

010000, Астана қ., Жеңіс даңғ, 62, тел.: +7-702-627-28-86; e-mail: kashkarov.70@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9831-4929>.

Сальникова Эльмира Рахимовна – PhD докторы, жаратылыстану ғылымдары бөлімінің профессоры, Пэнаралық зерттеулер институты, Белград университеті, Сербия Республикасы, Белград қ., 11030, Княз Вишилсав көш., 1, тел.: +381607409123; e-mail: ellebelgrad@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6497-2066>.

Kassipkhan Akgul* – PhD, Head of the Agroecological Testing Center of the S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Kazakhstan, 010000, Astana, 2 Y. Altynsarin Str., tel.: +7-708-775-69-62, e-mail: akgul-03@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2342-8777>.

Kekilbayeva Gulnur Rakhmankyzy – Candidate of Biological Sciences, acting Associate Professor, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Pobedy Ave., tel.: +7-747-146-54-98, e-mail: kekilbaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8817-9767>.

Kashkarov Askar Amanzholovich – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Pobedy Ave., tel.: +7-702-627-28-86, e-mail: kashkarov.70@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9831-4929>.

Salnikova Elmira Rakhimovna – PhD, Professor of the Department of life sciences, Institute of Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Republic of Serbia, 11030, Belgrade, 1 Knez Višeslav Str., tel. +381 60 740 9123; e-mail: ellebelgrad@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6497-2066>.

МРНТИ 68.05.29

УДК 632.125

<https://doi.org/10.52269/RWEP2521132>

ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАХОДЯЩИХСЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Нугманов А.Б.* – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Ысқақ А. – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры биологии, экологии и химии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Тулькубаева С.А. – доктор сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, ученый секретарь, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», пос. Заречный, Республика Казахстан.

Жамалова Д.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. ассистента профессора кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Деградация сельскохозяйственных земель представляет собой серьезную глобальную проблему, затрагивающую все регионы мира. Исследования показывают, что от 20 до 40% всех почв в мире в настоящее время деградированы, что оказывает негативное влияние на более чем половину населения планеты. К 2050 г. ожидается, что не более 10% суши не будет подвержено значительному антропогенному воздействию.

Целью данной статьи является инвентаризация имеющегося в открытых источниках научного и практического задела, а также анализ состояния почвы и составление картограммы распределения элементов питания на производственном участке КХ «Луговое» Костанайского района. Решение проблемы деградации требует комплексного подхода и участия всех заинтересованных сторон на глобальном, национальном и локальном уровнях. Ключевую роль здесь играет внедрение практик устойчивого управления почвенными ресурсами. Применение этих практик позволяет не только восстановить качество почв, но и получить значительные экономические и социальные выгоды, повысить урожайность, сократить расходы на удобрения и пестициды, создать новые рабочие места, снизить уязвимость к изменению климата. Сохранение и восстановление почвенных ресурсов должно стать приоритетом глобальной повестки устойчивого развития. Только объединив усилия международного сообщества, национальных правительств, фермеров, ученых и гражданского общества, можно остановить деградацию и обеспечить здоровье почв для нынешнего и будущих поколений.

Ключевые слова: деградация почв, агроценозы, почва, экологическая безопасность, рациональное природопользование.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ЖЕРЛЕРДІҢ ТОЗУ ЖӘНЕ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ПРОЦЕСТЕРІ

Нугманов А.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, ауыл шаруашылығы ғылымдары факультетінің деканы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Ысқақ А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, биология, экология және химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Тулькубаева С.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, ғылыми хатшы, «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Зареный ауылы, Қазақстан Республикасы.

Жамалова Д.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, агрономия кафедрасының профессордың ассистентінің м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Ауылшаруашылық жерлерінің тозуы әлемнің барлық аймақтарына әсер ететін күрделі жаһандық проблема болып табылады. Зерттеулер көрсеткендей, қазіргі уақытта жер бетіндегі барлық топырақтың 20-дан 40%-ға дейін тозған, бұл жер бетіндегі халықтың жартысынан көбіне кері әсерін тигізуде. 2050 жылға қарай жердің 10%-дан астамы айтарлықтай антропогендік әсерден зардап шекпейді деп күтілуде.

Бұл мақаланың мақсаты – Қостанай ауданындағы «Луговое» шаруа қожалығының өндірістік учаскесінде ашық дереккөздерде бар ғылыми-тәжірибелік негіздерді түгендеу, сонымен қатар топырақ жағдайын талдау және қоректік заттардың таралу картограммасын құрастыру. Деградация мәселесін шешу кешенді тәсілді және барлық мүдделі тараптардың жаһандық, ұлттық және жергілікті деңгейде қатысуын талап етеді. Мұнда топырақ ресурстарын тұрақты басқару тәжірибесін енгізу шешуші рөл атқарады. Бұл тәжірибелерді қолдану топырақтың сапасын қалпына келтіріп қана қоймай, сонымен қатар айтарлықтай экономикалық және әлеуметтік пайда алуға мүмкіндік береді, өнімділікті арттыру, тыңайтқыштар мен пестицидтерге шығындарды азайту, жаңа жұмыс орындарын құру, климаттың өзгеруіне осалдығын азайту. Топырақ ресурстарын сақтау және қалпына келтіру тұрақты дамудың жаһандық күн тәртібіне басымдық беруі тиіс. Халықаралық қауымдастықтың, ұлттық үкіметтердің, фермерлердің, ғалымдардың және азаматтық қоғамның күш-жігерін біріктіру арқылы ғана деградацияны тоқтатып, қазіргі және болашақ ұрпақ үшін топырақтың денсаулығын қамтамасыз етуге болады.

***Түйінді сөздер:** топырақтың деградациясы, агроценоздар, топырақ, экологиялық қауіпсіздік, табиғатты ұтымды пайдалану.*

PROCESSES OF DEGRADATION AND RESTORATION OF AGRICULTURAL LANDS

Nugmanov A.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Yskak A. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of biology, ecology and chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Tulkubayeva S.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Academic Secretary, Zarechnoye agricultural experimental station LLP, Zarechniy village, Republic of Kazakhstan.

