесных (в) экосистем в черте мегаполиса

рой в течение летнего периода существенной взаимосвязи выявлено не было.

Межсезонная динамика потоков метана и закиси азота представлена на рис. 3. В основном исследуемые участки являются стоком CH_4 и источником N_2O . С июня по сентябрь максимальные значения стока метана наблюдаются в сентябре для газонов ($1,0 \pm 0,2 \text{ mg CH}_4/\text{m}^2\text{ день}$) и в июле для поля ($0,9 \pm 0,1 \text{ mg CH}_4/\text{m}^2\text{ день}$) и леса ($1,5 \pm 0,3 \text{ mg CH}_4/\text{m}^2\text{ день}$).

Минимальные значения стока CH_4 отмечались в августе на полевых урбоэкосистемах ($0,08 \pm 0,02 \text{ mg CH}_4/\text{m}^2\text{ день}$) и в июле на лесных урбоэкосистемах ($0,12 \pm 0,03 \text{ mg CH}_4/\text{m}^2\text{ день}$). Выделение CH_4 характерно для газонных урбоэкосистем в начале лета (июнь) ($0,48 \pm 0,07 \text{ mg CH}_4/\text{m}^2\text{ день}$). Максимальное выделение закиси азота наблюдалось в начале июля для газонов ($0,37 \pm 0,06 \text{ mg N}_2\text{O}/\text{m}^2\text{ день}$) и в начале июня для поля

($1,5 \pm 0,08 \text{ mg N}_2\text{O}/\text{m}^2\text{ день}$) и леса ($1,3 \pm 0,06 \text{ mg N}_2\text{O}/\text{m}^2\text{ день}$). При этом отмечался и сток N_2O , максимальные значения которого составили в середине июля на газонах ($0,18 \pm 0,02 \text{ mg N}_2\text{O}/\text{m}^2\text{ день}$) и на полевых урбоэкосистемах ($0,13 \pm 0,01 \text{ mg N}_2\text{O}/\text{m}^2\text{ день}$) и в конце августа на лесных урбоэкосистемах ($0,30 \pm 0,03 \text{ mg N}_2\text{O}/\text{m}^2\text{ день}$).

Для агроэкосистем отмечена высокая корреляция потоков с влажностью почвы: коэффициент корреляции с потоком метана составил $-0,5$, с закисью азота — $0,78$; с температурой высокий коэффициент корреляции был отмечен только для метана — $0,6$. Для урбоэкосистем значительная корреляция с влажностью почвы была отмечена только для потоков N_2O : коэффициент корреляции составил $0,7$. Для лесных экосистем отмечена взаимосвязь потоков и влажности почвы: коэффициент корреляции с потоком метана составил $-0,5$, а с закисью азота — $0,8$.

Выводы

В результате проведения исследований выявлены значительные различия между почвами городских экосистем разных типов и внутри каждой отдельной экосистемы. При условном делении городских экосистем на лесные, полевые (или агроэкосистемы) и городские газоны в этом ряду выявлено значительное разнообразие почвенных потоков парниковых газов. Наибольшей эмиссией углекислого газа характеризуются городские газоны, ее среднесезонное значение составляет $7,4 \text{ г/m}^2\text{ день}$, что почти в два раза превышает эмиссию лесных экосистем и агроэкосистем. Все исследуемые экосистемы являются стоком для метана, наибольшее значение стока отмечается для лесных ($0,7 \text{ mg/m}^2\text{ день}$) и городских экосистем ($0,6 \text{ mg/m}^2\text{ день}$). Эмиссия закиси метана достаточно слабо выражена для лесных и городских экосистем, однако для агроэкосистем (среднее значение) ее значение достигает $0,26 \text{ mg/m}^2\text{ день}$, это связано с применением азотных удобрений.

Для большинства исследуемых экосистем основным фактором, определяющим потоки парниковых газов, являлась влажность почвы. Коэффициент корреляции влажности почвы и потока углекислого газа для агроэкосистем был наибольшим ($0,7$), что связано с характерным для них низким содержанием влаги. Для потоков метана характер взаимосвязи с влажностью был обратным, коэффициент

корреляции для агроэкосистем и лесных экосистем составил $-0,5$. Также выявлена высокая корреляция влажности почвы и эмиссии закиси азота.

Исследование выполнено при поддержке грантов РФФИ № 14-05-31370 и 14-04-31992.

Литература

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan. 2000.
2. Pickett S. T. A., Cadenasso M. L., Grove J. M. et al. Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress // J. of Environmental Management. 2011. — 92 331–362.
3. Kaye J. P., McCulley R. L., Burke I. C. Carbon fluxes, nitrogen cycling, and soil microbial communities in adjacent urban, native and agricultural ecosystems // Global Change Biology. — 2005. — V. 11. — P. 575–587.
4. Герасимова М. И., Стroganova М. Н., Можафрова Н. В. и др. Антропогенные почвы, генезис, география, рекультивация. Учебное пособие / Под ред. В. Г. Добровольского. — Смоленск: Ойкумена, 2003. — 268 с.
5. Васенев В. И., Прокофьева Т. В., Макаров О. А. Разработка подхода к сравнительной оценке запасов почвенного органического углерода мегаполиса и малого населенного пункта // Почвоведение. — 2013. — №6. — С. 1–12.
6. Кудеяров В. Н., Курганова И. Н. Дыхание почв России: анализ базы данных, многолетний мониторинг, моделирование, общие оценки // Почвоведение. — 2005. — № 9. — С. 1112–1121.
7. Смагин А. В. Газовая фаза почв. — М: Изд-во МГУ, 2005. — 301 с.
8. Молчанов А. Г. Баланс CO_2 в экосистемах сосновок и дубрав в разных лесорастительных зонах. — Тула: Гриф и К, 2007. — 284 с.

M. M. Vizirskaya¹, A. S. Shchepeleva², I. M. Mazirov¹, V. I. Vasenev^{1,2}

¹Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy,

²People's Friendship University of Russia

lisi4ka912@mail.ru

THE SOILS GREENHOUSE GASES FLUXES (CO_2 , CH_4 , N_2O) INVESTIGATION AT REPRESENTATIVE LANDSCAPES OF MOSCOW CITY

Research is carried out for analyzing of spatial and temporal variability of soil greenhouse gas fluxes of three contrasting land use types most widespread in metropolis (agrolandscape, city forest landscape and urbolandscapes or city lawns). Currently, the impact factor of urbanization on greenhouse gas fluxes in most studies either ignored or considered in terms of industrial gas emissions and transport. Regular monitoring studies of soil greenhouse gas fluxes during the growing season make possible to identify factors that contribute to their spatial and temporal dynamics in view of the nature of land use. It is noted that the internal diversity of greenhouse gases fluxes is determined by a number of factors: topography, level of anthropogenic impact, vegetation characteristics, anthropogenic regulation of ecosystem functioning (watering, fertilizing, mowing of vegetation). All these factors were considered during sampling plot selection, analyzing and comparing the data of similar studies. For the majority of the studied ecosystems, the main factor determining the flow of greenhouse gases is the soil moisture. The correlation coefficient of soil moisture and carbon dioxide emission for agro-ecosystems was the largest – 0.7, which is due to their low moisture content, what is typical for that type of landscapes. For methane fluxes nature of the relationship with the humidity was inverse correlation coefficient for agro-ecosystems and forest ecosystems was –0.5. The studies also showed a high correlation between soil moisture and nitrous oxide emissions. It was found that most of the studied areas reduce CH_4 content in air, which is an important ecological soil function of representative landscape of megapolises.

