

Список использованной литературы

1. Абарников, О. Рапс и лен – будущее сельского хозяйства Рязанской области. АГРОXXI Агропромышленный портал, 5 марта 2016г. Available at: <https://www.agroxxi.ru>.
2. Крючков М.М., Лукьянова О.В. Севообороты – фактор сохранения плодородия почвы и повышения урожайности полевых культур. В сборнике Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2021. – С. 31–36.
3. Старостина, Л., Трофимов, А. Масличное золото. Особенности возделывания и переработки рапса. // Агроинвестор: Конференция «Russian Meat and Feed Industry – 2022» / Агротехника и агротехнологии. 21 января 2022. Available at: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/37410-maslichnoe-zoloto-osobennosti-vozdelyvaniya-i-pererabotki-rapsa/>
4. Научно-практические аспекты технологий возделывания и обработки масличных культур: Материалы международной научно-практической конференции (Рязань, 15–16 февраля 2013г.) / под ред. Д.В. Виноградова. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 396 с.

УДК 631.3.012

ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХОДОВЫХ СИСТЕМ МАШИН В ТЕХНОЛОГИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.В. Гвозданов – 12 мпт, 3 курс, АМФ

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Н.Д. Янцов
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предусматривают многократные проходы тракторов и сельскохозяйственных машин по полю. Происходящие при этом процессы взаимодействия движителей с почвой оказывают влияние не только на эксплуатационные свойства машинно-тракторного агрегата (производительность, расход топлива и др.), но и на состояние почвы, которая выступает как объект обработки и как среда произрастания сельскохозяйственных культур. Убытки от уплотнения почвы сельскохозяйственной техникой составляют значительную величину. Из-за избыточного уплотнения повышается удельное сопротивление почвы и, как следствие, снижается

производительность агрегатов, возрастают затраты энергии и расход топлива на единицу обрабатываемой площади. Наиболее уплотняется плодородный верхний слой почвы. Одновременно с этим происходит уничтожение гумусообразующих и рыхлящих почву живых существ, а также разрушается структура почвы из-за буксования движителей.

Ввиду того, что почва представляет собой сложное тело, состоящее в основном из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной, основные агрофизикобиологические свойства почв можно подразделить на следующие основные группы;

- - физико-механические свойства почвы
- - гидрофизические свойства почвы
- - аэрофизические свойства почвы
- - теплофизические свойства почвы
- - электрофизические свойства почвы

Физико-механические свойства почвы характеризуются основными показателями – это плотность, порозность, глыбистость (структура) почв. Также к физико-механическим свойствам почв относят пластичность, набухание, липкость, твердость или сопротивление сдавливанию и раскалыванию, сопротивление сдвигу, трения и др., определяющие в основном технологические свойства [1]. Знание их необходимо для правильного конструирования сельскохозяйственных орудий и машин, расчетов сопротивления почвы при обработке и перекатывании машин по ней. Физико-механические свойства почвы определяют износ соприкасающихся с ней отдельных частей орудий обработки и коэффициент их полезного действия. Этими же свойствами обуславливается качество обработки и характер деформации почвы работе сельскохозяйственных машин.

Изменение плотности почв является одной из важнейших физических характеристик, сказывающаяся на водном, воздушном, тепловом режимах. По плотности сложения верхних горизонтов судят об окультуренности почв. Сильно уплотненная в сухом состоянии почва оказывает большое сопротивление развитию корневой системы растений, при обработке ее требуются дополнительные затраты. В переувлажненной плотной почве создаются неблагоприятные условия для растений вследствие занятости почти всего объема пор водой и недостатка пор аэрации. Плотная почва

плоха или совсем не фильтрует воду. Поступающая на поверхность вода не проникает внутрь, а стекает, вызывая процессы эрозии.

Плотность сухой почвы ненарушенного сложения зависит от гранулометрического состава, структуры, ее водопрочности и механической прочности, порозности, влажности. Она изменяется в пространстве и во времени, особенно в верхних горизонтах, подвергающихся постоянному воздействию климатических, биологических и антропогенных факторов.

Порозность – одно из важнейших свойств почвы, обуславливающее в основном водной и воздушный режимы. От величины пор зависит передвижение воды в почве, водопроницаемость и водоподъемная способность, мобильность воды. С порозностью связана влагоемкость и воздухоемкость почв.

Наибольшую агрономическую значимость имеют поры активные, занятые капиллярной водой, и поры аэрации, при чем последние должны составлять не менее 20–25 % общей порозности.