Zhamalova D.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Agricultural land degradation is a major global problem affecting all regions of the world. Research shows that 20 to 40% of all soils in the world are currently degraded, which has a negative impact on more than half of the world's population. By 2050, it is expected that no more than 10% of the land will remain largely unaffected by anthropogenic influence.

The purpose of this article is to review scientific and practical advances available in public sources, as well as to analyze the state of the soil and create a map of the distribution of nutrients at the production site of the Lugovoye farm in the Kostanay region. Addressing the problem of degradation requires an integrated approach and the participation of all stakeholders at the global, national and local levels. The key role in this context is attributed to the implementation of sustainable soil resource management practices. The use of these practices allows not only to restore soil quality, but also to obtain significant economic and social benefits – to increase yields, reduce the cost of fertilizers and pesticides, create new jobs, reduce vulnerability to climate change. Conservation and restoration of soil resources shall become a priority on the global sustainable

development agenda. Only joined efforts of the international community, national governments, farmers, scientists, and civil society can stop degradation and ensure soil health for present and future generations.

Key words: soil degradation, agrocenoses, soil, environmental safety, rational nature management.

Введение. Деградация земель представляет собой одну из важнейших глобальных проблем современности. Последствия деградации земель носят комплексный характер и проявляются в экологической, экономической и социальной сферах, оказывая негативное воздействие на состояние окружающей среды, продуктивность экологических систем, продовольственную безопасность и качество жизни людей [1, с.363; 2, с.63; 3, с.17; 4, с.1446].

С точки зрения экономики, в частности, в контексте сельского хозяйства, деградация почв рассматривается, в первую очередь, как снижение способности почвы обеспечивать производства урожая сельскохозяйственных культур [5, с.363]. Основной акцент здесь делается на потери почвенного плодородия.

С экологической точки зрения деградация почв может быть концептуализирована через снижение способности биосферы или отдельных экосистем нормально функционировать. Почва рассматривается как ключевой биосферный компонент, связанный с множеством функций, важнейшими из которых являются: регуляция циклов элементов питания, регулирование химического состава атмосферы и гидросферы, аккумуляция органического вещества, регулирование биосферных процессов, обеспечение существования жизни на Земле в целом [6, с.260]. Здесь процессы деградации результируются в потере почвенного биоразнообразия, нарушении экосистемных процессов (в том числе изменении циклов углерода, азота и других элементов), усилении выбросов парниковых газов в связи со снижением способности почвы поглощать углерод.

Говоря об антропогенных факторах деградации, отметим, что на различных уровнях организации общества действуют свои факторы, которые необходимо учитывать при исследовании проблем деградации и обосновании природоохранной политики.

На локальном уровне, или уровне индивидуальных хозяйств, основным драйвером деградации почв является нерациональное землепользование. Так, монокультурное земледелие, отказ от севооборотов, чрезмерное применение пестицидов, недостаток внесения удобрений ведут к истощению почвы, снижению ее плодородия; неконтролируемый выпас скота приводит к уничтожению растительного покрова, уплотнению почвы, снижению ее водопроницаемости и усилению эрозии и т.д. [7, с.142; 8, с.141].

Также чрезвычайно важными локальными факторами деградации являются обезлесение и уничтожение растительного покрова, неправильное орошение, загрязнение (в том числе промышленными отходами, пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами).

Отдельной проблемой локального уровня является недостаток знаний у хозяйствующих субъектов: отсутствие доступа к информации о современных методах устойчивого землепользования, а также низкий уровень экологической грамотности.

На глобальном уровне деградация почв усугубляется процессами индустриализации, урбанизации [9, с.154] и глобализации [10, с.105].

Отметим, что природные и антропогенные факторы смыкаются в контексте проблемы глобального климатического изменения. Глобальное потепление, стимулируемое хозяйственной деятельностью человека, приводит к увеличению частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений (засухи, наводнения), которые усугубляют многие деградационные процессы, в том числе эрозию и опустынивание [11, с.896]. Более того, именно климат и его изменения являются тем фактором, который определяет наибольшую чувствительность земель к деградации [12, с.103689; 13, с.1593].

Цель работы – инвентаризация имеющегося в открытых источниках научного и практического задела, а также анализ состояния почвы и составление картограммы распределения элементов питания на производственном участке КХ «Луговое» Костанайского района.

Материалы и методы. Существует несколько принципиальных методов оценки деградации земель, в том числе применяемых для сельскохозяйственных территорий. Так, наиболее распространенными являются: заключения экспертов, опрос землепользователей, полевые исследования и мониторинг, математическое моделирование, оценки изменений продуктивности и дистанционное зондирование. Все они могут быть с определенной долей условности подразделены на 2 блока – полевые и основанные на применении ГИС-технологий; экспертные оценки и оценки на основании опросов следует рассматривать как вспомогательные к данным блокам [14, с.17].

Полевые методы основываются на натурном определении диагностических показателей, характеризующих физические, биологические и химические свойства почвы, и предполагают сравнение последних во временной динамике или с региональными почвенными эталонами.

Сравнения с почвенными эталонами предполагают предварительную разработку таковых для различных регионов и почвенных разностей. Примером здесь может служить труд сотрудников почвенного института им В.В. Докучаева [15, с.274]. Значительной проблемой может стать то обстоятельство,

что данные эталоны разработаны не для всех регионов и почв, а также весьма дискуссионными остаются сами подходы к их разработке.

Изучение деградации на основе временной динамики почвенных показателей предполагает сравнение выделенного набора почвенных свойств изучаемых почвенных разностей за 2 или более временных отрезка, например за несколько туров полевого обследования почв. Если изучаемые почвенные свойства демонстрируют снижение в конечном периоде исследования, то можно говорить о наличии деградации.

Для сельскохозяйственных земель чаще всего используются такие показатели деградации, как уменьшение содержания физ. глины, увеличение равновесной плотности Апах, коэффициент фильтрации, каменистость, уменьшение мощности почвенного профиля (А+В), уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А+В), уменьшение содержания микроэлементов (Mn, Co, Mo, B, Cu, Fe), уменьшение содержания подвижного фосфора и калия, уменьшение степени кислотности, потери почвенной массы, увеличение площади эродированных почв и заболоченных почв, расчлененность территории оврагами, скорость роста площади деградированных пастбищ.