Key words: environmental monitoring, greenhouse gases, soil greenhouse gas fluxes, methane, nitrous oxide, carbon dioxide.

Типологические основы проектирования знаковой ландшафтной среды

УДК 712.3/.7:711.436:728.84

Е. Ю. Зайкова

Российский университет дружбы народов,
lena_landscape21@mail.ru

Новая методология ландшафтного проектирования потребует пересмотра многих подходов к ландшафтной организации территорий, в том числе изменения категории художественной оценки облика среды.

Дизайнерский метод предполагает осмысление основных понятий и предположений, характеристика которых позволяет определить типологическую структуру ландшафтного объекта или его типологического образа. Традиционно мы оперируем утилитарными элементами в пространстве объекта, его особенностями типологической структуры территорий (поверхность земли [планшет], естественный рельеф или его отсутствие [геопластические формы], виды растительности трех ярусов, формы водных объектов, современная скульптура). Методология исследования заключается в визуальной оценке семантических образов, на которые значительно влияет оппозиция между объективным и субъективным, закономерным и случайным. В образных чертах ландшафтных объектов XX в. доминируют обычно два независимых, но дополняющих друг друга признака идентичности (линия и форма, силуэт и пластика, масштаб и образ).

Первый признак, как доминанта конкретного объекта, может существовать в знаковой интерпретации самостоятельно. А второй со своими характеристиками как бы уходит на задний план либо совсем «исчезает» из семантики композиции. Результаты исследования показали, что примеры, описанные в статье, создают в композиции активный семантический образ, который визуально передается прежде всего с помощью простых элементов, а затем уже с помощью средств ландшафтного дизайна. Таким образом, для понимания простейшей знаковой информации в виде линий, форм, силуэта, пластики, масштаба и визуального кода необходимы детализация художественного образа ландшафтного объекта и его «разложение» на семантические черты. Было установлено, что этапы детализации художественных образов внутри объективного зрительного ряда можно представить в виде ступенчатой системы, состоящей из трех этапов оценки визуальных характеристик ландшафтного объекта.

Ключевые слова: семиотика ландшафта, экологическое проектирование XXI века как результат осмыслиения пластики ландшафта, интеграции бионической формы в ландшафтный дизайн XX в., биоморфная форма для новой философии создания композиции пространства, семантика в понимании смысла ландшафтного дизайна, философия создания композиции пространства на отметках «минус» и «плюс», технология «выполнения» архитектурного объекта ландшафтными средствами.

Введение

Переход высшей школы к выпуску специалистов — бакалавров и магистров ландшафтной архитектуры, — разбирающихся в широком спектре вопросов по созданию окружающего нас искусственного мира «второй природы» в рамках современных потребностей общества, заставляет во многом пересмотреть привычные взгляды на теорию и практику ландшафтного проектирования. Данная статья затрагивает некоторые вопросы, связанные с таким пересмотром, и прежде всего те, которые помогут студентам-ландшафтникам осознанно относиться в своей работе к оценке структуры и типологии территорий, а также к процессу проектирования идентичных ландшафтных объектов.

Особенности профессии ландшафтного архитектора вытекают не только «...из так называемого проектного отношения к действи-

тельности, которое нацелено... на созидание, переделку, усовершенствование» мира и его изменения к лучшему [1]. Она связана со спецификой принадлежности ландшафтной архитектуры к сфере искусства, что предполагает целенаправленное изменение «показателей» запоминаемости среды средствами ландшафтного дизайна. Однако в связи с медленным процессом интеграции последних, новая методология потребует пересмотра многих подходов к ландшафтной организации территорий, в том числе изменения категории художественной оценки облика среды. Часть этих показателей, связанная с эстетическими и знаковыми характеристиками ландшафта, может обладать определенной спецификой свойств визуального восприятия объекта и, следовательно, затронет оценку самой среды, ее компонентов и методику ее формирования. Поэтому для освоения столь важных вопросов развития ландшафтного проекти-

рования на современном этапе представляет интерес поиск типологической структуры ландшафтных знаков в качестве инструмента формирования нового образа окружающей нас действительности.

Методология исследований

Дизайнерский метод включает в себя осмысление основных понятий и предположений, по характеристикам которых возможно определение типологической структуры ландшафтного объекта или его типологического образа. Речь в первую очередь пойдет о сфере «формирования художественных впечатлений от среды» [1] через визуальные символы и знаки пространства, которые наблюдатель субъективно может описать с помощью простых элементов в виде линий, форм, силуэтов, пластики, масштаба, образов и визуального кода. На примерах мировой практики ландшафтных проектов XX в. можно с успехом проследить эволюцию представлений авторов о формах и носителях этой информации.

Однако подобная оценка по семантическим признакам может быть как объективной, так и субъективной, а на ее разных этапах одни характеристики знаков могут восприниматься разными наблюдателями и доминантами в композиции, и акцентами в ней. Поэтому использование символов и знаков для передачи человеку необходимой информации в ландшафте представляет собой повод для рассмотрения смыслового языка современного ландшафтного дизайна в качестве средства эстетического и эмоционального наполнения объектов ландшафтной архитектуры.

Ландшафтный архитектор традиционно оперирует утилитарными элементами в пространстве объекта, его особенностями типологической структуры территорий, такими как: поверхность земли (планшет), естественный рельеф или его отсутствие (геопластические формы), виды растительности трех ярусов, формы водных объектов и, конечно, современная скульптура [2]. Именно эти творческие образы в XXI в. будут активно выведены из плоскости композиции и интерпретированы в пространстве ландшафтного объекта в виде системы кодов и знаков, создавая его новую семиотическую идентичность.

В сложившейся ситуации необходимо упорядочить систему оценки семантических признаков простых элементов, создавая ко-

стяж художественного решения ландшафтной композиции. Однако на визуальную оценку семантических образов существенное влияние оказывает оппозиция между категориями объективного и субъективного, закономерного и случайного [3]. Тогда современный научный контекст предлагает широкие возможности для проведения методологического эксперимента, направленного на выяснение объемно-пространственного строения образа ландшафтного объекта. При этом происходит визуальное считывание объемов и характерных черт простейших форм, структуры их заполнения, которые могут породить у зрителя ощущение деталей этого образа через цвет, яркость, движение, признак, нюанс, тождество, ритм и т. д.

