

УДК 631.46
AGRIS P35

https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/26

ЭКОДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ (KASTANOZEMS) И УЧАСТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПЛОДОРОДИЯ

©*Мустафаев З. Х.*, канд. с.-х. наук, Институт почвоведения и агрохимии НАН
Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, zahid.mustafayev67@mail.ru

ECODIAGNOSTIC INDICATORS OF GRAY-BROWN SOIL (KASTANOZEMS) AND PARTICIPATION OF MICRO-ORGANISMS IN THE FORMATION OF FERTILITY

©*Mustafayev Z.*, Ph.D., Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of Azerbaijan NAS,
Baku, Azerbaijan, zahid.mustafayev67@mail.ru

Аннотация. В статье представлено общее физико-географическое расположение местности, геоморфологическое и геологическое строение, климатическое условие, почвенно-растительный покров Малого Кавказа, рассмотрены и проанализированы результаты почвенных микроорганизмов серо-коричневых (Kastanozems) почв под зерновыми. Исследования проводились в 2018–2019 гг. в полевых и в лабораторных условиях по общепринятым методам. Установлено, что численность аэробных diaзотрофов в ризосфере с мая по июль существенно меняется. Изменения зависят от развития посевов и наибольшая численность и активность наблюдалась в июне. Активизация бактерий в агрофитоценозе озимых зерновых приходится на фазу молочной и восковой спелости, что связано с повышением увлажненности почв и температуры воздуха.

Abstract. The article presents the general physical and geographical location of the terrain, geomorphological and geological structure, climatic condition, soil and vegetation cover of the Lesser Caucasus, the results of soil microorganisms of gray-brown (Kastanozems) soils under grain are considered and analyzed. The studies were conducted in 2018–2019. in the field and in the laboratory by conventional methods. It was found that the number of aerobic diazotroph in the rhizosphere from May to July varies considerably. Changes depend on crop development and the greatest number and activity was observed in June. Activation of bacteria in agrophytocenosis winter grain falls on dairy phase and waxy hundred related to high soil moisture and temperature.

Ключевые слова: серо-коричневые почвы, экологические факторы, ризосфера, микроорганизмы, зерновые, физические свойства, почвообразовательный процесс.

Keywords: gray-brown soils, environmental factors, rhizosphere, microorganisms, cereals, physical properties, soil-forming process.

Введение

В. Е. Флинт сказал: «Нужно отчетливо сознавать, что антропогенная трансформация биосферы в определенном смысле имеет характер глобальной катастрофы и антропогенный ландшафт — это ландшафт будущего. По всей видимости, уже через 100–200 лет он займет всю территорию земной поверхности за исключением, может быть, вечных лесов и горных вершин. Причины этого кроются в неконтролируемом и прогрессирующем росте народонаселения Земли, в безостановочном наращивании промышленности и сельского



хозяйства, в постоянной потребности человека в источниках энергии, других процессах, сопутствующих «торжеству цивилизации». Мы будем поставлены перед необходимостью заново конструировать и создавать оптимальные ландшафты, достаточно устойчивые и обеспечивающие человечество кислородом, водой, пищей, энергией. Без сохранения генофонда животных и растений, без знания основных законов природы, лежащих в основе создания и функционирования экосистем и биоразнообразия в целом, мы окажемся беспомощными» [1].

На огромных территориях засушливых регионов Земли жизнь человека осложняется рядом экологических проблем, создающих реальную опасность нарушения равновесия окружающей среды. Под действием нерациональных способов хозяйствования разрушаются как неустойчивые природные ландшафты (леса, луга, пастбища), так и происходит повсеместная ирригационная деградация, вторичное засоление и др. неблагоприятные явления, способствующие отчуждению сотни тысяч гектаров плодородных земель из сельскохозяйственного оборота, что в свою очередь подтолкнуло мировое сообщество, сегодня вступить в путь построения будущего в гармонии с природой.

Актуальность и важность решения этой проблемы ставят ее в число проблем, ограничивающих экологическую, экономическую и продовольственную безопасность страны, создающую напряженность в ее регионах, так как сельское хозяйство и регулирование экологического равновесия, определяется как стратегическое приоритетное (после нефтяной промышленности) направление социально-экономического развития Азербайджана. Эта концепция, связанная с охраной окружающей среды наряду с Указами индустриального и аграрного развития страны нашла свое отражение в ряде Государственных решений, постановлений об экологии. Таковыми являются: Указы Президента Азербайджана от 28 ноября 2000 г. об утверждении «Положения о Государственном контроле над использованием и охраной почв», от 28 сентября 2006 г. «Комплексном плане мероприятий на 2006–2010 гг. Об улучшении экологического состояния Азербайджанской Республики», а также «Государственная программа по рациональному использованию летних и зимних пастбищ Азербайджанской Республики и предотвращения опустынивания».