Для каждого из диагностических показателей деградации можно вычислить степень его выраженности, или степень деградации. Последняя характеризуется 5 уровнями: 0 – недеградированные почвы (ненарушенные); 1 – слабodeградированные почвы; 2 – среднедеградированные почвы; 3 – сильнодеградированные почвы; 4 – очень сильнодеградированные (разрушенные) почвы, в том числе с полным уничтожением почвенного покрова. Оценка степени деградации производится с использованием специальных таблиц [16, с.32].

Для каждого данного случая выбирается свой перечень значимых диагностических показателей, относительно которого осуществляется сбор полевой информации, на основании которой строятся картограммы деградации по каждому диагностическому показателю.

Однако даже при использовании ограниченного набора показателей, метод пятиуровневой оценки степени деградации требует значительных трудозатрат для определения величины каждого показателя в различных агроландшафтах [16, с.32]. В целом такой подход может быть применен для относительно небольших территорий.

Для масштабной оценки деградации на глобальном, национальном или региональном уровне используются преимущественно ГИС-методы исследования [17, с.75], которые могут быть дополнены экспертными оценками, базирующимися на полевых измерениях, наблюдениях, мнениях землепользователей и моделировании.

Для определения состояния почвы на участке КХ «Луговое» были отобраны почвенные образцы на содержание нитратного азота, подвижного фосфора, обменного калия, серы и на содержание гумуса в слое почвы 0-20 см. Отборы почвенных образцов были проведены с помощью мобильного пробоотборника. Также в сервисе Qoldau.kz была создана сетка, где разбиты на участки в контурах полей.



Рисунок 1 – Отбор почвы

Результаты и обсуждение. Решения проблемы деградации почв должны быть комплексными и реализовываться на всех уровнях организации общества.

На глобальном уровне необходимо международное сотрудничество в области охраны окружающей среды, внедрение принципов устойчивого потребления и производства, а также борьба с изменением климата.

На национальном уровне требуется совершенствование законодательства в сфере землепользования и охраны окружающей среды, усиление контроля за соблюдением экологических норм, а также стимулирование развития экологически чистых технологий в сельском хозяйстве.

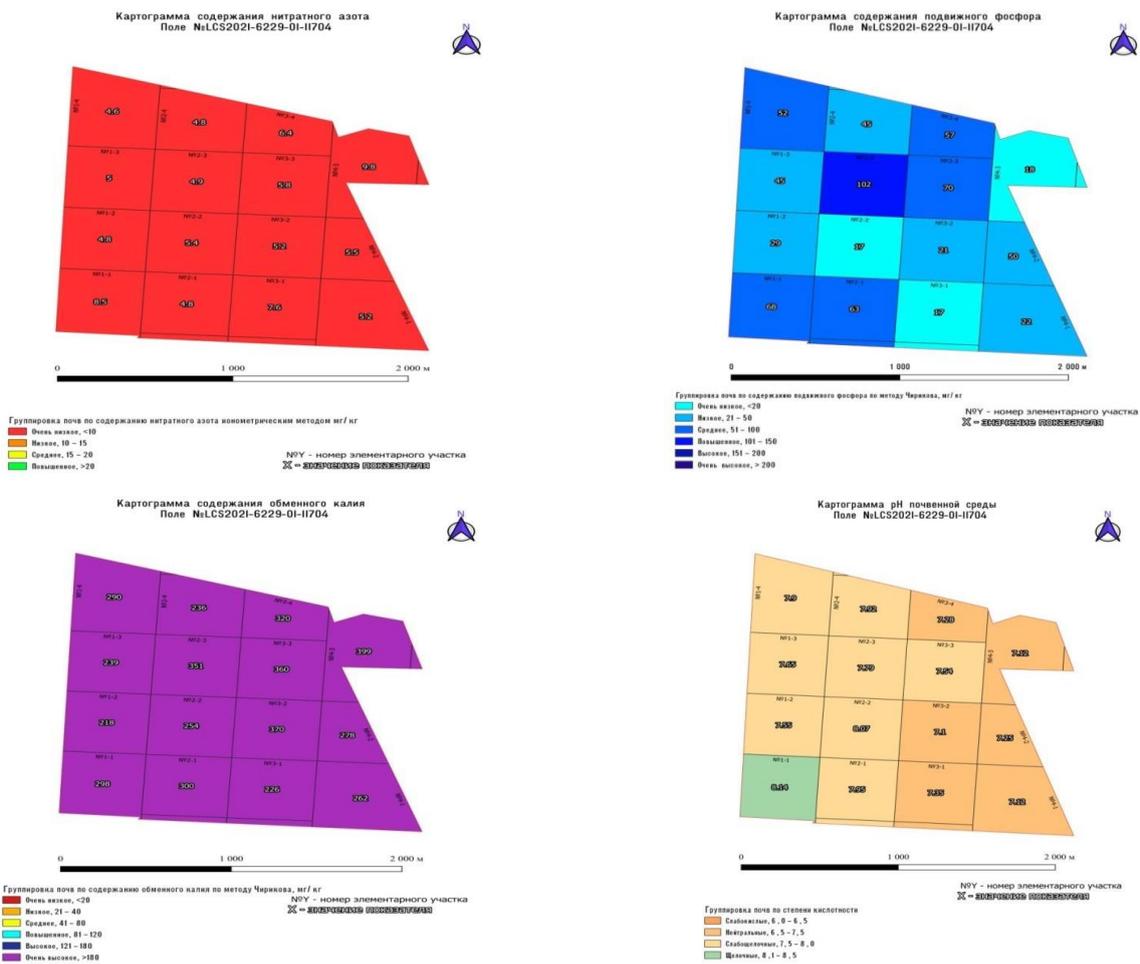
На локальном уровне необходимо воздействовать на каждый данный тип деградации (применительно к сельскохозяйственным землям), внедрять практики устойчивого земледелия (севооборот, органическое земледелие, прямой посев и прочее [18, с.962]), повышать уровень экологической грамотности фермеров через образовательные программы и консультационные услуги (таблица 1).