Как уже отмечалось выше, визуальные знаки ландшафтного объекта могут носить объективный и субъективный характер и зависеть от наблюдателя за садом, широты его кругозора и творческого развития в целом. Рассмотрим первый из них, носящий объективный характер в визуальном изучении семантического образа сада. Как показывает практика исследования ландшафтных объектов XX в., в их образных чертах доминируют обычно два независимых, но дополняющих друг друга признака идентичности, например: линия и форма, силуэт и пластика, масштаб и образ. Каждый из них может существовать в знаковой интерпретации самостоятельно, являясь доминантой конкретного объекта. Тогда второй — как бы уходит на второй план со своими характеристиками, либо совсем «исчезает» из семантики композиции.

В качестве такого доминирующего образа в ландшафтной композиции могут выступать уже средства ландшафтного дизайна в виде обработанных массивов растительности или четкой архитектоники кроны, поддерживающие авангардные ландшафтные композиции. Это доминирование «читается» в массиве — в насыщенной цветовой гамме деревьев и кустарников, создавая незабываемый идентичный образ объекта ландшафтной архитектуры на тему либо «Линия», либо «Форма».

Так, в проекте 1940 г. Franco Guerrero под названием «Tulcan Gardens» великолепно представлен аризонский кипарис (*Cupressus arizonica*) в оформлении местного кладбища [4]. Один из первых проектов раскрывает прекрасную работу с формованным живым материалом, когда семантическая информация передается через стриженые формы

усеченных пирамид, геометрические фигуры, арки и барельефы, а также формы, выполненные в виде фигур людей, животных или птиц. Все они воспринимаются в композиции сада как объемные макроскульптуры, которые семиотически поддерживают своими утилитарными характеристиками новый образный язык темы «Форма». Она своим массивным в объеме композиции началом как бы «подавляет» масштаб и линию, читаемые в саду. А в целом, «искусство фигурной стрижки кустов двадцатого века достигло апогея в этом отдаленном южноамериканском городе» [4]. Это один из первых примеров ландшафтной работы с вечнозелеными растениями и их образного представления в стриженой форме. Подобная «зеленая скульптура» поддерживает эстетику композиции в разные сезоны, что отвечает экологическим принципам проектирования и важно для стран с продолжительным зимним периодом, к которым относится и Россия.

Продолжая анализ ландшафтных проектов XX в. с использованием активных природных форм, полезно рассмотреть растительность в качестве темы «Форма» и скульптурного акцента для смягчения архитектуры в стиле модерн в саду «The Valentine House» (1985), автор — Изабелла Грин (Isabelle Greene). Появление подобного проекта в конце XX в. не случайно, так как представленный пример освещает образную трансформацию использования зеленых компонентов от стриженых форм через срастание кроны к доминированию ее архитектоники. В проекте Изабеллы Грин сочетание остроконечных агав, трав, алоэ и юкк акцентирует наше внимание на низко растущих суккулентах в саду, создающих ковровые массивы вместо привычного газона. Среди них зеленый, синий, красноватый очиток едкий, розовый каланхое представлены в ландшафте так, чтобы напоминать полевые сообщества растений. А «твёрдые края» архитектуры в стиле модерн смягчены в проекте посадками бугенвиллеи и фиговыми деревьями [4].

Подбор ассортимента растений с учетом климатических условий для их последующего устойчивого развития также является одним из принципов экологического проектирования, а создание биотопов по принципу природных сообществ будет активно использовано ландшафтными архитекторами будущего в целях возвращения естественной природы в города и созда-

ния устойчивой среды. В целом, сад «The Valentine House» представляет в основе композиции прием усиления семиотической темы «Форма» и будет часто использован в современных ландшафтных композициях начала XXI века.

Результаты исследований

В основе представленных выше примеров доминирует именно форма растительных компонентов как одного из средств ландшафтного дизайна. Совсем другой подход мы наблюдаем в продолжении темы «Линия и форма», когда каждый из взаимодополняющих признаков семантического образа создает акценты композиции для ее целостного восприятия.

В представленном контексте показателен проект 1994 г. «VSB Bank» датского дизайнера Андриана Гейзэ (Adriaan Geuze). Активная линия в форме элегантного пешеходного моста отрывается от поверхности земли и «летит» через линеарный сад. В длину поверхность окрашенного металлического моста представляет с одной стороны деревянную скамейку, приглашающую к тихому созерцанию этого корпоративного сада, а с другой — металлический прозрачный бордюр, окрашенный в ярко-красный цвет [4]. Автор верит и учитывает реалии времени и современные материалы, такие как сталь, асфальт или новый бетон, которые олицетворяют собой и наше сегодняшнее динамичное развитие.

Как функционалист и гиперреалист, Гейзэ не верит в создание идеалистических и успокаивающих зеленых пространств. Он адресует будущим поколениям дизайнеров приемы трансформации утилитарных ландшафтных элементов, таких как садовый мостик, в многофункциональную современную скульптуру, наполненную новым семантическим смыслом через активную линию и форму в пространстве.

Поиск изящной линии через форму или формы через пластику линии для передачи семантического образа или «духа» места продолжился в ландшафтных проектах начала XXI века. Ярким дизайнерским решением в этом направлении по праву можно считать мемориальный фонтан памяти Дианы, принцессы Уэльской, в Лондонском Гайд-парке. Инновационный водный объект представляет собой фонтан-фокус в пределах открытого пейзажа Гайд-парка, который привлекает к

себе людей своим семантическим образом и необычной формой [4].

Семантический образ водного устройства — это аналогия двух очень почитаемых качеств принцессы: доступности и содержательности. Главная идея мемориала как раз и отражена в доступности воды и возможности контакта с ней на природе, а содержательная сторона проекта — в диапазоне использования различных видов водных устройств и создаваемых эффектах. В ландшафте этот образ передается через пластичную форму в виде бионической линии в основании фонтана, поддерживающую рельефную ситуацию на участке, благодаря чему появилась возможность организовать движение водных потоков в двух противоположных направлениях. В контуре потоков организованы струи, фонтанчики для питья, устройства, подающие воду каскадом на структурированные поверхности. Они создают различные водные эффекты и звуки, передавая семиотику образа принцессы Дианы как многогранной исторической личности. А в ландшафте заданную тему поддерживает пульсирующая по ширине плоская форма в виде бионической (биоморфной формы) замкнутой линии фонтана-фокуса, создающая контраст со спокойствием зеркального пруда в конце маршрутов движения воды. Представленный Kathryn Gustafson и Neil Porter проект является абсолютно инновационным как по технологии исполнения, так и по дизайну формы водного устройства. Она выполнена в виде фонтана без чаши с доступной для контакта водой.

Выводы

Все вышеперечисленные примеры несут в композиции активный семантический образ, переданный для визуального восприятия че-

рез простые элементы, а затем уже с помощью средств ландшафтного дизайна. Поэтому в самом начале знакомства с семантическим образом ландшафтного объекта наблюдатель сталкивается с визуальной объективной или субъективной действительностью в его оценке. Поэтому необходимо детализировать художественный образ ландшафтного объекта и «разложить» его на семантические черты для понимания простейшей знаковой информации в виде линий, форм, силуэта, пластики, масштаба, образа и визуального кода.

