

2. Говоров, Д. Н. Распространение колорадского жука на посадках картофеля на территории Российской Федерации в 2021-2023 годах / Д. Н. Говоров, А. В. Живых, К. О. Шилова // Картофель и овощи. – 2024. – № 3. – С. 27-30.
3. Ким, И. В. Сравнительный анализ столовых качеств сортов картофеля в условиях Приморского края / И. В. Ким, Д. И. Волков, А. Г. Клыков // Картофель и овощи. – 2024. – №3. – С. 31-36.
4. Жевора, С. В. Развитие селекции и семеноводства картофеля в России / С. В. Жевора // Картофель и овощи. – 2025. – №1. – С. 38-42.
5. Рострегулирующие препараты в технологии возделывания картофеля / В. А. Крылов [и др.] // Картофель и овощи. – 2024. – №8. – С. 19-23.

УДК 631.43 : 631.442.3

ВЛИЯНИЕ ИЗБЫТОЧНО АКТИВНОГО ИЛА НА ПЛОТНОСТЬ СЛОЖЕНИЯ ПОЧВ

**Синевич Т. Г., Лосевич Е. Б., Турук Е. В., Юргель С. И.,
Зверинская Н. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. Исследовано влияние избыточного активного ила (АИ) очистных сооружений на плотность сложения дерново-подзолистой суглинистой почвы. Установлено, что жидкая форма АИ (10 л/м^2) не улучшает, а увеличивает плотность почвы. Твердая форма АИ в дозах $20\text{-}30 \text{ кг/м}^2$ эффективно снижает плотность сложения как в первый, так и во второй год после внесения, обеспечивая структурную устойчивость к естественному уплотнению. Наибольший мелиорирующий эффект достигнут при дозе 20 кг/м^2 .

Summary. The effect of excess activated sludge from treatment facilities on the bulk density of sod-podzolic loamy soil was investigated. It was found that the liquid form of activated sludge (10 l/m^2) does not improve but increases soil density. The solid form of activated sludge at doses of $20\text{-}30 \text{ kg/m}^2$ effectively reduces soil bulk density both in the first and second year after application, providing structural resistance to natural compaction. The greatest ameliorative effect was achieved at a dose of 20 kg/m^2 .

Ключевые слова: избыточный активный ил, плотность сложения почвы, объемный вес, мелиорант, структурная устойчивость, дерново-подзолистая почва.

Key words: excess activated sludge, soil bulk density, bulk density, ameliorant, structural stability, sod-podzolic soil.

Плодородие почвы, являясь основой устойчивого земледелия и продовольственной безопасности страны, представляет собой сложную систему ее физических, химических и биологических свойств. Объемный вес (плотность сложения) почвы является одним из основных физических параметров, напрямую определяющим агроэкологическое состояние

почвенного покрова и продуктивность фитоценозов. Его величина показывает степень уплотнения твердой фазы почвы, соотношение порового пространства и механических частиц, аэрации, водоудерживающей способности и биологической активности почвы, а, следовательно, и потенциал для развития корневой системы растений, что напрямую влияет на их продуктивность.

Объемный вес – это масса абсолютно сухой почвы в единице ее естественного сложения, включая поры. Данная величина характеризует пористость почвы: чем ниже объемный вес, тем выше общая порозность, и наоборот. Оптимальный диапазон объемного веса для большинства сельскохозяйственных культур варьируется в зависимости от гранулометрического состава: для песчаных почв он более высокий и составляет 1,4–1,6 г/см³, для суглинистых – 1,0–1,3 г/см³.

При чрезмерном уплотнении почва оказывает повышенное сопротивление для проникновения и распространения корней, что угнетает рост корневой системы, ограничивает доступ растений к воде и питательным элементам в более глубоких горизонтах. Уплотнение приводит к деградации макропор, резко ухудшая водно-воздушный режим: снижается инфильтрационная способность, усиливается поверхностный сток и эрозия, а в корнеобитаемой зоне возникает дефицит кислорода, и накапливаются токсичные продукты анаэробного распада. В таких условиях подавляется активность аэробных почвенных микроорганизмов и мезофауны (например, дождевых червей), ответственных за процессы гумификации и формирования почвенной структуры. Длительное превышение критической плотности сложения ведет к устойчивой деградации почвы, увеличению затрат энергии на ее обработку и снижению урожайности.

