

## ВАЖНОСТЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ НЕВОЗМОЖНО ПЕРЕОЦЕНИТЬ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15287754>

**Джуманазарова Алтыnguль Тенгеловна**

*К.т.н., доцент, заведующая кафедры “Водное хозяйство и землепользования”*

**Таирова Айжамал Усеровна, Бекжанов Нурсултан Бахытжанович**

*Ассистенты кафедры “Водное хозяйство и землепользования”*

*Института сельского хозяйства и агротехнологий Каракалпакстана*

*E-mail. [djumanazarovaaltingul@gmail.com](mailto:djumanazarovaaltingul@gmail.com)*

### **Аннотация**

В статье приведены материалы по повышению плодородия почвы, а также важность и определение оценки плодородия почвы, способность грунта накапливать питательные вещества. Приведены оценки о факторах влияющие на плодородие полей. Даны рекомендации сельхозпроизводителям по планированию полевых работ и повышению плодородия для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

### **Ключевые слова**

почва, плодородие, органические вещества, влагонасыщенность, аэрация, температура, микроорганизмы, минералы, севооборот, мульчирование.

Плодородие почвы является ключевым фактором для развития посевов и влияет на их урожайность. Плодородные поля – большое богатство для фермеров, однако нерациональное ведение сельского хозяйства снижает плодородие почвы и может привести к истощению земель. Вместе с тем, высокие урожаи можно получить и с обедненных полей при использовании соответствующих методов управления. В частности, восстановить плодородие почвы помогает внесение удобрений и применение экологически безопасных методов обработки полей. Зная, что обеспечивает плодородие почвы, сельхозпроизводители могут максимально повысить продуктивность своих угодий и поддерживать ее на протяжении длительного времени.

Плодородие почвы – это ее способность формировать благоприятные химические, физические и биологические условия, а также обеспечивать все необходимые питательные вещества для выращивания сельскохозяйственных культур. Необходимо понимать, что минералы не

служат пищей для растений (поскольку живые организмы сами ее продуцируют в процессе фотосинтеза). Скорее, макро- и микроэлементы являются подкормкой, благодаря которой растения получают дополнительную энергию для своего развития.

**Плодородная почва является идеальной средой для выращивания сельскохозяйственных культур**, благодаря достаточному или высокому содержанию ценных микро- и макроэлементов, которые стимулируют жизнеспособность растений на протяжении всего цикла их развития. Важность плодородия почвы невозможно переоценить. По этой причине плодородие полей является одним из первостепенных факторов, на которые сельхозпроизводители обращают внимание при планировании полевых работ.

На плодородие полей влияют как прямые, так и косвенные факторы. К прямым факторам относятся содержание органического вещества, влагонасыщенность и аэрация (воздухопроницаемость). Косвенными факторами плодородия являются степень активности почвенных микроорганизмов, способы обработки и многое другое. Рассмотрим наиболее важные факторы, которые определяют плодородие полей.

Плодородие почвы напрямую зависит от количества гумуса. Гумус содержит питательные вещества, в частности азот и фосфор, необходимые для большинства растений. Гумус повышает плодородие полей. Богатые гумусом почвы лучше всего подходят для выращивания сельскохозяйственных культур, поскольку гумус создает оптимальный микроклимат для их роста и развития – с благоприятной температурой, достаточным количеством влаги и воздуха.

Таким образом, плодородие почвы зависит от ее типа. Размеры частиц и их соотношение определяют текстуру грунта. Почва с мелкими частицами, а именно глина, имеет плотную структуру, которая способствует накоплению питательных веществ. В то же время из-за такой специфики глинистых грунтов поступление растворенных питательных веществ через корни растений иногда бывает затруднено.

Определить способность грунта накапливать питательные вещества можно по содержанию в нем минералов, которые способствуют стабилизации органических веществ и стимулируют активность микробиоты. Минеральный состав можно корректировать внесением химических и органических удобрений.

**pH Почвы.** Почему показатель pH является таким важным аспектом плодородия почвы? По значениям pH определяют щелочность или

кислотность полей, что в свою очередь влияет на то, могут ли растения получить необходимые питательные вещества в достаточном количестве. Для большинства сельскохозяйственных культур предпочтительен диапазон pH от 6,5 до 7,5. Такие значения принято называть кислотностью плодородных грунтов. На щелочных полях с показателями pH выше 7,5-8 растения недополучают большинство микроэлементов, а кислотность грунта способствует накоплению в нем тяжелых металлов и снижает абсорбцию (всасывание) фосфора. Все отклонения от нормы pH в целом подавляют жизнедеятельность полезных бактерий и рост корневой системы, а также негативно влияют на способность растений усваивать полезные вещества.