Приведенный выше анализ ландшафтных проектов XX–XXI вв. позволил сделать первые выводы о восприятии художественного образа сада наблюдателем. Этапы детализации художественных образов внутри объективного зрительного ряда можно представить как ступенчатую трехуровневую систему оценки визуальных характеристик ландшафтного объекта. Первый этап представляет собой объемно-пространственное строение образа ландшафтного объекта, несущего визуальное считывание объемов и характерных черт простейших форм, структуры их заполнения, которые могут породить у зрителя ощущение деталей этого образа через цвет, яркость, движение, признак, нюанс, тождество, ритм и т. д. На втором этапе происходит сознательное выявление в объемно-пространственной основе композиции доминант и акцентов для определения пары главных образных дуэтов (линия и форма, силуэт и пластика, масштаб и образ) или единоличных лидеров (линия, форма, силуэт, масштаб, образ). На третьем этапе осуществляются всесторонняя заключительная оценка декоративно-художественной целостности средового объекта и представление семантического образа для гармонизации всех зрительных впечатлений от источника информации.

Литература

1. Шимко В. Т., Гаврилина А. А. Типологические основы художественного проектирования архитектурной среды: учеб.пособие. — М.: Архитектура-С, 2004. — 104 с.
2. Нефёдов В. А. Городской ландшафтный дизайн. — СПб: «Любавич», 2012. — 317 с.
3. Репина Е. А. Спонтанность в творческом методе современной архитектуры: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. архитектуры. — Самара: Нижегор. Гос. архитектур.-строит. ун-т, 2009. — 24 с.
4. The Contemporary Garden. Phaidon Press Inc. — 2009. — 111 р.

E. Yu. ZajkovaPeople's Friendship University of Russia
lena_landscape21@mail.ru**TYPOLOGICAL DESIGNING BASICS OF ICONIC LANDSCAPE ENVIRONMENT**

The new landscape design methodology requires a review of many approaches to the organization of landscape areas, including changes in the category of artistic evaluation of image protection.

Designing method involves understanding the basic concepts and assumptions, the characteristics of which may define the typological structure of the object or landscape typological image. Traditionally we use utilitarian elements in the object space, its features typological structure of territories such as the earth's surface (plate), the natural relief or lack of it (geoplastic forms), the three tiers of vegetation types, forms of water bodies and modern sculpture. The methodology includes a visual assessment of the semantic image, which is significantly affected by the opposition between the categories of subjective and objective, logical and random. In the study of modern landscape objects of the 20-th century there usually dominate two independent but complementary signs of identity, such as line and shape, silhouette and plasty, scale and image. Each of them may exist in the sign interpretation independently, as a dominant specific object.

The second one goes by the wayside with their own characteristics, or completely «disappear» from the composition semantics. Quite a different approach we see in continuation of the theme «Line and Form» as complementary features of semantic image, when each of them creates accents composition for its holistic perception. The results of the research showed that the examples presented in the article are active in the composition of semantic image transmitted to the visual perception through the simple elements and by means of landscape design. Therefore it is necessary to detail the artistic image of the landscape of the object and «decompose» it into its semantic features for understanding the simplest character information in the form of lines, shapes, silhouette, plasty, scale, image and visual code. The conclusions of the work include the steps in detail artistic images of objective visual series which can be seen as a step three level system consisting of 3 stages evaluation of the visual characteristics of the landscape object.

Key words: elandscape semiotics, environmental design of the 21 century as a result of reflection landscape plasty, integration of bionic shapes in the landscape design of the 21 century, biomorphic form for a new philosophy of creating the space composition, semantics in the understanding of the landscape design meaning, philosophy of creating a composition space at "minus" and "plus" technology "implementation" of the architectural object by landscape means.

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**КАРТРИДЖНЫЙ АНАЛИЗАТОР ГАЗОВ, ЭЛЕКТРОЛИТОВ И МЕТАБОЛИТОВ КРОВИ
GEM PREMIER 3000**

Исследование газово-электролитного состава крови.

Определяемые параметры в зависимости от вида картриджа:

pH/pO₂/pCO₂/Hct или pH/pO₂/pCO₂/Na/K/Ca/Hct.

Автоматическая калибровка,

широкие возможности обработки результатов исследований.



Лаборатория клинических методов исследований в ветеринарии
в составе Центра инструментальных методов и инновационных
технологий анализа веществ и материалов РУДН
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН

Особенности ландшафтного моделирования и организации территории мини-парка в структуре жилого квартала и периферийных районах города

УДК 712.3/.7:711.436:728.84

С. Бахман, Е. Ю. Зайкова

Российский университет дружбы народов,
lena_landscape21@mail.ru

Для экологически сбалансированного развития современных городов необходимо пересмотреть роль природных компонентов в поддержании устойчивого развития городской среды. Восстановление и развитие зеленой инфраструктуры мегаполисов, объединенные термином «ландшафтный урбанизм», подразумевают ориентацию на восполнение природных компонентов при расширении городских границ или поиск резервных участков «заброшенного» ландшафта в структуре города. При пересмотре приемов формирования жилой среды города необходимо в первую очередь снизить экспансию крупномасштабной жилой застройки на периферийные природные территории, а также преобладание консолидированной жилой застройки без природных интервалов и «зеленых» пауз. Переход от консолидированной высотной застройки к дисперсной модели с включением природных коридоров и «зеленых» участков в виде мини-парков и садов шаговой доступности для населения будет связан с расширением понятия «качество жизни». Оно включает в себя инновационные методы проектирования, в которых возрастает функциональная роль растительности как одного из средств ландшафтного дизайна при создании идентичной среды. Тогда может появиться новая модель жилой среды с мини-парком или садом у дома с приоритетом в ее структуре компонентов природы и видов активностей участников. Совершенно другие принципы ландшафтной организации будут работать в случае нового строительства жилья на участках с островами природы или спонтанной растительностью. В этом случае основной целью является сохранение природы на территории во всех ее проявлениях в виде лесных массивов, открытых луговых пространств или зеленых оазисов. При таком сценарии жилой квартал становится моделью для внедрения природы с целью сохранения и восполнения биоразнообразия. Подобные мероприятия при системном снижении высоты жилой застройки от центра города к его периферийным районам с включением природных интервалов и пауз позволяют сформировать дисперсную модель развития города с многообразием форм интегрированной природы. Представленная модель организации жилой среды демонстрирует новые возможности регенерации застройки российских городов и формирования стратегии их устойчивого развития по изменению качества жизни человека в городе.

Ключевые слова: развитие ландшафтного урбанизма, заполнение горизонтальных и вертикальных поверхностей фасадов зданий, сохранение спонтанной природы и природы пустырей, адаптация урбанизированного ландшафта к новым рекреационным потребностям общества.

