

Полученные данные морфометрического исследования были использованы для расчета коэффициента (К), в результате чего К варьировал от 0,01 с наибольшим значением в контрольной группе (0,09) и не превышал 0,1. Согласно данным такой коэффициент обозначает наличие воспалительного процесса неспецифической этиологии, что является вполне логичным, т.к. моделирование хронической эмпиемы плевры осуществлялось путем введения в плевральную полость *E.coli*.

Выводы. Таким образом, применение кристаллографического метода для диагностики хронической эмпиемы плевры считается обоснованным, так как в ходе эксперимента было продемонстрировано не только нарушение структурно-пространственной организации фаций на разных сроках с наибольшей выраженностью в группе контроля, где лечение не проводилось. Но и установлена этиология патологического процесса в результате вычисления коэффициента, согласно которому диагностировался плеврит неспецифической этиологии.

Список литературы

1. Андюшкин А.И. Кристаллография биологических жидкостей (обзор литературы) / А.И. Андюшкин, С.П. Сапожников, А.В. Карпунина // Вестник Чувашиского университета. - 2013. - № 3. - С.355-359.
2. Трубникова Л.И. Особенности краевой дегидратации фолликулярной жидкости у пациентки программы ЭКО и ПЭ с эндокринными нарушениями / Л.И. Трубникова, А.В. Самойлова, О.А., В.Д. Таджикива, М.Л. Албутова, О.А. Маринова, С.Г. Милаев, // Ульяновский медико-биологический журнал. - 2019. - № 2. - С. 23–33.
3. Сулейманова Н.Л. Сравнительный анализ образования кристаллов в высыхающей капле в норме и при патологии / Н.Л. Сулейманова, Е.С. Агеева, Т.Р. Кораблева // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2019. – Т. 11, № 5-2. – с. 134-139.
4. Крашенинников В.Р. Алгоритмы обнаружения маркёров на фациях биологических жидкостей человека / В.Р. Крашенинников, О.Е. Маленова, А.С. Яшина // Информационные технологии и нанотехнологии. - 2017. - С. 655–662.
5. Запорожченко И.В. Кристаллография биологических жидкостей / И.В.Запорожченко, Е.Д.Тончева, Д.М.Король, Л.С.Коробейников, М.А.Рамусь, О.Д.Оджубейская, Р.В.Козак // Стоматологическая наука и практика. – 2015. - № 5 (10). – С. 45-52.
6. Шабалин В.Н. Кристаллические структуры крови в норме и при патологии. Методические рекомендации. – М, 1992. – 15 с.
7. Плаксин С.А. Диагностика злокачественных плевральных выпотов с использованием сверхточных нейронных сетей с помощью морфометрического анализа изображений фаций плеврального экссудата / С.А. Плаксин, Л.И. Фаршатов, И.В. Веселов, Е.Б. Замятина // Хирургия (Москва). – 2020. - №5. – С.42-48. doi:10.17116/hirurgia202005142
8. Калашников, А.В. Способ дифференциальной диагностики экссудативных плевритов туберкулезной этиологии с использованием клиновидной дегидратации плевральной жидкости / А.В. Калашников, С.А. Калашникова, А.Н. Горячев / Патент на изобретение RUS 2566719 22.07.2013.

О ВОЗМОЖНОСТИ РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА ФОТОСИНТЕЗА «МАЛАТНЫХ» ФОРМ C₄-РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ В НИХ КАЧЕСТВА БЕЛКА.

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.77.988

Магомедов И.М.

*Доктор биологических наук, профессор,
Академик РАЕ. ООО «Амарант-Про».
Санкт-Петербург. Россия.*

АННОТАЦИЯ

В работе предлагается использовать геномное редактирование фотосинтеза для повышения качества белка в «малатных» видах C₄- растений.

ANNOTATION

The paper suggests using genomic editing of photosynthesis to improve the quality of protein in " malate " C₄ - plant species.

Ключевые слова. Фотосинтез C₄ - растений, качество белка, редактирование генома.

Key word. Photosynthesis of C₄ - plants, protein quality, genome editing

За последнее 100 лет человек стал значительно более самодостаточным и способным себя обеспечить. Продолжительность жизни увеличилась, особенно ее качество. Это свидетельствует о том, что человек постепенно становится менее зависимым от природы, то есть происходит увеличение вклада автотрофности в его жизнеобеспечение. В 21 веке перед человечеством

стоят огромные задачи по обеспечению продуктами питания населения планеты, численность которого значительно возросла. Прогнозы показывают, что обеспечение продовольствием населения Земли в 9,1 миллиарда человек в период между 2005 и 2050 годами потребует роста общего производства продовольствия на 70% . Необходимо производить

не только больше продовольствия для людей, но также увеличить поставку сырья для разрастающегося рынка биоэнергии. Помимо этого, важно применять более эффективные и устойчивые методы производства, уметь приспосабливаться к изменениям климата [1]. По данным ФАО, на планете систематически голодают около 500 млн. человек, а около 1 млрд. испытывают явный недостаток пищи. К 2050 году для удовлетворения потребностей возросшего населения Земли производство зерновых необходимо будет увеличить, по крайней мере, в два раза, обеспечить рост потребления мяса и других продуктов животного происхождения, а также повысить требования к кормам для животных и их промышленному использованию.