Научно–технический прогресс — должен быть нацелен на радикальное улучшение использования природных ресурсов, сырья, материалов, топлива и энергии на всех стадиях — от добычи и комплексной переработки сырья до выпуска и использования конечной продукции.

Рациональная интенсификация сельскохозяйственного производства, способная обеспечить плодородие почв и получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, представляет собой глобальную проблему нашего времени. Задача увеличения продуктивности сельского хозяйства и повышения плодородия почв решается главным образом за счет улучшения агротехники, селекции, мелиорации, орошения, применения удобрений, освоения земель и их планового использования. В этом направлении достигнуты значительные результаты.

Экогеографические условия объекта исследований

Город Гянджа, входящий в Гянджа–Газахскую природно–экономическую зону, расположен в западной части Азербайджана, граничащей на севере с Самухским, юге Геогельским, востоке Шамкирским, западе Геранбойским и юго–западе Дашкесанским районами [2].

В орографическом отношении предгорная зона располагаясь на высоте 477–700 м, характеризуется средним и сильно расчлененным рельефом. Базис эрозии варьирует между 200–400 м и доминирует эрозионно–денудационный рельеф [2].

По всему региону широко распространены кристаллические известняки и мергели кайнозоя [3].

Сихлинский Э. М. опираясь на почвенно–растительный покров Малый Кавказ выделяет как отдельную климатическую область [4]. На основе климатического районирования на северо-восточном склоне Малого Кавказа, по вертикальной зональности, им выделены 3 климатического пояса (субальпийский, горно–лесной и сухостепной) а также следующие климатические типы: на наклонной равнине правого побережья р. Куры — умеренно–жаркий климат полупустынь и сухих степей с сухой зимой; в зоне низкогорья и частично среднегорья (400–1500 м) умеренно–жаркий климат с сухой зимой, характеризующийся относительно высокими показателями атмосферных осадков (составляющие 50–100% испаряемости).

Показатели годовой суммарной радиации в низко- и среднегорной зоне составляет 125–130 ккал/см². Начиная с 400–500 м над уровнем моря значения суммарной радиации увеличивается на каждые 100 м на 0,8 ккал/см², а радиационный баланс наоборот снижается на каждые 100 м на 1 ккал/см². Годовой радиационный баланс в степенной зоне составляет 5,3–49,7 ккал/см², а в среднегорной лесной зоне 39,0–40,0 ккал/см².

Среднегодовая температура в предгорных равнинах составляет 12–13 °С и уменьшаясь с увеличением гипсометрического уровня, в зависимости от склонов и экспозиций, в зоне низко- и среднегорья изменяется в пределах 11–13°С. Самым холодным месяцем года является декабрь–январь, а самым жарким июль–август месяцы. Средняя температура января в предгорье в зависимости от рельефа и высоты местности варьирует в пределах от –0,7 °С до +1,50°С, а в зоне среднегорья (1000–2000 м) — от –2°С до –60°С.

Не продолжительный снежный покров в предгорной зоне (300–600 м) имеет толщину 15–20 см, а на высоте 1200–1400 м их максимальное значение составляет 20 см и более. Для зоны расположенной выше 1500 м характерен мощный слой снегового покрова [4].

Речная сеть в целом по Гянджа–Газахской зоне развита слабо. Их густота в предгорье менее 0,05 км/км², в низкогорье 0,10–1,15 км/км², в высокогорье 0,3–0,6 км/км². Причиной столь низкой густоты речной сети в выше среднегорной зоны является литологический состав пород, переход лесной зоны в субальпийские и альпийские луга и далее скальный рельеф, а также уменьшение атмосферных осадков и высокая водопроницаемость на аллювиальных отложениях [5].

Основными водными артериями наклонной равнины являются рр. Акстафачай, Товузчай, Гянджачай, Шамкирчай, Гошгарчай и др. 45–46% питания рек составляют родниковые, 35–36% — снего–ледниковые, 14–18% — дождевые воды. Годовой сток распределен крайне неравномерно и 50–75% — приходится на весенне–летний, а минимальное 10–15% — в зимний сезоны года. 45–50% стока на высоте ниже 2000 м формируется весной, а 35–40% — летом. В целом 50–75% годового стока приходится на жаркие, а 20–25% — на холодные месяцы года [5].