Введение

Особенно остро проблема нехватки природных территорий для отдыха и вблизи жилья ощущается в последние годы в крупнейших городах России. В мире эта проблема решается уже с 50–70-х годов прошлого века. Такие передовые страны, как Германия, Франция, Голландия, Финляндия, решают вопросы возвращения природы в города через структуру новых жилых кварталов со средней и малоэтажной застройкой, а также систему зеленых участков для рекреации в ее структуре [1]. Средне- и малоэтажная застройка приближает человека к природе, а структура лесной территории в виде мини-парка в шаговой доступности позволяет решать проблемы рекреации населения в природном окружении [2]. С другой стороны, такая дисперсная

модель жилья помогает реструктуризировать территорию по типам природных участков, обеспечивающих экологические показатели в конкретном месте.

Проблемы природных оазисов и мест отдыха на природе вблизи жилья становятся в последние годы острой проблемой для жилой застройки Москвы. Свое отрицательное влияние вносит и точечная застройка, поглощающая свободные природные или заброшенные территории, которые являются потенциалом для создания новых центров рекреации в природном окружении в структуре города. А пока структура жилого квартала представляет собой консолидированную, плотную застройку с дворовыми территориями, без зеленых коридоров и пространств между домами. Поэтому в структуре жилой застройки крупных городов, таких как Москва, потреб-

ность в природных участках и тем более мини-парках достаточно велика. Это связано с расположением домов в непосредственной близости друг к другу, имеющих дефицит открытого зеленого пространства в контуре и на периферии жилой застройки.

Отсутствие природы в городе, особенно в жилой среде, приводит к сильной утомляемости населения, заставляет его перемещаться по городу для поиска отдыха на природе, а также снижает экологические показатели городских территорий. Работающее население проводит большую часть дневного времени, находясь в офисах, помещениях, и после рабочего дня люди также возвращаются в ограниченное пространство своих квартир [3]. А отсутствие мест рекреации в природном окружении лишает горожанина в жилой застройке полноценного отдыха и занятий спортом. Данная ситуация оказывает также психологическое влияние, так как лишает человека возможности полноценного отдыха вблизи жилья.

Вышеперечисленные проблемы доказывают необходимость проведения некоторого свободного времени на открытом воздухе в любые сезоны и заставляют специалистов повторно взглянуть на типологию жилого квартала. Мы понимаем огромную значимость и необходимость появления в больших городах мини-парков в жилой среде, где люди могут насладиться отдыхом на свежем воздухе и на природе. В таком мини-парке в структуре островов естественной природы появятся площадки для отдыха по интересам.

Данная тема является особой актуальной в настоящий момент — плотная жилая застройка лишает городского жителя возможности общения с природой, возможности активного отдыха горожан разных возрастных категорий в непосредственной близости от места проживания. Это, в свою очередь, снижает качество жизни в городе. Поэтому непосредственно в жилых районах необходимо преобразование природного потенциала городского квартала с использованием ландшафта и природных показателей территории.

К гипотезе исследования можно отнести следующие положения:

1) организация территории мини-парка в природном окружении и шаговой доступности от жилья в городе позволяет объединить разрозненные фрагменты ландшафта в модель части природного каркаса, в структуре

которой могут быть обустроены участки для пребывания людей в рекреационных целях и поддержаны экологические показатели среды ландшафтными средствами;

2) на основе последовательного преобразования территории мини-парка возможно создание системы пространств, позволяющих наиболее эффективно использовать сохраняемые, реконструируемые и новые объекты, а также открытые пространства в целях развития территории мини-парка в шаговой доступности для жителей квартала;

3) архитектурный и ландшафтный дизайн становится одним из наиболее важных средств повышения эффективности использования пространств и объектов, снижения фактора сезонности использования территории, расширения функционала и форматов деятельности за счет средств трансформирования объектов, пространств и ограждающих конструкций.

Методология исследований

Методология исследования включает в себя проведение системного анализа сложившихся территорий жилой застройки с пустырями и неудобными участками с природной составляющей, изучение международной практики в области преобразования фрагментов ландшафта вблизи застроенных территорий в рекреационных целях, разработку теоретической модели архитектурно-ландшафтной организации территории мини-парка, проведение социологических обследований среди жителей микрорайона.

В методику исследования также входит изучение литературных источников по проблемам интеграции природных биотопов в структуру территории, повышению их экологической устойчивости и социальной эффективности [4, 5], а также натурные обследования существующих жилых кварталов на юго-западе Москвы.

Предлагаемые природные мини-парки возникают как новая модель жилой среды у самого дома в трех-пяти минутах ходьбы от него. Такой парк доступен для менее мобильных групп населения, к которым в первую очередь следует отнести людей старшего возраста и мам с маленькими детьми. Главным принципом этих структур является наличие заброшенных или пустующих участков с природными компонентами для их дальнейшего исследования и использования в целях обеспечения различных видов активности

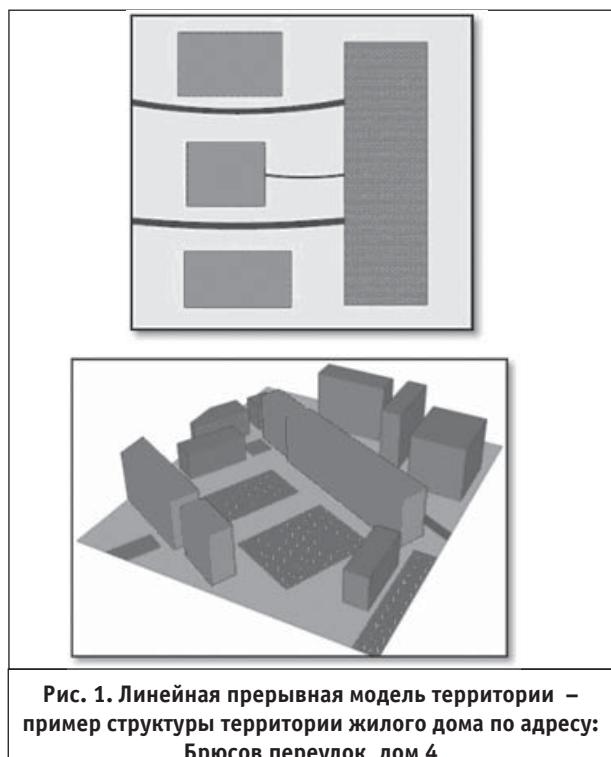


Рис. 1. Линейная прерывная модель территории – пример структуры территории жилого дома по адресу: Брюсов переулок, дом 4