**Влагонасыщенность.** Поскольку растения получают питательные вещества непосредственно из воды, а не из твердой фазы грунта, в значительной степени плодородие почвы зависит от количества в ней влаги. По этой причине для выращивания посевов следует выбирать территории, на которых растения будут достаточно увлажнены.

**Аэрация.** Воздухопроницаемость грунта является одним из важнейших факторов обеспечения плодородия полей и достигается с помощью эффективной [аэрации](#). Благодаря аэрации к корням растений поступает необходимый для развития кислород. Кроме того, наличие кислорода нужно для жизнедеятельности полезных микроорганизмов в почве, таких как аэробные денитрифицирующие и [азотфиксирующие бактерии](#).

**Температура почвы.** На плодородие почвы влияет и ее температура, которая определяет степень активности полезных бактерий, возможность и скорость растворения питательных веществ, а также усвоение их растениями.

Для большинства растений оптимальной является [температура почвы](#) в диапазоне от 18 до 24°C. При низкой температуре грунта все процессы замедляются, а в условиях высоких температур патогены и вредители размножаются быстрее, а растения страдают от обезвоживания.

**Почвенные микроорганизмы.** Почвенная биота отличается большим разнообразием: на поверхности грунта и в подпочвенном слое обитают вирусы, бактерии, грибы, лишайники. Микроорганизмы могут быть как патогенами растений, так и способствовать их росту. Плодородие почвы зависит от количества полезной микрофлоры. Каким образом почвенная биота способствует повышению плодородия полей? В частности, микроорганизмы помогают растениям усваивать минеральные

соединения и участвуют в разложении и перепревании органических веществ.

Какой слой почвы определяет ее плодородие?

Определяющее значение имеет верхний (пахотный) слой. Этот слой является самым плодородным благодаря большому количеству органических веществ и микроорганизмов.

Как определить плодородие почвы?

Чтобы узнать качество грунта и оценить его продуктивность, необходимо провести его анализ. В результате [анализа почвы](#) фермер получит данные о составе грунта и его типе, содержании минеральных веществ (например, азота, калия, фосфора), уровне pH и других показателях. Выполняющие диагностику лаборатории также могут предоставить интерпретацию этих значений и дать общие рекомендации относительно внесения недостающих нутриентов.

Почему важно проводить анализ почвы на плодородие?

Прежде всего, анализ почвы на плодородие выявляет дефицит и отсутствие необходимых нутриентов.

По результатам тестирования сельхозпроизводители могут понять, каким образом им нужно действовать, чтобы повысить урожайность полей. Также следует помнить, что разные типы грунта отличаются по соотношению микроэлементов. В то же время, у каждой сельскохозяйственной культуры потребности в микроэлементах свои. Сопоставление содержания микроэлементов на конкретном поле с потребностями растений помогает определить, насколько поле плодородно для выращивания определенной культуры.

Причины и последствия снижения плодородия почвы. Снижение плодородных свойств полей происходит, когда количество питательных веществ, извлекаемых из грунта, превышает количество поступающих. В таком случае растения извлекают питательные вещества из почвенных резервов. Эти резервы истощаются до тех пор, пока для развития растений не останется никаких ресурсов.

Ниже перечислены основные причины снижения плодородия почвы:

- использование удобрений без учета специфики поля;
- неправильная агротехническая система;
- непрерывное выращивание сельскохозяйственных культур;
- интенсивная обработка грунта;
- монокультурное выращивание;
- полная зачистка растительных остатков;

- эрозия грунта и [деградация земель](#);
- неблагоприятный климат и экстремальные погодные условия.

Потеря плодородия почв в большой степени негативно влияет не только на сельскохозяйственное производство, но и на окружающие экосистемы. Истощение земель приводит к опустыниванию, потере биоразнообразия, загрязнению водоемов и потенциально опасным изменениям в водотоках.

Как можно повысить плодородие почвы?

Даже плодородные поля со временем истощаются, поэтому плодородие необходимо не только поддерживать, но и повышать. Сохранить поле плодородным помогают такие сельскохозяйственные практики, как севооборот, внесение удобрений, смешанная посадка растений, посев сидератов, мульчирование, оставление поля под паром и т. д. Не следует забывать и том, что на плодородие грунта влияет активность почвенной биоты: она улучшает его структуру и влагоудерживающую способность, а также способствует минерализации.

Благотворно влияют на здоровье полей дождевые черви, полезные грибки, бактерии, простейшие одноклеточные организмы, которые находятся в подпочвенном слое и перерабатывают органические остатки или паразитируют на вредных микроорганизмах. Естественные враги вредителей, например, птицы, которые питаются личинками насекомых или семенами сорняков, также косвенно повышают плодородие полей.