Между растительным и почвенным покровом существует экобиотическая связь. Растительный покров являясь одной из важнейших факторов почвообразования, являясь значимой в урегулировании микроклимата и водного режима почв, также обуславливает биогеохимический круговорот веществ в природе. Малый Кавказ обладает высоким биоразнообразием. Только на его северо-восточном склоне насчитывается более 1650 видов растений, что составляет 41% (4200 видов) от общего видового состава Азербайджана.

По вертикальной зональности в зависимости от рельефных и климатических условий, в данном регионе выделяются: 1. альпийский, субальпийский и горно–остепенные; 2. леса; 3. сухостепные; 4. полупустынные растительные группы.

Повсеместное распространение глинистых элювий материнской породы в по всему Малому Кавказу как результат специфического гидротермического условия широко охарактеризовано в трудах М. М. Салаева [6]. Карбонатные элювии и делювии кристаллических известняков распространены в бассейне рек Гошгарчай, Шамкирчай и Гянджа и в районах: Товузском, Кедабекском и Газахском. Здесь сформированы серо–коричневые почвы (Kastanozems).

Распространенные светло серо–коричневые почвы считаются основным земельным фондом в орошаемом земледелии для выращивания зерновых, винограда, кормовых, овощных и других культур. Почвы отличаются относительно низким содержанием гумуса, глинистостью, высокой карбонатностью, щелочностью среды, а в некоторых местах даже засоленностью. По гранулометрическому составу при хорошей оструктуренности почвы — тяжелосуглинистые и глинистые.

Следует отметить, что 54% от общей площади территории (666,3 тыс га) приходится на сельскохозяйственные угодья, в том числе: 142,6 тыс га или 11,6% — посевные площади, 403 тыс га, (32,7%) — пастбища, 131,1 тыс га (10,6%) — леса, 62,6 тыс га (5,1%) — присельские угодья и 467,1 тыс га (37,8%) — неиспользуемые земли. Площадь орошаемых земель составляет более 100 тыс га [7].

Объект и методика исследования

Исследования проводились на серо-коричневых почвах в северо-восточной предгорной части Малого Кавказа, входящей в границы г. Гянджа Азербайджана, с географическими координатами 40°34'23" с.ш. и 80°24'11" в. д., на озимых зерновых, в различных вариантах применения минеральных удобрений на 2 га площади. Изучены водно–физические свойства орошаемых серо–коричневых почв, а также количественный и качественный состав микроорганизмов в ризосфере озимых зерновых.

Исследования проводились в 2018–2019 гг. как в полевых, так и в лабораторных условиях по общепринятым методам. Гумус и общий азот определялись по методу И. В. Тюрина, гранулометрический состав, объемная и удельная масса по методу Н. А. Качинского, карбонатность по К. В. Шейблеру, емкость поглощения по методу К. К. Гедройца.

Результаты и обсуждение

Почвенный покров исследуемой зоны достаточно сложный и характеризуется мелкими контурами и широко развитой комплексностью, что в свою очередь обусловлено распространением засоленных, солонцеватых и эродированных почв. Основной почвообразующей материнской породой серо-коричневых почв являются продукты выветривания известняка, песчаника и их рыхлых продуктов. Данный тип почв распространен на высоте 200–300 м в поясе низкогорий и предгорий сухих, субтропических сухих степей на северо–западной и северо–восточной склонах Малого Кавказа, где среднегодовое количество атмосферных осадков изменяется в пределах 275–440 мм. Для данного типа почв характерно наличие относительно мощного гумусного слоя в профиле, ясное оглеение в середине профиля, наличие карбонатности.

Почвы объекта исследования являются обыкновенными серо-коричневыми почвами, широко используемых в орошаемом земледелии. По морфогенетическому строению

характеризуется ясно выделенными расчлененными горизонтами по профилю, где наиболее четко выделяется В и карбонатно–суглинистый горизонт С. Верхние горизонты почвенного профиля имеют буровато–коричневый оттенок с зернистой и комковатой структурой.

Мощность гумусового слоя не превышает 40–50 см, запасы которых в верхних горизонтах составляют 2,0–3,0%, а наличие общего азота согласно гумусу варьирует в пределах 0,16–0,28%. Отношение С:N достаточно в широких пределах — 5:9. Состав гумуса гуматный и фульватно–гуматный, гуматно–фульватное отношение равно 1,2–1,3.