Согласно данным проведенных исследований на полях КХ «Луговое» по агрохимическим показателям, 33% полей имели низкую степень обеспеченности P_2O_5 и абсолютно все участки имели низкое содержание $N-NO_3$, что показано в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимические показатели в слое почвы 0-20 см

| Поле / Элементы | 11704-1-1 | 11704-2-1 | 11704-3-1 | 11704-4-1 | 11704-1-2 | 11704-2-2 | 11704-3-2 | 11704-4-2 |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $N-NO_3$ | 8,5 низкая | 4,8 очень низкая | 7,6 низкая | 5,2 низкая | 4,8 низкая | 5,4 низкая | 5,2 низкая | 5,5 низкая |
| P_2O_5 | 68 средняя | 63 средняя | 17 очень низкая | 22 низкая | 29 низкая | 17 очень низкая | 21 низкая | 50 средняя |
| K_2O | 298 очень высокая | 300 очень высокая | 226 очень высокая | 262 очень высокая | 218 очень высокая | 254 очень высокая | 370 очень высокая | 278 очень высокая |
| pH | 8,14 | 7,95 | 7,35 | 7,12 | 7,55 | 8,07 | 7,10 | 7,25 |
| S | 2,5 очень низкая | 2,8 очень низкая | 3,4 низкая | 2,1 очень низкая | 1,8 очень низкая | 2,8 очень низкая | 1,4 очень низкая | 9,7 высокая |
| Гумус, % | 2,44 низкая | 3,46 низкая | 2,66 низкая | 2,63 низкая | 3,75 низкая | 2,26 низкая | 2,88 низкая | 2,55 низкая |

Также были составлены картограммы по содержанию элементов питания на участках КХ «Луговое». На рисунке 2 видна обеспеченность полей подвижным фосфором, калием, нитратным азотом, серой и гумусом.



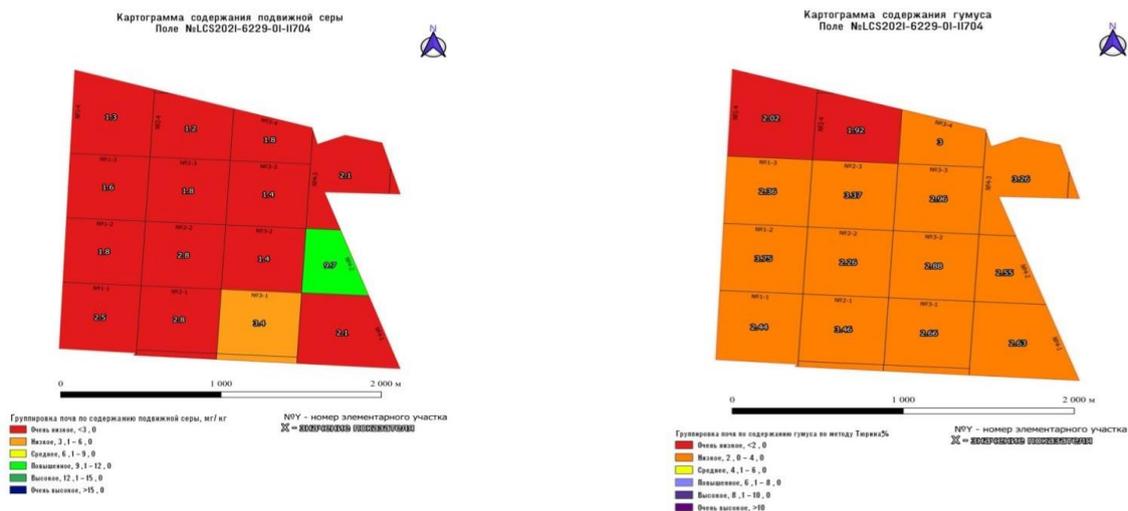


Рисунок 2 – Картограммы по обеспеченности элементами питания

Применение отмеченных практик устойчивого землепользования может быть эффективным не только в контексте борьбы, собственно, с деградацией почвы, но и в контексте минимизации и преодоления негативных социально-экономических эффектов деградации.

Так, масштабное исследование 2006 г. [19, с.1056], охватившее 286 проектов в 57 развивающихся странах на площади 37 млн га и 12,6 млн фермерских хозяйств, показало, что применение методов устойчивого землепользования, в том числе методов устойчивого управления почвами, привело к увеличению урожайности агрокультур в среднем на 79%.

Таблица 2 – Группы процессов деградации почв при сельскохозяйственном использовании и меры преодоления или минимизации деградационного эффекта

| № п/п | Процессы деградации | Эффект деградации | Способ преодоления или минимизации эффекта |
|------------------------------|---|---|--|
| Химическая деградация | | | |
| 1 | Преобладание разложения гумуса над его ресинтезом | Дегумификация | Внесение навоза, использование растительных остатков, уменьшение доли пропашных, травы, щадящие обработки почвы |
| 2 | Преобладание потерь азота воздушным путем и на питание растений над его биологическим накоплением | Денитрификация. Вымывание N-NO ₃ | В дополнение к №1 внесение азотных удобрений по дефициту N в слое 0-60 см, увеличение посевов бобовых (люцерны и др.) |
| 3 | Потери фосфора на питание растений без его компенсационного внесения | Дефосфатизация | В дополнение к №1 внесение фосфорных удобрений по дефициту P в слое 0-60 см |
| 4 | Потери калия на питание растений без компенсационного внесения | Депоташизация | В дополнение к №1 внесение калиевых удобрений под требовательные к ним культуры. В основном использование почвенных резервов |
| 5 | Вынос отдельных форм кальция, рост гидролитической кислотности, снижение величины pH | Подкисление почв, декальцинация | Физиологически щелочные удобрения, известкование или внесение отходов сахарной промышленности |
| 6 | Недостаток в почве некоторых микроэлементов йода, фтора, цинка | Микроэлементная недостаточность | Органические удобрения, внесение микроудобрений |
| 7 | Повышенный вынос солей поверхностным и речным стоком | Вынос хим. элементов за пределы ландшафта | Снижение склонового стока и эрозии в речных бассейнах, недопущение смыва удобрений со стоком |