**Севооборот.** Плодородие почвы зависит от содержания в ней минералов. Выращивание одних и тех же сельскохозяйственных культур из года в год на одном поле снижает его продуктивность, поскольку такая агротехника приводит к истощению определенных химических элементов. Эффективно решить данную проблему можно практикой [севооборота](#). Правильно подобранная последовательность севооборота помогает не только замедлить истощение почвы, но и улучшить плодородие сельскохозяйственных земель. В частности, благоприятное воздействие на плодородие полей имеют сенокосные и бобовые культуры.

Повышение плодородия почвы с помощью бобовых. Симбиоз бобовых культур и азотфиксирующих бактерий *Rhizobium* обогащает поля азотом. Азотфиксирующие свойства бобовых зависят от размера и возраста растений: чем старше и больше культура, тем эффективнее обогащение грунта.

**Нулевая обработка почвы.** Сведение обработки грунта к минимуму позволяет укрепить его структуру и замедлить эрозионные процессы. При этом увеличивается количество органического вещества в почве, снижаются выбросы углекислого газа в атмосферу, а также сохраняются благоприятные условия для жизнедеятельности полезных микроорганизмов и червей. Кроме того, сельхозработники могут посвятить время, которое раньше тратили на обработку грунта, другим, более актуальным задачам. Таким образом, нулевая обработка выгодна всем: она повышает плодородие почвы, экономит время и ресурсы фермеров, а также положительно влияет на окружающую среду.

**Внесение удобрений.** Бобовые растения восполняют [дефицит азота](#) в почве естественным путем, но этого не всегда бывает достаточно. Кроме того, плодородие почвы зависит от наличия в ней других важных минералов, что объясняет необходимость внесения удобрений.

Содержание минералов – одна из важнейших характеристик плодородных полей. Растениям для развития необходимы шесть основных элементов: три основных и три второстепенных, и каждый из них важен по-своему.

**Табл. Необходимые нутриенты для роста и развития растений**

<b>Название</b>	<b>Функции</b>
Азот (N)	необходим для образования хлорофилла; способствует образованию листьев и общему росту растений.
Фосфор (P)	способствует развитию корней, почек, цветов и семян; помогает растениям выжить в условиях экстремально холодных зим и общего экологического стресса.
Калий (K)	улучшает обмен веществ и удерживает влагу; повышает устойчивость к патогенам.
Магний (Mg)	компонент хлорофилла, необходимый для формирования зеленого цвета листьев и фотосинтеза.
Сера (S)	помогает в борьбе с болезнями; содержится в ферментах, аминокислотах, белках и витаминах.
Кальций (Ca)	участвует в формировании клеточных стенок, способствуя повышению иммунитета растений;

ускоряет метаболизм и усвоение азота.
---------------------------------------

Помимо перечисленных минералов, растениям также необходимы в незначительных дозах следующие восемь микроэлементов: железо (Fe), медь (Cu), марганец (Mn), молибден (Mo), бор (B), цинк (Zn), никель (Ni), хлор (Cl).

Как можно повысить плодородие почвы с помощью удобрений?

Урожайность сельскохозяйственных напрямую зависит от наличия необходимых микро- и макроэлементов, и при их отсутствии рассчитывать на успех не приходится. В связи с этим, удобрение полей является одной из первостепенных и постоянных задач для аграриев.

Удобрения делятся на два типа:

1. Органические удобрения безопасны и экологичны, поскольку их получают из натуральных (органических) веществ, таких как навоз и компост. Органические удобрения помогают восстановить плодородие почвы в долгосрочной перспективе. Недостаток органических удобрений заключается в том, что они не являются водорастворимыми, высвобождение нутриентов из них происходит довольно медленно, а трансформация в приемлемую для растений форму зависит от активности микроорганизмов.

2. Синтетические (химические) удобрения являются продуктом химической промышленности. Удобрения этого типа быстро растворяются в воде и так же быстро усваиваются растениями, поэтому их действие заметно сразу же после применения. Вместе с тем, чрезмерное использование химических удобрений может нанести вред посевам, здоровью работников на полях и окружающей среде, поскольку синтетические соединения вымываются в водоемы, что приводит к их загрязнению.

Максимальный эффект от внесения удобрений определяется не только их количеством, но и временем подкормки. На разных этапах полевых работ необходимо использовать разные типы удобрений. Органические удобрения лучше всего вносить осенью, чтобы обеспечить достаточно времени на перепревание и высвобождение нутриентов. Синтетические удобрения применяют для стимуляции развития культур весной и в течение всего сезона выращивания.

**Посев сидератов.** Сидераты формируют растительный покров на поле и таким образом предотвращают его эрозию, а также удерживают влагу. Однако польза сидератов заключается не только в этом – их также

называют зелеными удобрениями. С помощью сидератов можно повысить плодородие почвы, поскольку они обогащают ее азотом, фосфором, калием, в них много крахмала и белка. [Выращивание ячменя](#), гречихи, редиса, горчицы, пшеницы, ржи и бобовых культур благоприятно скажется на плодородии почвы.