Расширение производства продовольственных культур для обеспечения спроса на продукты питания, корма и их промышленное применение потребует увеличения производительности труда на единицу площади земли, а также более эффективного расходования водных и минеральных ресурсов. Вместе с тем, понятно, что эти ресурсы с течением времени станут более ограниченными.

В последние десятилетия значительная доля увеличения урожайности продовольственных культур обеспечивается благодаря усилиям селекции на устойчивость к заболеваниям и различным стрессовым факторам, а также совершенствованию управления растениеводством. Однако многие развитые страны в Европе в ближайшем будущем не смогут наращивать производство продовольствия, поскольку основные сельскохозяйственные культуры уже исчерпали потенциал своей биологической урожайности. Урожай риса в ведущих азиатских странах также достигли максимума.

Урожайность зависит от солнечного света, воды, удобрений, которые получает растение, а также от качества семян. Признано, что одним из основных источников роста урожайности, необходимого для удовлетворения глобального спроса на продукты питания, является повышение эффективности фотосинтеза растений. В 50-х годах 20 века в Советском Союзе А.А. Ничипоровичем была разработана теория фотосинтетической продуктивности растений. В результате реализации этой теории и использования новых методов селекции можно рассчитывать на то, что многие культуры способны будут достигать уровня теоретически возможной фотосинтетической продуктивности. Это должно способствовать тому, что земледелие будущего нашей планеты и рациональное использование природной органической продуктивности дадут возможность обеспечить продуктами питания 10 млрд. человек [1].

За последние 50 лет на планете произошли глобальные изменения климата и содержания CO_2 в воздухе. Так, по некоторым данным [1], масштабы фотосинтетического преобразования и

запасания солнечной энергии огромны: каждый год за счет фотосинтеза на Земле образуется около 200 млрд. тонн биомассы, а ежегодная ассимиляция углекислого газа в результате фотосинтеза составляет около 260 млрд. тонн. Расчеты показывают, что к 2035 году содержание углекислого газа в атмосфере удвоится, то есть будет составлять около 0,06%. В результате скорость фотосинтеза может возрасти на 60% [1]. При этом следует также учитывать, что двукратное повышение содержания CO_2 в атмосфере ведет и к повышению температуры поверхности Земли на 2-3 °C, причем оно будет минимальным в тропической зоне и максимальным в высоких широтах (8 – 11 °C).

Эти изменения климата и состава воздуха не всегда предсказуемо могут сказываться на фотосинтетической продуктивности, поэтому необходимо искать и другие способы получения более высоких по качеству продуктов фотосинтеза. В настоящее время одним из таких способов можно считать генетическое редактирование фотосинтеза.

Как известно, высшие растения в зависимости от роли углеродного метаболизма в фотосинтезе делятся на C_3 , C_4 и САМ - типы [2]. САМ – растения произрастают в аридных условиях, поэтому днем фотосинтез у них тормозится из-за необходимости закрывания устьиц для экономии потерь влаги. Усвоение же углекислоты у них происходит ночью, в результате чего образуются дикарбоновые кислоты, которые днем становятся источником CO_2 для фотосинтеза. Основной вклад в продовольственное обеспечение человечества (60-70%) вносят C_3 - растения, у которых первичным продуктом фиксации CO_2 является 3х-углеродное соединение и C_4 – растения. У последних первичный продукт фиксации CO_2 представлен 4х-углеродным соединением. Несмотря на то, что они составляют всего 4-5 % всей флоры земного шара, их вклад в снабжение человека продуктами питания достигает 30-40%. Установлено, что C_4 - растения по многим физиологическим показателям значительно отличаются от C_3 - растений [2]. Одним из таких отличий является высокая продуктивность C_4 - растений по сравнению с C_3 - представителями. Эта особенность явилась одной из причин появления работ по внедрению элементов C_4 -фотосинтеза в C_3 растения с целью повышения продуктивности последних. В связи с этим еще в 70-х годах прошлого века для повышения продуктивности растений были начаты исследования по активированию синтеза C_4 - кислот в C_3 - растениях с помощью генетических и физиологических методов. Так, в различных странах ведутся работы по получению C_4 - риса [2]. Проведены подобные исследования и с пшеницей. В настоящее время продуктивность риса с гектара посева такова, что им можно прокормить 27 человек. К 2050 году, учитывая рост народонаселения, один гектар должен кормить уже 43 человека. Считается, что именно C_4 - рис может обеспечить продовольствием людей. На наш взгляд, эти работы

могут дать сильный толчок для развития биотехнологии, но возможности получения при этом C_4 -риса весьма неопределенны.