Однако и при избыточной рыхлости (низкий объемный вес) также возникают негативные последствия. Сильно рыхлая почва обладает низкой капиллярной проводимостью, что затрудняет приток влаги из нижних горизонтов к верхним. Происходит быстрое иссушение верхнего слоя. Такая почва сильнее подвержена ветровой эрозии, а семена и молодые проростки могут не получить достаточного контакта с почвенными частицами для закрепления в почве. Кроме того, в чрезмерно аэрируемой среде органическое вещество минерализуется с очень высокой скоростью, что приводит к потере гумуса и, как следствие, снижению уровня плодородия почв.

Традиционным и наиболее распространенным методом снижения объемного веса является механическая обработка почвы: вспашка, рыхление, дискование. Эти приемы эффективно разрушают плужную подошву и разрыхляют почву. Однако этот эффект носит кратковременный и энергозатратный характер. Под воздействием сил гравитации, осадков, поливов и сельскохозяйственной техники почва в течение сезона

уплотняется, то есть возвращается к равновесному, часто переуплотненному состоянию. Таким образом, механическая обработка почвы не устраняет причину низкой структурной стабильности, которой чаще всего выступает дефицит органического вещества.

Таким образом, поиск устойчивых, экономически и экологически обоснованных способов целенаправленного регулирования объемного веса почвы в оптимальных для растений пределах является актуальной научно-практической задачей.

Основными источниками органического вещества являются навоз, торф, сидераты и компосты. Однако их доступность часто ограничена. В связи с этим особый интерес представляет использование местных, возобновляемых ресурсов, в частности, отходов перерабатывающей промышленности, которые могут выполнять функцию эффективных мелиорантов.

Целью наших исследований является оценка влияния возрастающих доз избыточного активного ила различной влажности на изменение одного из основных физических свойств – объемного веса почвы. Избыточный активный ил (АИ), образующийся на очистных сооружениях предприятия «Гродно Азот», представляет собой сложный органоминеральный субстрат, богатый элементами питания (особенно азотом и фосфором), гуминоподобными веществами и микрофлорой. Его применение в земледелии решает две задачи: утилизацию отхода в рамках концепции циркулярной экономики и улучшение свойств деградированных или малопродуктивных почв.

Исследования проводились в 2023-2024 годах на опытном поле УО «ГГАУ» на дерново-подзолистой суглинистой почве.

Схема опыта включала следующие варианты применения твердого и жидкого избыточно активного ила:

1. Контроль (без внесения);
2. Фон + АИ ж 10 л/м²;
3. Фон + АИ тв. 10 кг/м²;
4. Фон + АИ тв. 20 кг/м²;
5. Фон + АИ тв. 30 кг/м².

Опыт был заложен весной 2023 года на фоне глубокой зяблевой вспашки, проведенной осенью 2022 года. Данные по плотности сложения пахотного горизонта в первые два года действия мелиорантов представлены в таблице. Образцы для определения объемной плотности почв отбирали в середине августа.

Таблица 1 – Плотность сложения пахотного горизонта дерново-подзолистой суглинистой почвы в первые два года после внесения активного ила (г/см^3)

Вариант	2023 год	2024 год	Изменение к 2024 году (Δ)
1. Контроль	1,38	1,44	+0,06
2. Ил жидкий 10 л/ м^2	1,41	1,45	+0,04
3. Ил твердый 10 кг/ м^2	1,37	1,41	+0,04
4. Ил твердый 20 кг/ м^2	1,33	1,35	+0,02
5. Ил твердый 30 кг/ м^2	1,31	1,36	+0,05