Глыбистость (структура) почв определяется размером почвенных комков и частиц. Излишнее буксование движителей вызывает истирание почв, что в итоге снижает их плодородие. Оптимальным размером почвенных комков считается 4–5 мм.

Пластичностью называют способность почвы и грунта деформироваться и принимать приданную им во влажном состоянии форму без образования трещин и сохранять ее после прекращения внешнего воздействия. Переувлажненные и сухие почвы не обладают пластичностью. Она появляется в определенном пределе увлажнения. Пластичность зависит от механического, химического и минерального состава, а также от формы частиц, слагающих почвы или грунт.

Верхним пределом пластичности почвы является влажность нижней границы текучести, нижним – влажность границы раскатывания почвы в шнур. Величину пластичности измеряют числом пластичности, представляющим разницу в содержании воды в процентах при нижней границе текучести и границе скатывания в шнур. В этом интервале почвы деформируется с сохранением приданной ей формы, максимально набухает, обладает слабым сопротивлением при внешнем механическом воздействии, при перекатывании по ней машин образуются колеи по ходу колес.

Набухание – увеличение объема почвы и грунта в процессе смачивания. В результате гидратации почвенных частиц и образования на поверхности их оболочек рыхло связанной воды уменьшаются силы сцепления между ними, происходит отделение их друг от друга, что приводит к увеличению общего объема почвы. Способность почвенных частиц к набуханию связана с гранулометрическим, минералогическим и химическим составом, а также с начальной плотностью и влажностью.

Способность почвы к набуханию можно характеризовать степенью, влажностью и давлением набухания [2, 3].

Под усадкой почвы понимают уменьшение её объема при высыхании. Предел усадки соответствует полному удалению воды из почвы и переходу из полутвердой в твердую консистенцию. Усадка зависит от тех же факторов, что и набухание.

Липкость – способность почвы прилипать к соприкасающимся с нею предметом: рабочим частям и колесам почвообрабатывающих орудий и машин. Прилипание почвы к рабочим частям сельскохозяйственных орудий вызывает часто настолько значительное сопротивление, что работа протекает с большой затратой энергии.

Липкость почвы зависит от ее гранулометрического, химического и минералогического состава, от структуры и влажности. Почвы глинистые и бесструктурные сильнее прилипают, чем легкие по гранулометрическому составу или структурные глинистые. С повышением влажности до определенного предела липкость увеличивается, а далее уменьшается, так как нарушается сцепление между частицами почвы.

Под сдвигом почвы понимают смещение одной части ее по отношению к другой в результате бокового (тангенциального) давления.

При сдвиге внутри почвы или грунта площадки по отношению ко всей массе почвы сопротивление сдвигающим (касательным) усилиям складывается из сцепления, обусловленного молекулярными и капиллярными силами, и сил внутреннего трения. Напряжение сдвигающих усилий, превышающих сопротивление сдвигу, вызывает разрыв (срез) в почве и скольжение по плоскостям среза, которому противодействует трение.

Сопротивление почв и грунта сдвигу зависит от гранулометрического, химического и минералогического состава, плотности сложения, влажности, а также прилагаемой внешней нагрузки.

Твердость почвы есть сопротивление ее вертикально приложенной силе при разрезании, расклинивании или сдавливании. Высокая твердость почвы часто снижает всхожесть семян, оказывает механическое сопротивление развивающейся корневой системе растений, влияет на развитие растений, изменяя водный, воздушный и тепловой режимы почвы. Твердость – важная технологическая характеристика почвы.

Гидрофизические свойства почв определяются влажностью почвы, которая является одним из основных факторов плодородия. Под влажностью понимают количественное содержание воды в почве. Регулирование этого режима применительно к различным почвам для получения наивысших урожаев служит основой разработки рациональной агротехники. Поэтому определение влажности почвы является наиболее распространенным почвенным анализом.

Аэрофизические свойства почв характеризуются её воздухоемкостью, воздухопроницаемостью и газообменом между почвой и атмосферой (аэрация почвы) [2].

Почвенный воздух отличается от атмосферного количественным и качественным составом. В нем при нормальной аэрации в десятки раз больше углекислого газа, чем в атмосферном.

Кислород в почве интенсивно поглощается корнями растений и микробами в процессе их дыхания. При отсутствии нормального газообмена в почвенном воздухе количество кислорода может падать до десятых долей процента, а углекислоты – увеличиваться до десяти и более объемных процентов.