Почвы высококарбонатные, наличие которых более 25–30% и увеличивается с нарастанием глубины. Реакция среды (рН) щелочная 8,2–8,5.

По гранулометрическому составу обыкновенные серо–коричневые почвы тяжелосуглинистые и глинистые. Содержание физической глины (>0,01мм) составляет 45–55%. Объемная масса в пахотном слое 1,19 г/см³, а в подпахотном 1,35 г/см³. Удельный вес при этом составляет 2,85–2,86 г/см³. Общая порозность в среднем составляет 52,6–61–2%, а полевая влагоемкость 29,6–31–9%.

В комплексе емкости поглощения доминирует Са, на долю которого приходится 80–82%.

Не менее интересно рассмотреть деятельность микроорганизмов в ризосфере озимой пшеницы — одной из древних злаковых культур, занимающей особое место в жизнедеятельности человека. Следует отметить, что достаточно многие вопросы взаимодействия растений с почвой и микроорганизмами по настоящее время недостаточно выяснены [8]. Между тем установление закономерностей влияния отдельных сельскохозяйственных растений на биологическую активность и состав почвенных микроорганизмов раскрывает возможности путем определенного чередования культур в севообороте управлять развитием и численностью микроорганизмов в целях повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур [9].

Адаптивное земледелие предполагает изменение стратегий интенсификации сельскохозяйственного производства, перенос акцента с использованием односторонних технических способов интенсификации на базе наиболее полного освоения естественных, биологических и экологических факторов.

Проведенные исследования по учету численности популяции аэробных и анаэробных diaзотрофов в ризоценозе озимых зерновых позволили выявить их численность в миллионах и десятки миллионов клеток в 1 г почвы, изменяющихся в зависимости времен года. Анализы по определению численности аэробных diaзотрофов в зерновых проведены за период вегетации растения, особенно в фазе трубнообразования, молочной, восковой и полной спелости.

Таблица.

ЧИСЛЕННОСТЬ АЭРОБНЫХ И АНАЭРОБНЫХ ДИАЗОТРОФОВ В РИЗОЦЕНОЗЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ОБЫКНОВЕННЫХ СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВАХ (тыс. на 1 г. сухой почвы)

<i>Аэробные diaзотрофы</i>					
<i>Май</i>		<i>Июнь</i>		<i>Июль</i>	
<i>Ризосфера</i>	<i>Ризоплана</i>	<i>Ризосфера</i>	<i>Ризоплана</i>	<i>Ризосфера</i>	<i>Ризоплана</i>
8533	10752	13630	15540	3134	3760
<i>Анаэробные diaзотрофы</i>					
19320	17450	24252	21450	13466	11540

Результаты свидетельствуют о значительном увеличении бактерий и их активности, по мере созревания агрофитоценоза пшеницы. Так, если в мае численность аэробных

диазотрофов в ризосфере составляла 8233 тыс, а в ризоплане 10546 тыс, то в июне их численность значительно повысилась, составляя в ризосфере 13546 тыс и ризоплане 15540 тыс, что нельзя сказать о фазе полной спелости к периоду жатвы (июль), где их численность в 2,5–3,0 раза резко понижается, составляя 3234 тыс и 3860 тыс соответственно.

В ризосфере растений во все фазы развития численности азотфиксирующих бактерий, как правило, было выше, чем в почве без растений, и их соотношение в обыкновенных серо-коричневых почвах составляло 2–4.

Растительный покров как один из экологических факторов определяет размножение и таксономическую структуру свободноживущих и ассоциативных diaзотрофов. При исследовании микроорганизмов почвы естественных и культурных фитоценозов значительное внимание уделяется биологическим циклам развития растений, отражающих изменение экотипа за вегетационный период.

Численность анаэробных diaзотрофов (*P. clostridium*) в ризоценозе озимых зерновых указаны в таблице 1, где также наблюдается некоторое увеличение микроорганизмов и их угасание в завершении вегетационного периода. Так, как следует из таблицы, в мае численность анаэробных diaзотрофов в ризосфере составила 19320 тыс и ризоплане 17450 тыс, в июне 24746 тыс в ризосфере и 21450 тыс в ризоплане, в июле 13466 тыс в ризосфере и 11540 тыс в ризоплане.