Продолжение таблицы 2

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| 8 | Засоление почв при использовании для полива минерализованных вод | Вторичное засоление почв | Запрет для орошения некондиционных вод, промывка пресной водой, дренаж, полив дождеванием, посадка лесной растительности вдоль каналов |
| 9 | Осолонцевание почв при поливе некондиционными водами | Формирование солонцового горизонта. | Гипсование |
| 10 | Накопление химических веществ в почвах в результате хозяйственной деятельности (пестициды, мин. удобрения, нефть и нефтепродукты, проч.) | Химическое загрязнение почв | Специфические меры для каждого типа хим. загрязнения |
| 11 | Загрязнение почв радионуклидами | Радионуклидное загрязнение, эффекты, связанные с излучением | Спец. мониторинг, снятие пласта, вспашка с оборотом пласта и прочее |
| Физическая деградация | | | |
| 12 | Разрушение зернистой структуры при плохой обработке почвы | Обесструктурирование, дезагрегация | Обработка почвы в состоянии спелости, посевы многолетних трав, полимеры |
| 13 | Переуплотнение почвы до 0,5 м, сокращение порового пространства и фильтрации воды | Уменьшение порозности | Недопущение для обработки почвы тяжелых колесных тракторов (профилактика), глубокое рыхление почвы |
| 14 | В дополнение к №10-11 бесполезный поверхностный сток и физическое испарение воды | Смыкание с атмосферной засухой | Зяблевая вспашка, неглубокая обработка почвы, лесокустарниковая защита |
| 15 | Огрубление структуры почвы (глыбы) из-за нарушения правил и сроков ее обработки | Ухудшение строения пахотного слоя | Соблюдение нормативов обработки, использование адекватных орудий тяги и вспашки |
| 16 | Псевдослитизация нижней части пахотного слоя при высвобождении минеральных коллоидов из-за дегумификации | Псевдослитизационное уплотнение, деградация пахотного слоя | В дополнение к №№ 1,14,15,16 специальные приемы обработки пахотного слоя, слежение за его состоянием |
| 17 | Избыточное увлажнение при подъеме УГВ или их выклинивания на склонах, иногда сопровождаемое осолонцеванием | Образование мочаров очагов избыточного увлажнения | Осушение методом дренажа и сброса избытка воды |
| 18 | Гидромеханический смыв половины горизонта А | Слабоэрозионная деградация | Обработка поперек склона, простые почвозащитные приемы |
| 19 | Гидромеханический смыв всего горизонта А и части В | Среднеэрозионная деградация | В дополнение к №18 ограничение доли пропашных культур, фитомелиорация |
| 20 | Гидромеханический смыв горизонта А и половины горизонта В | Сильноэрозионная деградация | Исключение пропашных культур, землевание местными мелиорантами |
| 21 | Сильное развитие линейной эрозии, образование склоновых оврагов | Овражная деградация почвенного покрова, усложнение СПП | Коренные мелиорации: полная засыпка или выполаживание оврагов, землевание местными мелиорантами |
| 22 | Вертикальная турбация и горизонтальное перемещение под влиянием оползней | Оползневая деградация почв, хаотизация почвенного профиля | Сложные гидротехнические мелиорации с последующим землеванием |

Продолжение таблицы 2

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| 23 | Развевание, дефляция почв под воздействием ветров большой скорости | Сокращение мощности почв из-за ее сдувания | Мелкая (плоскорезная) обработка почв, фитозащита |
| Биологическая деградация | | | |
| 24 | Полное или частичное оголение почвы от растительности | Дефолиация | Недопущение изреженности посевов, оголения почвы |
| 25 | Истребление землероев (грызунов), сокращение образования кротовин | Девертебрация, девертебратная деградация | Элементы переложной системы, терпимое отношение к землероям |
| 26 | Угнетение и подавление мезофауны, уменьшение ее численности и видового разнообразия | Снижение активности мезофауны | Выполнение способов №№ 1,14,16, иногда интродукция червей |
| 27 | Подавление деятельности микроорганизмов, снижение их видового разнообразия | Уменьшение активности микроорганизмов | Выполнение способов №№ 1,14,16, иногда интродукция полезных микроорганизмов |
| 28 | Заражение почвы фитопатогенными микроорганизмами и веществами | Почвоутомление, фитотоксическая деградация | Недопущение монокультуры растений, чувствительных к токсикозу |
| Комплексная деградация | | | |
| 29 | Трансформация минералогического состава, вынос гумуса, оглеение, осолонцевание при орошении некондиционными водами большими нормами | Ирригационно-минералогическая деградация, ухудшение минералогического состава, формирование нового ущербного типа почв | Вывод из активного поливного режима, разработка новых подходов к использованию и мелиорации почв |
| 30 | Из-за неравномерного внесения удобрений после обработки поле приобретает пестроту плодородия и урожайности | Внутрипольная деградация плодородия, пестрополье | Регламентация внесения удобрений по расчету их содержания в отдельных частях поля, прецизионное земледелие |
| 31 | Усложнение сложения почвенного профиля под влиянием неравномерного развития многих видов деградации | Географическая, пространственная деградация | Гомогенизация почвенного покрова, землевание смытых почв, засыпка оврагов, консолидация земель |
| 32 | Деградация земель в аридных, полуаридных и засушливых областях земного шара, сочетающая несколько типов деградации, вызванная сочетанием хозяйственной деятельности человека и природно-климатических факторов | Опустынивание | Высадка трав и деревьев, уменьшение нагрузки на пастбища, мелиоративные работы и орошением, проч. |
| 33 | Снижение биопродуктивности и бонитета почв, урожайности сельскохозяйственных культур и пурификационной функции почв | Контрпродуктивная деградация, сильное снижение плодородия почв и их защитного действия на здоровье человека и животных | Экологизация земледелия на ландшафтной или геобиоценотической основ, укрупнение обрабатываемых площадей |

Кроме повышения продуктивности, устойчивые практики также дали ряд дополнительных преимуществ. Эффективность использования воды повысилась как в богарном, так и в орошаемом земледелии. Потенциальная секвестрация углерода в почве составила в среднем 0,35 т С/га в год. В 77% проектов использование пестицидов сократилось на 71% при одновременном росте урожайности на 42% [19, с.1056].