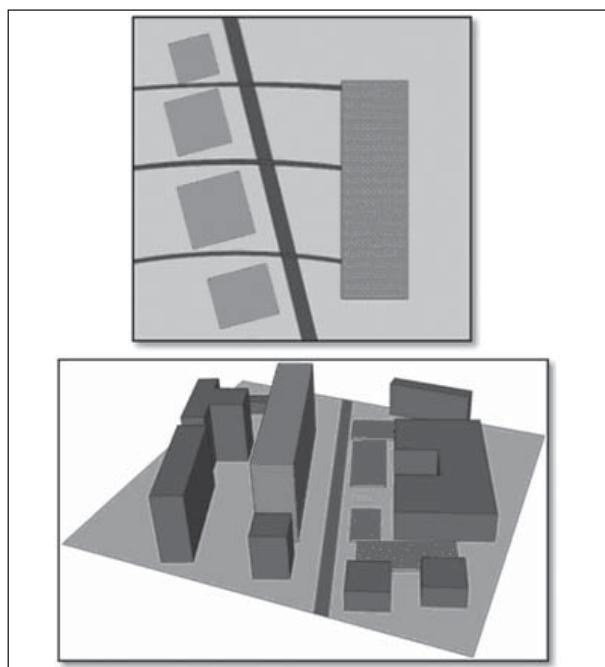


Рис. 2. Линейная непрерывная модель территории – пример структуры территории жилого дома по адресу: улица Арбат, дом 18/1, с. 2

жителей. Основной целью является сохранение природы во всех ее проявлениях, а также возобновление природного биотопа территории мини-парка в шаговой доступности от жилья с рекреационными и транзитными функциями [6]. Эти показатели, в свою очередь, влияют на улучшение экологических характеристик жилого квартала города с помощью средств ландшафтного дизайна и возвращения природы в виде зеленых оазисов и мини-парковых пространств.

В целях определения типологической структуры сохранных природных пространств в жилой застройке необходимо использовать метод реструктуризации территории [7]. Проводя исследование застройки Москвы, можно сделать некоторые выводы о положении природных урбанизированных участков в структуре застройки в разных частях города. Из-за плотности застройки в центральной части Москвы природные участки встречаются очень редко и не связаны друг и другом (рис. 1).

По характеру пространственного развития типологию планировочных структур жилого квартала можно делить на подгруппы с разным расположением зеленых участков внутри и на периферии застройки (рис. 2).

Представленные модели дают представление о путях оптимизации среды крупного

города в его центральной части, когда отсутствуют связи между сохраненными природными участками и необходимо создавать «зеленые оазисы» средствами ландшафтного дизайна. Для этого мы заполняем горизонтальные и вертикальные поверхности зелеными компонентами [8]. Сочетание средств может быть следующим: например, только озеленение крыш зданий, вертикальное озеленение фасадов зданий и озеленение крыш или только вертикальное озеленение фасадов зданий (рис. 3).

Реструктуризация территории срединной части города показала, что зеленые пространства в жилой застройке заметно увеличиваются, позволяя нам объединить их в единую природную структуру, например в «зеленые коридоры» или мини-сады у дома. Модели территорий в срединной части города дают представление о структуре застройки с более свободным расположением зеленых участков. Совмещение этой структуры с зелеными технологиями поверхностей крыш и фасадов позволит изменить экологическую ситуацию в срединной части города (рис. 4).

Данная модель представляет разделение жилой застройки и природных зеленых участков, когда визуально они не связаны друг с другом; в одной части расположена жилая застройка, напротив нее — зеленые участки,

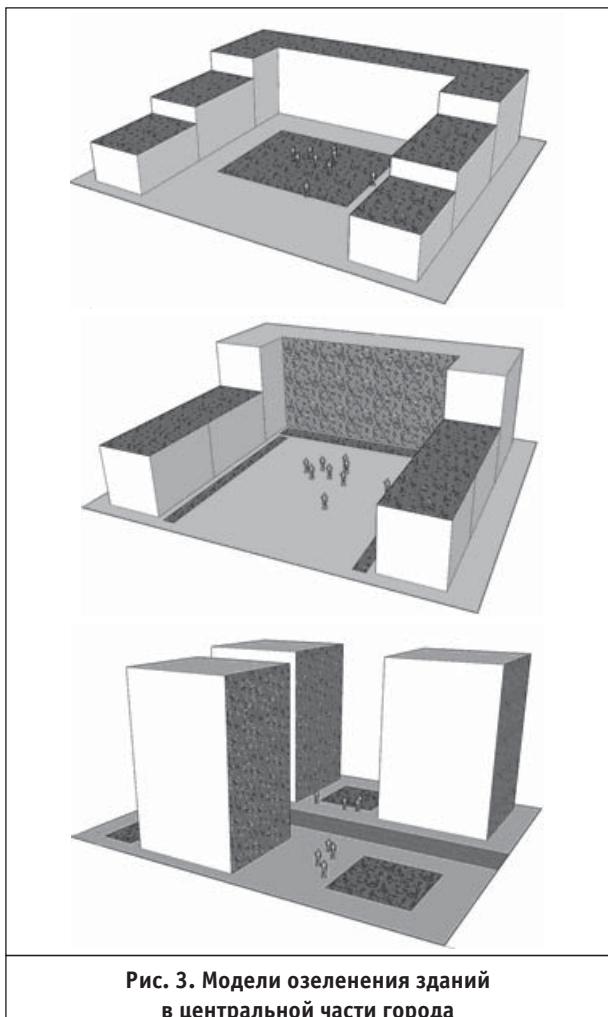


Рис. 3. Модели озеленения зданий в центральной части города

которые находятся в шаговой доступности. Природно-урбанистические оазисы в структуре города должны подвергнуться реструктуризации по типу пространства. А участки между строений могли бы стать «зелеными коридорами» с рекреационными и транзитными функциями (рис. 5).

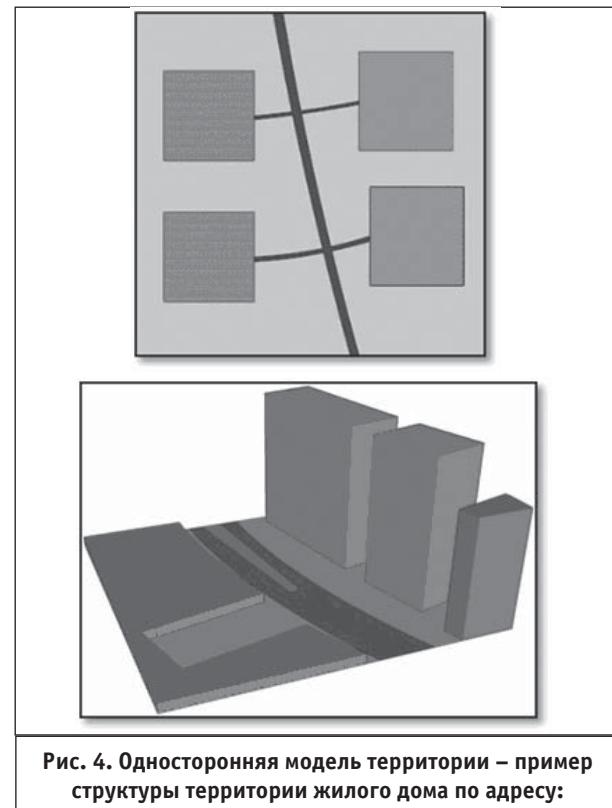


Рис. 4. Односторонняя модель территории – пример структуры территории жилого дома по адресу: проезд Березовой рощи, дом 8

Эта структура интегрируется в территории мини-парков и садов, образуя первичную модель природного каркаса конкретного места. В периферийной части города еще больше наблюдаются свободные природные участки, которые можно условно разделить на систему «зеленых коридоров» между строениями и пустующую природную территорию в шаговой доступности от жилья (рис. 6).