**Роль дождевых червей.** Наличие питательных веществ еще не означает, что физические свойства грунта благоприятны для растений. Поступление необходимых химических элементов к корням растений может быть затруднено из-за переуплотнения грунта, поэтому, помимо прочего, плодородие почвы зависит от количества дождевых червей. Как дождевые черви повышают плодородие полей? Дождевые черви разрыхляют почву, переваривают органические остатки, способствуют поступлению кислорода и участвуют в образовании гумуса.

Оценка плодородия почвы с помощью ESODA Crop Monitoring. Сохранение плодородия полей крайне важно для фермеров, компаний, занимающихся сельскохозяйственным страхованием и консультированием, и других участников агробизнеса. И хотя в мире насчитывается огромное количество богатых полей, фермеры должны постоянно поддерживать их плодородные свойства путем рационального управления. Кроме того, сельхозпроизводителям следует отдавать предпочтение таким методам возделывания, которые обеспечивают максимальную урожайность и при этом учитывают влияние на будущую продуктивность полей и окружающую среду в целом.

Платформа позволяет фермерам внедрить подход точного земледелия с использованием ГИС и дистанционного зондирования для анализа плодородия почвы. Этот шаг является необходимым условием на пути к более эффективному использованию ресурсов, значительному снижению затрат и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Платформа предусматривает добавление поля и создание для него карты продуктивности всего лишь за считанные минуты. Алгоритм создает карты продуктивности путем усреднения данных со спутниковых снимков за несколько лет. На основе значений индекса [NDVI](#) выбранное поле будет автоматически разделено на зоны и визуализировано с использованием динамической палитры.

Карты продуктивности дают общую оценку состояния поля на основе анализа данных за несколько лет. Потенциально проблемные участки будут отмечены желтым и красным цветом, что соответствует более

низкой степени продуктивности. Фермеры могут использовать эти данные для оптимизации процесса отбора проб для анализа почвы и повышения его точности.

Севооборот – наиболее эффективный метод повышения плодородных свойств большинства типов грунтов. Пользователи платформы могут указать тип сельскохозяйственной культуры с привязкой к конкретному полю и сезону и таким образом легко получить данные по севообороту для нескольких полей в одном месте, что особенно удобно при управлении крупными сельскохозяйственными предприятиями с обширными площадями. Сочетание этих данных с информацией об интенсивности растительного покрова позволяет оценить плодородие почвы как на всем поле, так и на отдельных его участках. Анализ исторических данных также помогает спланировать эффективную последовательность культур в севообороте на будущие периоды.

Таким образом для повышения плодородия почвы рекомендуется:

- Использовать органические удобрения, например, компост или перегной. Они питают почву и улучшают её структуру;
- Сеять сидераты, такие как горчица, люпин или фацелия. Когда сидеральные растения разложатся, они добавят в почву важные питательные вещества и органику.
- Мульчировать грядки слоем органической мульчи (опилки, солома). Это защитит почву от выветривания и улучшит влагозадержание.
- Вносить золу. Древесная зола – источник калия и других микроэлементов. Она поможет восстановить баланс питательных веществ.
- Проводить известкование. Известь насыщает почву кальцием и улучшает её структуру, делая её более рыхлой.
- Следить за балансом влаги. Чрезмерное увлажнение или пересушивание может негативно отразиться на состоянии почвы.
- Использовать биопрепараты на основе полезных микроорганизмов. Они разлагают органику, увеличивают доступность питательных веществ и подавляют патогены.
- Устанавливать дренажные системы, особенно если грунт тяжёлый и плохо пропускает воду.
- Соблюдать севооборот, каждый год изменять место посева одной и той же культуры.

Перед улучшением плодородия почвы рекомендуется оценить её состояние: определить структуру, кислотность и влажность.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Джуманазарова А. Т. Жаксылыкова Г.К. Важные экологические аспекты Южного Приаралья// Международный научный журнал Интернаука. № 20(243) **DOI статьи:** 10.32743/26870142.2022.20.243.341007 <https://www.internauka.org/journal/science/internauka/243/341007>
2. Djumanazarova A. Djaksymuratov K., Kurbaniyazova B. Changes In The Regime And Use Of Fresh Groundwater In The Southern Aral Sea Region// Solid State Technology Volume: 63 Issue: 6 Publication Year: 2020. Pages: 15884-15887. <http://solidstatetechnology.us/index.php/JSST/article/view/7188>
3. Djumanazarova A. Saltination of soils in the lower reaches of the Amudarya-the main problem of irrigated agriculture// Texas journal of Agriculture and Biological Sciences. **ISSN (Online): 2771-8840, SJIF, Impact Factor (2023): 6.792** <https://www.zienjournals.com/index.php/tjabs/article/view/4191>