Устойчивые практики могут сократить расходы на химические удобрения и пестициды, а также уменьшить общие затраты на ведение сельскохозяйственной деятельности.

Также здоровая почва способна более эффективно предоставлять упомянутые выше экосистемные услуги как для человека, так и для окружающей среды в целом. Особенное внимание здесь следует уделить тому факту, что практики устойчивого управления почвенными ресурсами позволяют получить экономические выгоды от депонирования углерода в здоровых почвах [20, с.108].

В глобальном масштабе основными факторами деградации сельскохозяйственных земель являются засушливость и потеря растительности, а наиболее распространенными типами деградации – опустынивание, эрозия почв, засоление, потеря органического вещества. Эти процессы приводят к снижению плодородия почв, сокращению продуктивности агроэкосистем и ухудшению способности почв выполнять свои экологические функции.

Заключение. Решение проблемы деградации требует комплексного подхода и участия всех заинтересованных сторон на глобальном, национальном и локальном уровнях. Ключевую роль здесь играет внедрение практик устойчивого управления почвенными ресурсами. Применение этих практик позволяет не только восстановить качество почв, но и получить значительные экономические и социальные выгоды: повысить урожайность, сократить расходы на удобрения и пестициды, создать новые рабочие места, снизить уязвимость к изменению климата.

Сохранение и восстановление почвенных ресурсов должно стать приоритетом глобальной повестки устойчивого развития. Только объединив усилия международного сообщества, национальных правительств, фермеров, ученых и гражданского общества, можно остановить деградацию и обеспечить здоровье почв для нынешнего и будущих поколений.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках программно-целевого финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2024-2026 годы по научно-технической программе «Исследование воздействия экотоксикантов и инновационных агротехнологий на сельскохозяйственные земли и продукцию Костанайской области» (ИРН – BR24992839).

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Brevik, E.C. Agricultural Land Degradation in the United States of America** [Text]: / E.C. Brevik // *Impact of Agriculture on Soil Degradation I.* – 2022. – Vol.120. – P.363-391.
2. **Gupta, G.Sh. Land Degradation and Challenges of Food Security** [Text]: / G.Sh. Gupta // *Review of European Studies.* – 2019. – Vol.11, №1. – P.63.
3. **Hossain, A. Agricultural Land Degradation: Processes and Problems Undermining Future Food Security** [Text]: / A. Hossain, T.J. Krupnik, J. Timsina et al. // *Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth.* – Cham: Springer International Publishing, 2020. – P.17-61.
4. **Seifollahi-Aghmiuni, S. Urbanisation-driven land degradation and socioeconomic challenges in peri-urban areas: Insights from Southern Europe** [Text]: / S. Seifollahi-Aghmiuni, Z. Kalantari, G. Egidi et al. // *Ambio.* – 2022. – Vol. 51, №6. – P.1446-1458.
5. **Цветнов, Е.В. Роль почв в оценке деградации земель (обзор)** [Текст]: / Е.В. Цветнов, О.А. Макаров, А.С. Строков, О.Б. Цветнова // *Почвоведение.* – 2021. – №3. – С.363-371.
6. **Добровольский, Г.В. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв)** [Текст]: / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – Москва: Наука, 1990. – 260 с.
7. **Жарлыгасов, Ж.Б. Пути сбережения и повышения плодородия черноземов южных Костанайской области** [Текст]: / Ж.Б. Жарлыгасов, Н.Е. Калимов // *Многопрофильный научный журнал Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация».* – 2017. – №1-1. – С.142-150.
8. **Ысқақ, А. Исследование агрохимических свойств почв прибрежной зоны Каратамарского водохранилища: агрохимический анализ и выводы** [Текст]: / А. Ысқақ, С.Б. Куанышбаев, А.Б. Нугманов, А.В. Башев // *Многопрофильный научный журнал Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация».* – 2024. – №3. – С.141-148. DOI: 10.52269/22266070_2024_3_141.
9. **Мырадова, Г. Влияние урбанизации на сельскохозяйственное землепользование и продовольственную безопасность** [Текст]: / Г. Мырадова, С. Мамметкулиева, О. Мамлиева и др. // *Всемирный ученый.* – 2023. – Т.1, №12. – С.154-159.
10. **Саблин, И.В. Глобализация и окружающая среда: экологическая политика Индии и Китая** [Текст]: / И.В. Саблин // *Век глобализации.* – 2014. – №2. – С.105-118.
11. **Shukla, P.R. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems** [Text]: / P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia et al. // *IPCC.* – 2019. – 896 p.
12. **Právãlie, R. Exploring the multiple land degradation pathways across the planet** [Text]: / R. Právãlie // *Earth-Science Reviews.* – 2021. – Vol.220. – P.103689.