Например, природные структуры до 3–5 га представляют потенциал для создания на их основе мини-парков в шаговой доступности от жилья (рис. 7).

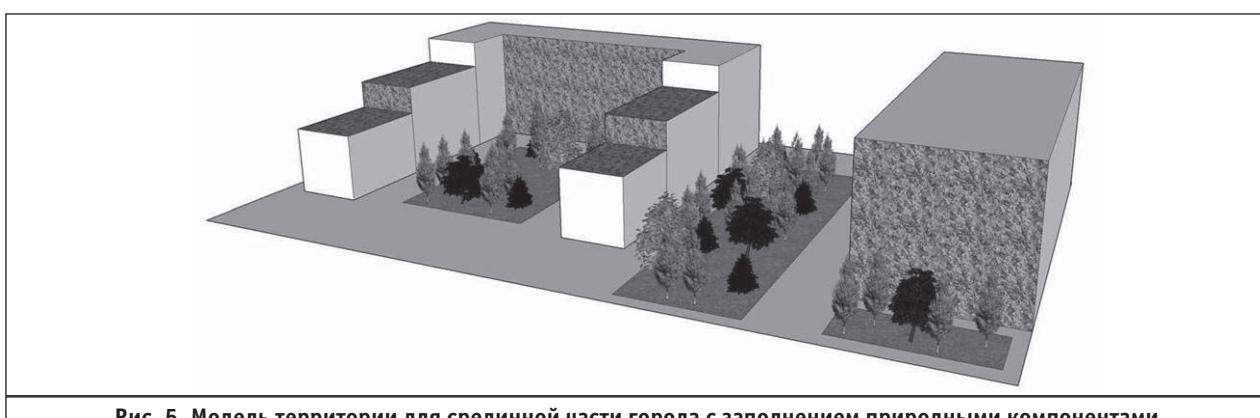


Рис. 5. Модель территории для срединной части города с заполнением природными компонентами горизонтальных и вертикальных поверхностей фасадов, а также компонентами «второй» природы системы «зеленых коридоров» с рекреационными функциями

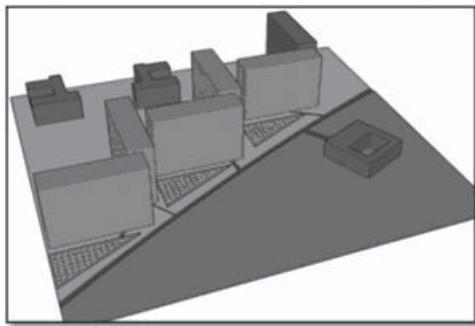
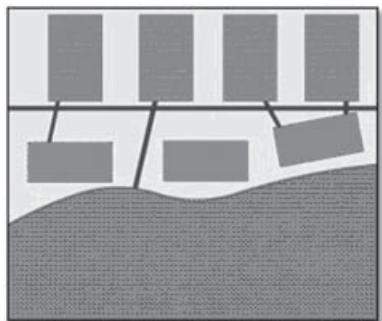


Рис. 6. Модель территории перед сохраняемыми лесными массивами с интенсивным использованием открытых пространств – пример структуры территории жилого дома по адресу: Литовский бульвар, дом 3, к. 2

На модели в периферийной части города наблюдаются более крупные свободные природные участки. Их условно можно разделить на систему «зеленых коридоров» между строениями и пустующие природные территории до 3 га. Площадь участков от 3 до 5 га может быть использована для создания природного

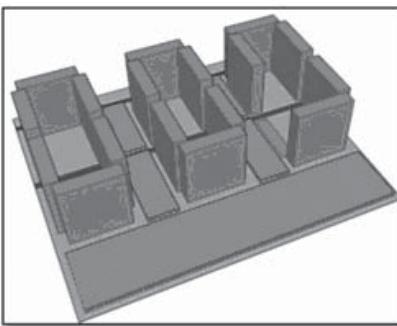
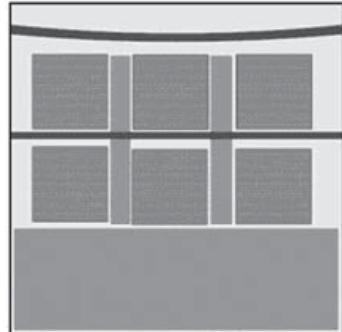


Рис. 7. Компактная модель территории – пример структуры территории жилого дома по адресу: Мичуринский проспект, Олимпийская Деревня, дом 17

мини-парка в шаговой доступности от жилого квартала. Чтобы сохранить данную структуру, необходимо создать дисперсную модель жилого квартала с градацией этажности от высотной к среднеэтажной и малоэтажной застройке и природными интервалами между домами [7].

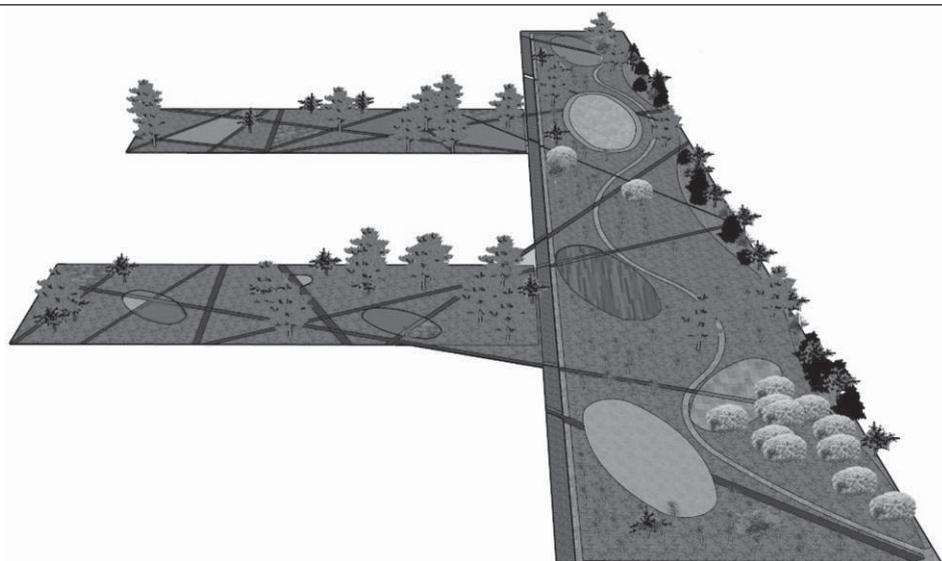


Рис. 8. Компактная 3D модель – жилой квартал с интегрированными природными участками в виде системы «зеленых коридоров» с рекреационными функциями, интегрированный с мини-парком, представляющим собой природный оазис в периферийной части города

Результаты исследований

В результате представленной выше реструктуризации территории жилого квартала и определения его типологической структуры может появиться новая модель жилой среды с мини-парком или садом у дома с приоритетом в ее структуре компонентов природы и видов активностей участников (рис. 8).