Более перспективным кажется обогащение риса качественным белком путем внесения в него генов C_4 -растения амаранта, обладающего самым высоким по качеству белком [3]. Среди C_4 -культур, наиболее уникальной и значимой для продовольственной безопасности культурой является именно амарант. Эта единственная культура, которая содержит самые качественные белки с высоким содержанием лизина, а также ценные жиры и углеводы [3].

О подобных работах по улучшению качества белка C_3 -растений с помощью амаранта уже известно из литературы. Так, профессор Азиз Датта пишет, что в его лаборатории получен трансгенный картофель семи экономически важных сортов с разным генотипом. Для этого в геном растения перенесли конструкцию из гена амаранта AmA1 в комплексе с геном, активирующим его. Для переноса традиционно использовали агробактерии. Как показали эксперименты, трансгенные растения картофеля по морфологическим признакам ничем не отличались от обычных растений, но у них значительно улучшился аминокислотный состав картофеля, что привело к повышению скоры белка (показателя качества белка). Таким образом, был получен своеобразный «мясной» картофель [4].

Еще одним подходом может быть включение аллелей генов синтеза C_4 -цикла в мезофильные клетки C_3 -растений. Когда C_3 -растения испытывают дефицит воды, устьица частично закрываются, что приводит к ограничению газообмена. Функционирование C_4 -цикла должно обеспечить положительный баланс углерода в C_3 -растениях и привести к предотвращению снижения их продуктивности.

Таким образом, создание новых растений на базе генетических модификаций C_3 -растений путем внедрения определенных « C_4 -генов» в C_3 -растения поможет человечеству увеличить продуктивность и качество растительного мира.

Использование генов амаранта возможно также для обогащения качественным белком и близких ему по фотосинтезу, но углеводных форм C_4 -растений, таких как кукуруза и сорго. Таким образом, мечта многих селекционеров мира создать кукурузу с высоким содержанием лизина может стать реальностью в наше время.

Вместе с тем, редактирование генома кажется перспективным и в несколько ином направлении. Мой многолетний опыт исследования C_4 -растений показывает, что желателен возможно создание из «малатных» форм C_4 -растений (кукуруза, сорго) сортов с высоким содержанием скоры белка, путем перевода их в «аспартатные» формы C_4 -растений. Считаю целесообразным с использованием метода генного редактирования изменить путь углерода в кукурузе и сорго аналогично амарантовому варианту.

Как известно, первичным продуктом ассимиляции углекислоты у кукурузы является

щавелево-уксусная кислота (ЩУК), которая при участии НАДФ-малат-дегидрогеназы превращается в яблочную кислоту, а у амаранта эта кислота переходит в аспарагиновую кислоту при помощи аспарат-аминотрансферазы (2). С помощью редактирования генома фотосинтеза кукурузы, считаю возможным получение аллелей генов, способных снизить превращение ЩУК в яблочную кислоту и увеличить образование из нее аспарагиновой кислоты. Последняя же является источником образования «аспартатных» форм C_4 -растений, которые способны синтезировать более качественный, лизин-содержащий белок.

В будущем с помощью геномного редактирования возможно будет изменять процессы получения новых аллелей гена, ответственного за работу аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, которые являются ключевыми в синтезе белка у «аспартатных» форм C_4 -растений. Геномное редактирование на основе CRISPR может быть использовано для одновременного редактирования каждого гена в геноме растений для создания нужных аллелей, которые можно было бы вставлять в новые формы растений. Использование CRISPR поможет получению новых форм кукурузы и сорго, обладающих более качественным составом белка [5].

Таким образом, мы считаем, что редактирование генома «малатных» форм C_4 -растений позволило бы значительно увеличить качество белка у культур, традиционно используемых для питания населением планеты.

Выводы.

Возможно использование гена белка AmA1 в комплексе с геном, активирующим его для улучшения качества белка традиционных культур C_3 -культур (пшеницы, картофеля, риса) для улучшения качества белка, что будет способствовать сбалансированию питания человека.

Геномное редактирование фотосинтеза открывает возможности преобразования «малатных» форм C_4 -растений в «аспартатные», что позволит улучшить качественный состав белка традиционных сельскохозяйственных C_4 -культур.

Список литературы.