13. Ferrara, A. **Updating the MEDALUS-ESA Framework for Worldwide Land Degradation and Desertification Assessment** [Text]: / A. Ferrara, C. Kosmas, L. Salvati et al. // *Land Degradation & Development*. – 2020. – Vol.31, №12. – P.1593-1607.
14. Taimi, S.K. **A review of land degradation assessment methods** [Text]: / S.K. Taimi. – 2008. – P.17-68
15. Шишов, Л.Л. **Региональные эталоны почвенного плодородия** [Текст]: / Л.Л. Шишов, Д.С. Булгаков, И.И. Карманов и др. – Москва: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина; Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1991. – 274 с.
16. **Методы оценки степени деградации сельскохозяйственных земель: научн. Издание** [Текст]. – Коломна: ФГБНУ ВНИИ «Радуга», 2015. – 32 с.
17. Сурувикина, А.П. **Актуальность применения геоинформационных систем (ГИС) для современной оценки степени деградации сельскохозяйственных земель** [Текст]: / А.П. Сурувикина, А.В. Слабунова // *Экология и водное хозяйство*. – 2021. – Т.3, №2. – С.75-86.
18. Giger, M. **Economic Benefits and Costs of Sustainable Land Management Technologies: An Analysis of WOCAT's Global Data** [Text]: / M. Giger, H. Liniger, C. Sauter, G. Schwilch // *Land Degradation & Development*. – 2018. – Vol.29, №4. – P.962-974
19. Pretty, J. **Response to Comment on “Resource-Conserving Agriculture Increases Yields in Developing Countries”** [Text]: / J. Pretty, R.E. Hine, J.I.L. Morison et al. // *Environmental Science and Technology*. – 2007. – Vol.41, №3. – P.1056-1057
20. Чотте Жю, Л. **Углеродные выгоды практик устойчивого землепользования: руководство по оценке почвенного органического углерода для планирования и мониторинга нейтрального баланса деградации земель** [Текст]: / Л. Чотте Жю, Э. Айнекулу, А. Коуи и др. // *Доклад Механизма научно-политического взаимодействия*. – Bonn: United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), 2019. – 108 с.

REFERENCES:

1. Brevik E.C. **Agricultural Land Degradation in the United States of America. *Impact of Agriculture on Soil Degradation I***, 2022, vol. 120, pp. 363-391.
2. Gupta G.Sh. **Land Degradation and Challenges of Food Security. *Review of European Studies***, 2019, vol. 11, no. 1, pp. 63 -72.
3. Hossain A. **Agricultural Land Degradation: Processes and Problems Undermining Future Food Security. *Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth***, 2020, pp. 17-61.
4. Seifollahi-Aghmiuni S. **Urbanisation-driven land degradation and socioeconomic challenges in peri-urban areas: Insights from Southern Europe. *Ambio***, 2022, vol. 51, no. 6, pp. 1446-1458.
5. Cvetnov E.V. **Rol' pochv v ocenke degradacii zemel' (obzor)** [The role of soils in land degradation assessment (review)]. *Pochvovedenie*, 2021, no. 3, pp. 363-371. (In Russian)
6. Dobrovolskij G.V. **Funkcii pochv v biosfere i e'kositemah (e'kologicheskoe znachenie pochv)** [Functions of soils in the biosphere and ecosystems (ecological significance of soils)]. Moscow, Nauka, 1990. 260 p. (In Russian)
7. Zharlygasov Zh.B., Kalimov N.E. **Puti sbrezheniya i povysheniya plodorodiya chernozemov yuzhny'h Kostanajskoj oblasti** [Ways to preserve and increase the fertility of southern black soils of the Kostanay region]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2017, no. 1-1, pp. 142-150. (In Russian)
8. Yskak A., Kuanyshbaev S.B., Nugmanov A.B., Bashev A.V. **Issledovanie agrohimicheskikh svojstv pochv pribrezhnoj zony' Karatomarskogo vodohranilishha: agrohimicheskij analiz i vy'vody'** [Study of agrochemical properties of soils in the coastal zone of the Karatomar reservoir: agrochemical analysis and conclusions]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2024, no. 3, pp. 141-148. DOI: 10.52269/22266070_2024_3_141. (In Russian)
9. Myradova G., Mammetkulieva S., Mamlieva O. et al. **Vliyanie urbanizacii na sel'skohozyajstvennoe zemlepol'zovanie i prodovol'stvennyuyu bezopasnost'** [The impact of urbanization on agricultural land use and food security]. *Vsemirny'j uchenyj*, 2023, vol. 1, no. 12, pp. 154-159. (In Russian)
10. Sablin I.V. **Globalizaciya i okruzhayushhaya sreda: e'kologicheskaya politika Indii i Kitaya** [Globalization and the environment: environmental policies in India and China]. *Vek globalizacii*, 2014, no. 2, pp. 105-118. (In Russian)
11. Shukla P.R., Skea J., Calvo Buendia E. et al. **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. *IPCC***, 2019, pp. 896-910.
12. Práválie R. **Exploring the multiple land degradation pathways across the planet. *Earth-Science Reviews***, 2021, vol. 220, p.103689.
13. Ferrara A., Kosmas C., Salvati L. et al. **Updating the MEDALUS-ESA Framework for Worldwide Land Degradation and Desertification Assessment. *Land Degradation & Development***, 2020, vol. 31, no. 12, pp. 1593-1607.
14. Taimi S.K. **A review of land degradation assessment method**. 2008, pp. 17-68.

15. Shishov L.L., D.S. Bulgakov, I.I. Karmanov et al. Regional'ny'e e'talony' pochvennogo plododriya [Regional soil fertility standards]. Moscow, Vsesoyuznaya akademiya sel'skohozyajstvenny'h nauk im. V.I. Lenina, Pochvenny'j institut im. V.V. Dokuchaeva, 1991. 274 p. (In Russian)

16. **Metody' ocenki stepeni degradacii sel'skohozyajstvenny'h zemel': nauchn. izdanie** [Methods for assessing the degree of degradation of agricultural lands]. Kolomna, FGBNU VNII «Raduga», 2015. p. 32. (In Russian)

17. Surovikina A.P., Slabunova A.V. Aktual'nost' primeneniya geoinformacionny'h sistem (GIS) dlya sovremennoj ocenki stepeni degradacii sel'skohozyajstvenny'h zemel' [The relevance of using geographic information systems (GIS) for modern assessment of the degradation degree of agricultural lands]. *E'kologiya i vodnoe hozyajstvo*, 2021, vol. 3, no. 2, pp. 7586. (In Russian)

18. Giger M., Liniger H., Sauter C. et al. Economic Benefits and Costs of Sustainable Land Management Technologies: An Analysis of WOCAT's Global Data. *Land Degradation & Development*, 2018, vol. 29, no. 4, pp. 962-974

19. Pretty J., Hine R.E., Morison J.I.L. et al. Response to Comment on “Resource-Conserving Agriculture Increases Yields in Developing Countries. *Environmental Science and Technology*, 2007, vol. 41, no. 3, pp. 1056-1057.