Воздухоемкость почвы – способность почвы удерживать при определенном физическом состоянии то или иное количество воздуха. Содержание воздуха при этом выражают в процентах от объема почвы. Воздухоемкость – величина динамическая. При полном насыщении всех пор в почве водой присутствует только растворенный воздух. По мере подсыхания почвы количество воздуха в ней возрастает. Воздухоемкость при влажности почвы, соответствующей общей или полевой влагоемкости, является существенной физической характеристикой. Величина ее равна разности между общим объемом пор и объемом занятых водой. Если объем пор, занятых воздухом при общей влагоемкости, меньше 10–15 % от объема почвы, аэрация почвы недостаточная и требуется мелиоративные или агротехнические приемы для улучшения ее.

Воздухопроницаемостью почвы называют скорость проникновения воздуха или газа в почвенную толщу. В природных условиях это происходит под влиянием атмосферного давления или воды, затопляющей поверхность почвы в период снеготаяния, ливневых дождей и т. д.

За меру воздухопроницаемости почвы принимается количество воздуха в мл, прошедшего под определенным давлением в единицу времени через площадь сечения почвы 1 см^2 при толщине слоя в 1 см. выражают воздухопроницаемость и в относительных величинах – в процентах к скорости выделения воздуха в атмосферу [3] .

Теплофизические свойства почвы определяет солнечная радиация. К теплофизическим свойствам почв относят теплоемкость, теплопроводность, температуру и температуропроводность.

Теплоемкостью массы называют количество тепла в джоулях, необходимое для нагревания 1 г абсолютно сухой почвы на 1°C .

Под **теплопроводностью почвы** понимают способность поглощать и проводить тепло от слоя к слою в направлении, обратном термическому градиенту, т. е. от горячих слоев в холодные.

Прогревание глубинных горизонтов почвы прямо пропорционально ее теплопроводности и обратно пропорционально теплоемкости.

Температуропроводность характеризует способность почвы выравнять свою температуру при наличии разницы нагрева в данной и соседней точках.

Температуру почвы определяет кинетическая энергия теплового движения молекул и атомов вещества почвы. Температура сопряжена со свойствами почвы. Так, при понижении температуры ниже условно принятого 0°C влечет переход жидкой фазы в твердую. Температуры измеряют ртутными и электрическими термометрами.

Электрофизические свойства почвы характеризуются показателями электроосмоса, удельной поверхностной проводимости, потенциалом фильтрации (протекания) и электропроводностью.

Электроосмосом называют движение жидкости в почве под влиянием внешнего электрического поля.

Отношение величины поверхностной проводимости к удельной поверхности в единице объема водонасыщенной почвы представляет собой **удельную поверхностную проводимость**.

Потенциалом фильтрации (протекания) называют разность потенциалов, возникающая между концами почвенной колонны при протекании через нее жидкости под давлением.

В полевых условиях фильтрационный потенциал возникает вследствие выноса избыточных ионов (катионов) из диффузионного слоя проходящим потоком воды в направлении его сброса [4, 5].

Под **электропроводностью почвы** понимают способность ее пропускать электрический ток под действием электрического напряжения.

Электропроводность почвы зависит от содержания влаги, концентрации солей, содержания воздуха и температуры почвы.

Анализ научно-технической информации по воздействию двигателей машин на почву показывает, что это воздействие следует связывать с изучением изменения агрофизикобиологических свойств почв в зависимости от показателей, характеризующих ходовые системы энергосредств и сельскохозяйственных машин. Конечным и определяющим фактором воздействия ходовых систем на почву в технологиях сельскохозяйственного производства является изменение урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвенного слоя.

Снижение урожайности сельскохозяйственных культур в зоне воздействия двигателей машинно-тракторных агрегатов на почву происходит вследствие изменения всего комплекса свойств, которыми обладает почва. Однако аэрофизические, теплофизические и электрофизические свойства почв вследствие такого воздействия изучены слабо. Публикации по данному вопросу малочисленны и требуется более подробное рассмотрение влияния этих свойств на плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур.

Список использованной литературы:

1. Кононов, А.М. Исследование реализации тягово-сцепных качеств и аэромеханической проходимости колесных тракторов на суглинистой почве Белорусии: дис. докт. техн. наук./А.М. Кононов; Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 1974. – 322 с.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почвы: 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
3. Дояренко, А.К. К изучению структуры почвы как соотношению капиллярной и некапиллярной скважности и ее значение в плодородии почв: Научно-агрономический журнал. – 1924, №7–8.
4. Методическое руководство по изучению почвенной структуры / Под редакцией И.Б. Ревута и А.А. Роде/ – Л.: Колос, 1969. – 230 с.
5. Качинский, Н.А. Физика почв. – Москва: Высшая школа, 1970 – 358 с.