Жизнедеятельность азотфиксирующих микроорганизмов, в частности diaзотрофов, тесно ассоциируются с корнями растений. Их численность непосредственно на корневой поверхности в ризоплане составляет десятки и сотни миллионов в 1 г корней. Обильно развиваются в ризоплане представители рода *Azospirillum*, которые в ризосфере озимых зерновых встречаются в огромном количестве. Данный вид бактерий являются типичным представителем факультативно–симбиотрофных азотфиксаторов. В огромном количестве встречаются *Azotobacter*, в последующем вытесняющиеся с поверхности корней бактериями рода *Pseudomonas sp.*, а также наиболее часто встречающихся в ризосфере бактериями *Beijerinckia*.

Выводы

В заключение следует отметить, что наибольшая активизация как аэробных, так и анаэробных бактерий в ризосфере и ризоплане агрофитоценоза озимых зерновых приходится к фазе молочной и восковой спелости, связанное вероятно проведением полива, с повышением увлажненности почв и повышением температуры воздуха, и угасает после жатвы.

Список литературы:

1. Флинт В. Е., Смирнова О. В., Ханина Л. Г., Гусев М. В. Сохранение и восстановление биоразнообразия. М., 2002.
2. Антонов Б. И. Малый Кавказ // Геоморфология Азербайджана. Баку, 1959.
3. Белянкин Д. С., Азизбеков Ш. А., Кашкай М. А. Геология Азербайджана: Петрография. Баку: Изд-во АН АзССР, 1952.
4. Шихлинский Э. М. Климат Азербайджана. Баку, 1968.
5. Рустамов С. Г., Кашкай Р. М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку, 1989.
6. Салаев М. Э. Почвы Малого Кавказа. Баку, 1966.
7. Османова С. А. Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность озимой пшеницы // Агроекологический вестник. 2017. С. 231-237.
8. Мишустин Е. Н. Ассоциация почвенных микроорганизмов. М.: Наука, 1975.

9. Вознесенская Ю. М., Попова К. П. Пути управления почвенно-микробиологическими процессами в севооборотах интенсивного типа // Микроорганизмы в сельском хозяйстве: Тез. докл. III всесоюз. науч. конф., Москва, 23-25 дек. 1986 г. М.: Изд-во МГУ, 1986. С. 59-60.

References:

1. Flint, V. E., Smirnova, O. V., Khanina, L. G., & Gusev, M. V. (2002). Sokhranenie i vosstanovlenie bioraznoobraziya. Moscow. (in Russian).
2. Antonov, B. I. (1959). Malyi Kavkaz. Geomorfologiya Azerbaidzhana. Baku. (in Russian).
3. Belyankin, D. S., Azizbekov, Sh. A., & Kashkai, M. A. (1952). Geologiya Azerbaidzhana: Petrografiya. Baku. (in Russian).
4. Shikhlinskii, E. M. (1968). Klimat Azerbaidzhana. Baku. (in Russian).
5. Rustamov, S. G., & Kashkai, R. M. (1989). Vodnye resursy Azerbaidzhanskoi SSR. Baku. (in Russian).
6. Salaev, M. E. (1966). Pochvy Malogo Kavkaza. Baku. (in Russian).
7. Osmanova, S. A. (2017). Influence of Soil Treatment and Fertilizers on Winter Wheat Cultivation. *Agroekologicheskii vestnik*, 231-237. (in Russian).
8. Mishustin, E. N. (1975). Assotsiatsiya pochvennykh mikroorganizmov. Moscow. (in Russian).
9. Voznesenskaya Yu. M., & Popova K. P. (1986). Puti upravleniya pochvenno-mikrobiologicheskimi protsessami v sevooborotakh intensivnogo tipa. *In Mikroorganizmy v sel'skom khozyaistve: Tez. dokl. III vsesoyuz. nauch. konf., Moscow, 23-25 dek. 1986 g. Moscow*, 59-60. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 08.04.2020 г.*

*Принята к публикации
11.04.2020 г.*

Ссылка для цитирования:

Мустафаев З. Х. Экодиагностические показатели серо-коричневых почв (Kastanozems) и участие микроорганизмов в формировании плодородия // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №5. С. 217-223. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/26>

Cite as (APA):

Mustafayev, Z. (2020). Ecodiagnostic Indicators of Gray-Brown Soil (Kastanozems) and Participation of Micro-organisms in the Formation of Fertility. *Bulletin of Science and Practice*, 6(5), 217-223. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/26>