Как было сказано выше, в целях сохранения и поддержания природного биотопа на реконструируемых территориях необходимо использование компонентов «второй природы», а именно растительных средств ландшафтного дизайна в качестве компенсационной составляющей для устойчивого развития территорий в целом.

Для экологически сбалансированного развития современных городов необходим пересмотр роли природных компонентов в поддержании устойчивого развития городской среды. Прежде всего, идея заключается в использовании зеленых технологий по улучшению качества среды в городе. К ним можно отнести: целенаправленное озеленение крыш малоэтажных зданий и зданий высотой до 6–7 этажей, использование растений для вертикального озеленения и восполнение зеленых компонентов ландшафта средствами «второй», или так называемой искусственной, природы. Восстановление и развитие зеленой инфраструктуры мегаполисов, объединенное термином «ландшафтный урбанизм», подразумевает ориентацию на восполнение природных компонентов при расширении городских границ или поиск резервных участков «заброшенного» ландшафта в структуре города.

Выводы

В результате проведенного исследования, была создана теоретическая модель пространства жилого квартала, призванная сохранить участки со спонтанной природой, которая сформировалась самостоятельно и представляет собой естественный биотоп. Этот биотоп устойчив по своей структуре в данных климатических условиях и может быть использован или как природный оазис, или как участок природы для отдыха и прогулок.

Другое направление представляет собой вариант восстановления природной структуры территорий средствами ландшафтного дизайна с использованием массивов из декоративных деревьев, кустарников, вертикального озеленения, многолетних цветочных культур и злаков.

Все перечисленные выше мероприятия при системном снижении высоты жилой застройки от центра города к его периферийным районам с включением природных интервалов и пауз позволяют сформировать дисперсную модель развития города с многообразием форм интегрированной природы.

Таким образом, пространство двора с формами «искусственной» природы представляет собой модель «зеленых коридоров» с рекреационными и транзитными функциями в шаговой доступности от жилья. Представленная модель организации жилой среды демонстрирует новые возможности регенерации застройки российских городов и формирования стратегии их устойчивого развития для изменения качества жизни человека в городе.

Литература

1. Аалто А. Архитектура и гуманизм. Сб. ст.: пер. с фин., англ., фр. и нем. / Под ред. А. Гозака. — М.: Прогресс, 1978. — 221 с.
2. Arabianranta. Rethinking Urban Living. (City of Helsinki Urban Facts. City of Helsinki Economic and Planning Center. Art and Design City Helsinki Oy). — WS Bookwell Oy, Porvoo, 2007. — 288 р.
3. Соловьева Е. А. Основы средовой психологии. — СПб., 2006. — 188 с.
4. Сычева А. В. Ландшафтная архитектура: учеб. пособие для вузов. — М.: Оникс, 2006. — 87 с.
5. Urban guide: HELSINKI. Helsinki City Planning Department. Gummerus Printing, 2006. — 190 р.
6. Зайкова Е. Ю., Нефёдов В. А. Пространство для достойного образа жизни: природный каркас коллективного пространства как фактор повышения экологической устойчивости территории малоэтажной застройки // ЭКОREAL: экология — природа успеха. — 2008. — №4 (16). — С. 72–77.
7. Нефёдов В. А. Городской ландшафтный дизайн. — СПб: «Любавич», 2012. — 317 с.
8. Титова Н. П. Сады на крышиах. — М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2002. — 112 с.

S. Bahman, E. Yu. ZajkovaPeople's Friendship University of Russia
lena_landscape21@mail.ru**LANDSCAPE STYLING AND THE MINI-PARK TERRITORY PLANNING
IN THE STRUCTURE OF RESIDENTIAL QUARTER
AND THE PERIPHERAL AREAS OF A CITY**

The shortage of natural areas for recreation and near housing is particularly acute in recent years in the largest cities in Russia. In the world this problem is solved since the 50–70-ies of the last century. Such advanced countries in the development of landscape urbanism as Germany, France, the Netherlands and Finland solve the problem of nature returning in cities through the designing of new residential areas with medium and low-rise buildings which include green areas with recreational and transit functions. The methodology involves performing systemic analysis of existing residential areas with wasteland and uncomfortable areas with a natural component, the study of international practices in landscape fragment transformation near built-up areas for recreational purposes, the development of theoretical model of architectural and landscape organization of the mini-park territory in walking distance from the housing. The proposed natural mini-parks emerge as a new model of the living environment near the house in three to five-minute walk away. Such park is available for the less mobile population groups, which include older people and mothers with small children. The main principle of these structures is the presence of abandoned or empty areas with natural components for further research and use in order to provide various types of activity of inhabitants. Models presented in the article describe ways of environment optimization of the central part in a large city, when there are no links between the conserved natural areas and it is necessary to create a «green oasis» by means of landscape design. As result of the study the presented restructuring of the residential quarter with determination its typological structure transforms into a new model of residential environment with a mini-park or a garden near the house with a priority in its structure components of the nature and types of activity of the participants. The conclusions are presented in the article in the form of a theoretical model of the residential quarter space and are aimed at the conservation of natural areas with a spontaneous nature, which was formed itself and is a natural biotype now.

Key words: development of landscape urbanism, filling horizontal and vertical surfaces of the facades of buildings, the spontaneous nature conservation and the conservation of wasteland nature, adaptation of the urbanized landscape to new recreational needs of the community.

ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**ДВУХЛУЧЕВОЙ СПЕКТРОФОТОМЕТР VARIAN CARY 100**

Назначение: спектрофотометрический анализ связан с определением подлинности и количественного содержания оптически активных веществ в материалах, пищевых продуктах, продовольственном сырье, кормах для животных.

Область применения

1. Пищевая промышленность: определение крепости спиртоводочных смесей; определение пищевых красителей; определение нитратов и нитритов по цветным реакциям; определение горечи пива.
2. Биоклинический анализ: нефтепереработка; определение ароматических соединений в авиационном топливе (IP 349).
3. Биохимия: определение температуры плавления нуклеиновых кислот; исследование кинетики ферментативных реакций; исследование «меченых» белков.
4. Материаловедение: исследование отражения зеркальных поверхностей; исследование защитных стекол оптических приборов.



Лаборатория оценки земель для проведения полевых исследований в области использования земель и земельного кадастра в составе Центра инструментальных методов и инновационных технологий анализа веществ и материалов РУДН, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8/2, аграрный факультет РУДН.