Наблюдаемые эффекты в 2023 году (первый вегетационный сезон). Через несколько месяцев после внесения избыточного активного ила и посева газонной травы уже проявилась четкая дифференциация вариантов. Внесение ила в жидкой форме оказало отрицательное действие на изучаемый показатель. В данном варианте отмечено увеличение плотности сложения почв ($1,41 \text{ г/см}^3$) относительно контроля ($1,38 \text{ г/см}^3$). Это позволяет предположить, что жидкая форма, внесенная поверхностно, способствовала заиливанию пор, а после иссушения в засушливый июль – образованию плотной корки и уплотнению поверхностного слоя. Быстрая минерализация легкодоступной органики жидкого ила, по-видимому, не привела к образованию стабильных структурных единиц.

Применение активного ила в твердой форме во всех исследуемых дозах привело к снижению плотности сложения по сравнению с контролем, причем выраженность эффекта была пропорциональна дозе. Максимальное снижение на $0,07 \text{ г/см}^3$ (до $1,31 \text{ г/см}^3$) наблюдалось при внесении 30 кг/м^2 . Этот первоначальный эффект обусловлен прямым разрыхляющим действием органического материала и началом его взаимодействия с минеральной частью почвы.

Анализ динамики величины объемного веса почвы от 2023 года к 2024 году показал, что в почве произошло естественное восстановление плотности сложения под воздействием атмосферных осадков, температурных условий (промерзание-оттаивание зимой 2023/2024) и развития корневой системы газонного травостоя. Эта тенденция проявилась во всех вариантах опыта.

Наибольшее уплотнение наблюдалось в контрольном варианте ($+0,06 \text{ г/см}^3$), что является типичным для суглинистых почв, на которых не применялись дополнительные источники органического вещества.

Вариант с внесением жидкого ила показал аналогичную динамику и к 2024 году сохранил наивысшую плотность среди всех вариантов опыта ($1,45 \text{ г/см}^3$), что подтвердило его неэффективность для улучшения физических свойств почв.

Во всех вариантах с применением твердого ила, несмотря на общую тенденцию к уплотнению, объемная плотность почвы осталась ниже, чем в контроле. Следует отметить, что вариант с дозой активного ила 20 кг/м² обусловил наибольшую структурную устойчивость (уплотнение за год составило +0,02 г/см²). Разница между контролем (1,44 г/см³) и вариантом с 20 кг/м² (1,35 г/см³) к августу 2024 года составила 0,09 г/см³. Эта величина является агрономически значимой и свидетельствует о сохранении мелиорирующего эффекта.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что внесение твердой формы избыточного активного ила в дозах 20-30 кг/м² является эффективным агротехническим приемом для целенаправленного и относительно устойчивого снижения плотности сложения дерново-подзолистой суглинистой почвы. Получаемый эффект связан не с временным разрыхлением, а с укреплением почвенной структуры за счет органического вещества, что способствует созданию более благоприятных физических условий для роста и развития растений.

УДК 633.63 : 631.89(476.6)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЯ ГРИН ФАРМИНГ НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Синевич Т. Г., Телеш В. А., Зимина М. В., Юргель С. И.,
Дайлида И. Д.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлены результаты первого года регистрационных опытов по изучению влияния трехкратной некорневой подкормки комплексным удобрением Грин Фарминг на продуктивность и качество сахарной свеклы в условиях Республики Беларусь. Установлено, что применение удобрения на фоне основного внесения N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ обеспечило максимальную урожайность (81,3 т/га) и сбор сахара (13,45 т/га).

Summary. The article presents the results of the first year of registration trials on the effect of three foliar applications of the complex fertilizer Green Farming on the productivity and quality of sugar beet in the Republic of Belarus. It was found that the use of the fertilizer against the background of the main application of N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ provided the maximum yield (81,3 t/ha) and sugar yield (13,45 t/ha).

Ключевые слова: сахарная свекла, некорневая подкормка, комплексное удобрение, урожайность, регистрационные испытания.

Key words: sugar beet, foliar application, complex fertilizer, yield, registration trials.