20. Chotte Zhju L., Ajnekulu Je., Kouli A. et al. Uglерodny'e vy'gody' praktik ustojchivogo zemlepol'zovaniya: rukovodstvo po ocenke pochvennogo organicheskogo uglерoda dlya planirovaniya i monitoringa nejtral'nogo balansa degradacii zemel' [Carbon benefits of sustainable land management practices: a guide to soil organic carbon assessment for land degradation neutrality planning and monitoring]. *Doklad Mehanizma nauchno-politicheskogo vzaimodejstvija*, Bonn: United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), 2019, 108 p. (In Russian)

Сведения об авторах:

Нугманов Алмабек Батыржанович* – кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28/1, тел.: +7-701-319-92-28, e-mail: almabek@list.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2831-2359>.

Ысқақ Алия – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры биологии, экологии и химии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28/1, тел.: +7-701-319-92-28, e-mail: alia-almaz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>.

Тұлқубаева Саня Абильтеевна – доктор сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, ученый секретарь, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Республика Казахстан, 111108, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, тел.: +7-747-687-44-19, e-mail: tulkubaeva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1548-6982>.

Жамалова Динара Булатовна – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент профессора кафедры агрономии НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: +7-747-804-94-55, e-mail: tashdinara@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2281-4817>.

Нугманов Алмабек Батыржанович* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ауыл шаруашылығы ғылымдары факультетінің деканы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қаласы, Абай даңғылы, 28/1, тел.: +7-701-319-92-28, e-mail: almabek@list.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2831-2359>.

Ысқақ Алия – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, биология, экология және химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қаласы, Абай даңғылы, 28/1, тел.: +7-701-319-92-28, e-mail: alia-almaz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>.

Тұлқубаева Саня Абильтеевна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, ғылыми хатшы, «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 111108, Заречный ауылы, Юбилейный көш, 12, тел.: +7-747-687-44-19, e-mail: tulkubaeva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1548-6982>.

Жамалова Динара Булатовна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, агрономия кафедрасының профессордың ассистенті «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 корпус, тел.: +7-747-804-94-55, e-mail: tashdinara@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2281-4817>.

Nugmanov Almabek Batyrzhanovich* – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Ave., tel.: +7-701-319-92-28, e-mail: almabek@list.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2831-2359>.

Yskak Aliya – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of biology, ecology and chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Abai Ave., 28/1, tel.: +7-701-319-92-28, e-mail: alia-almaz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>.

Tulkubayeva Saniya Abiltayevna – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Academic Secretary, Zarechnoye agricultural experimental station LLP, Republic of Kazakhstan, 111108, Zarechniy village, 12 Yubileynaya Str., tel.: +7-747-687-44-19, e-mail: tulkubaeva@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1548-6982>.

Zhamalova Dinara Bulatovna – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor at the department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., block 3, tel.: +7-747-804-94-55, e-mail: tashdinara@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2281-4817>

МРНТИ 68.35.31

УДК 633.875(574.24) (045)

<https://doi.org/10.52269/RWEP2521143>

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕДОНОСНОГО КОНВЕЙЕРА В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сауров С.Е.* – докторант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Серекпаев Н.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ГНС ТОО «AgroInnova Consult», г. Астана, Республика Казахстан.

В настоящей работе представлена оценка продукционного потенциала многолетних бобовых культур (*Medicago x varia*, *Onobrychis arenaria*, *Melilotus officinalis*) в условиях засушливой степи Акмолинской области Республики Казахстан. Целью исследования явилось определение показателей нектаропродуктивности и медопродуктивности указанных видов растений для оптимизации формирования медоносного конвейера в регионе. Экспериментальные исследования проводились в ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева» на темно-каштановых почвах. Объектами исследования являлись люцерна синегридная (сорт Лазурная), эспарцет песчаный (сорт Шортандинский рубин), донник желтый (сорт Сарбас), а также пчелы карпатской породы (*Apis mellifera carpatica*). Установлено, что интенсивность опыления, оцениваемая по количеству пчел, достигала максимальных значений в период с 11:00 до 15:00. Анализ нектаропродуктивности показал значительные различия между исследуемыми культурами. Донник желтый и эспарцет песчаный продемонстрировали существенно более высокие показатели по сравнению с люцерной синегридной.

В период проведения исследований (2022-2024 гг.) наблюдались значительные колебания гидротермического коэффициента (ГТК) и биоклиматического потенциала (БКП). 2022 и 2023 годы характеризовались засушливыми и очень засушливыми условиями соответственно, в то время как 2024 год был умеренным по увлажнению. Полученные данные свидетельствуют о важности селекции и внедрения адаптированных к местным условиям медоносных культур, таких как донник желтый и эспарцет песчаный, для поддержания стабильного медосбора в условиях изменяющегося климата и формирования непрерывного медоносного конвейера в степной зоне Акмолинской области.

Ключевые слова: многолетние бобовые культуры, медоносный конвейер, степная зона, урожайность, нектар продуктивность.

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА ЖАҒДАЙЫНДА БАЛДЫ ӨСІМДІКТЕР КОНВЕЙЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҮШІН КӨПЖЫЛДЫҚ БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАС ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӘЛЕУЕТІН БАҒАЛАУ

Сауров С.Е.* – докторант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Қазақстан Республикасы.

Серекпаев Н.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «AgroInnovaConsult» ЖШС бас ғылыми қызметкері, Астана қ, Қазақстан Республикасы.

Осы жұмыста Қазақстан Республикасы Ақмола облысының құрғақ дала жағдайында өсірілетін көпжылдық бұршақ тұқымдас өсімдіктердің (*Medicago x varia*, *Onobrychis arenaria*, *Melilotus officinalis*) өнімдік әлеуетіне баға берілді. Зерттеу мақсаты – өңірде бал өндіруді оңтайландыру үшін аталған өсімдіктер түрлерінің нектар өнімділігі мен бал өнімділігі көрсеткіштерін анықтау. Тәжірибелік зерттеулер “А.И.Бараев атындағы АШҒӨ” ЖШС-де қара -қоңыр топырағында жүргізілді. Зерттеу