1. Магомедов И. М. // Концепция В. И. Вернадского об автотрофности человечества и теория Мальтуса о народонаселении. / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований". 2017, №1. С. 80-84.
2. Магомедов И. М. // К вопросу об истории открытия C_4 -фотосинтеза. Современное состояние проблемы. / Успехи современного естествознания. 2015. №1. С. 962-965.
3. Магомедов И. М., Чиркова Т. В. // Амарант - прошлое, настоящее и будущее. / Успехи современного естествознания. 2015. №1. С. 1108-1113
4. Subhra Chakraborty, Niranjan Chakraborty, and Asis Datta. // Increased nutritive value of transgenic potato by expressing a nonallergenic seed albumin gene from

Amaranthus hypochondriacus. / Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 2000. V. 97. №. 7. P. 3724-3729.

5. Злобин Н.Е., Терновой В.В., Гребенкина Н.А., Таранов В.В. // Сделать сложное проще: современный инструментарий для редактирования генома растений. / Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017 Т.21(1).С. 104-111. Doi 10.18699/Vj17228.

List of references.

1. Magomedov I. M. V. I. // Vernadsky's Concept of autotrophy of mankind and Malthus's theory of population. / International journal of applied and fundamental research". 2017, no. 1. Pp. 80-84.

2. Magomedov I. M. // On the history of the discovery of C4 photosynthesis. Current state of the

problem. / Advances in modern natural science. 2015. no. 1. Pp. 962-965:

3. Magomedov I. M., Chirkova T. V. // Amaranth-past, present and future. / Progress of modern natural science. 2015. No1. P. 1108-1113

4. Subhra Chakraborty, Niranjan Chakraborty, and Asis Datta. // Increased nutritive value of transgenic potato by expressing a nonallergenic seed albumin gene from *Amaranthus hypochondriacus*. / Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 2000. V. 97. no. 7. P. 3724-3729.

5. Zlobin N.E., Ternovoy V. V., Grebenkina N. A. Taranov V. V. // To make complex things easier: modern tools for editing the plant genome. / Vavilov journal of genetics and plant breeding. 2017 Vol. 21(1). Pp. 104-111. Doi 10.18699/Vj17228.

УДК 631.4:574

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА РЕКИ ГАРАЧАЙ

Шабанов Джасарат Алигейдар оглу

*Канд.сельскохозяйств.наук, доцент кафедры почвоведения,
Бакинский Государственный университет,
Баку*

Мустафаева Земфира Рагим гызы

*Канд.сельскохозяйств.наук, доцент кафедры почвоведения,
Бакинский Государственный университет,
Баку*

Холина Татьяна Александровна

*Канд.биол.наук, преподаватель кафедры почвоведения,
Бакинский Государственный университет,
Баку*

АННОТАЦИЯ

Для охраны и рационального использования земель необходимо их учитывать и оценивать, проводить «инвентаризацию» всех почвенных ресурсов. С этой целью была исследована территория бассейна реки Гарачай на территории Азербайджана. Проведено экологическое районирование территории и подсчитаны площади почв каждого из экологических районов и их процентное соотношение. Для каждого из районов; водораздельного, транзитного и аккумулятивного выработаны рекомендации по улучшению и охране почвенного покрова.

ANNOTATION

For the protection and rational use of land resources, it is necessary to take them into account and evaluate, to carry out an "inventory" of all soil resources. For this purpose, the territory of the Garachay river basin in the territory of Azerbaijan was investigated. The ecological zoning of the territory was carried out and the soil areas of each of the ecological regions and their percentage were calculated. For each of the areas; watershed, transit and accumulative recommendations were developed for the improvement and protection of the soil cover.

Ключевые слова: бассейновый метод, экологические районы, площади почв, высокогорная экосистема, лесные ландшафты, почвы низменных районов, эрозия, агромелиоративные мероприятия

Key words: basin method, ecological regions, soil areas, high-mountain ecosystem, forest landscapes, soils of low-lying regions, erosion, agromeliorative measures

Для охраны и рационального использования земель необходимо их учитывать и оценивать, проводить «инвентаризацию» всех почвенных ресурсов. В качестве объекта исследования для этих целей выбран бассейн реки Гарачай, так как территория бассейна имеет ряд преимуществ перед другими территориальными единицами, а именно определенность границ, однонаправленность потока вещества и энергии, похожее строение бассейнов всех масштабов. Это позволяет выделить в бассейне любой реки несколько

разнохарактерных подсистем, или районов: верхнюю подсистему, или водораздельный район; среднюю подсистему или транзитный район и нижнюю подсистему или аккумулятивный район. В Азербайджане во время почвенных исследований впервые бассейновый метод был применен Г.Ш.Мамедовым [4]. Почвенный покров северо-восточного склона Большого Кавказа, куда входит исследуемая территория, изучался в различное время многими учеными [1-3,5-7].