Н.Д. Алахунов, А.М. Баратов, Т.Е. Цай

ЖОҒАРЫ ӨНІМДІ МАЛДАРДЫ БОРДАҚЫЛАУҒА АРНАЛҒАН «МЕКЕН-ЖАЙЛЫ» АЗЫҚТЫҢ ҚҰНДЫЛЫҒЫ ТУРАЛЫ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Құрамажем дайындау үрдісі априорлық белгісіз жағдайда өңделетіні жалпыға аян. Азық дайындау технологиялық үрдісінде, репцепті есептеу функциясы міндетті кезең болып саналады. Арнайы жүргізілген есептеу факторы құрамажем дайындау үрдісін станционарлы емес деп қарастыру қажеттілігін ұсынады, өйткені тағайындалған үрдіс, соған кеткен уақыттың басы мен аяғындағы ауысу үрдісіне жуық немесе тең болады. Осының бәрі құрамажем дайындау өндірісіндегі үрдістерде азықтың сіңімді құндылығына кепіл болу тапсырмасы тұр.

УДК 631.332.319.4

Г. Ахметканова , Н.Толунбеков, Ж. Хазимов, Ш.Бекмухаметов, М.Хазимов

Казахский национальный аграрный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ ПРИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ПОСАДКЕ РАССАДЫ ОВОЩЕЙ ПОД МУЛЬЧИ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ

Аннотация. В статье рассмотрена потребность в использовании сопротивление почвы и использование нормировании операций по обработке почвы. Твердость почвы определяется специальном прибором – твердомером. Представлена диаграмма твердомера в состоянии проверки почвы.

Ключевые слова: Твердость почвы, твердомер, пенетрометр, измерение твердости, плотность.

Введение

Твердость - сопротивление почвы проникновению в нее тела (металлического плунжера) определенной формы. Этот прибор называется твердомером. Твердомер, как покажем далее, при определенных условиях может использоваться в нормировании операций по обработке почв. За рубежом (больше всего в США) рассчитывают аналогичный показатель, называемый коническим индексом [1].

Наиболее низкую твердость имеют верхние слои распахиваемых почв. Обычно в посевном слое (0-10 см) твердость редко превышает 5-10 кгс/см^2. В случае прохождения плунжера через слои с более крупной структурой или с более высокой плотностью показатели твердости несколько возрастают. Глубже в зависимости от времени спустя после последней глубокой обработки твердость сохраняет постоянные значения либо постепенно возрастает в переделах 10-20 кг/см^2. Наибольший подъем соответствует переходу от пахотного к подпахотному слоям, где размещается плужная подошва. Здесь твердость может возрасти до 30-40 кгс/см^2 и выше. Глубже твердость несколько снижается и далее остается постоянной. Чем ее содержание выше, тем выше и твердость. На такую особенность твердости обратил внимание П.В.Горохов (1990) [2].

Большое разнообразие почв при выполнении механизированных работ и значительная вариабельность их удельного сопротивления затрудняет получение таких данных, а вместе с этим и решение многих вопросов, где этот показатель крайне необходим. Это и конструирование почвообрабатывающих орудий, и обоснование оптимального режима их

эксплуатации, и нормирование производительности труда при выполнении технологических операций.

Твердость почвы при механизированной обработке является важным показателем для обоснования основных параметров рабочего органа почвообрабатывающих машин. При механизированной посадке рассады под мульчирующей пленки рабочим органом является лункообразователь посадочной машины. Для определения твердости почвы в данном случае использован плунжерный конический наконечник.

Факторы, влияющие на твердость почв

Итак, твердость - мера механической проницаемости почв. Можно сразу же установить две группы факторов, от которых зависит твердость почвы. Это конструктивные особенности плунжеров и собственно почвенные факторы, определяющие способность почв к сопротивлению. Обычно при исследовании распахиваемой почвы предполагается, что ее сопротивление невелико. Поэтому рабочая поверхность (форма) плунжера выбирается преимущественно плоская. Но уже при определении сопротивления более глубоких горизонтов профиля плоский плунжер не годится и его нужно заменить клином или конусом. При этом нужно точно учесть площадь контакта конуса с почвой при его погружении в почву. Если применяется большой набор сменных плунжеров, и все они снабжены соответствующими параметрами (угол атаки, площадь контакта, усилие трения почва-сталь и другие), то манипулирование плунжерами в процессе исследований позволяет получить многочисленные прочностные характеристики почвы:

-несущую способность (начало разрушения почвы при применении плоского плунжера, или, если в качестве объекта взят макроагрегат, то его структурную связность);

- относительную плотность (усилие сдавливания почвы до начала ее разрушения);

- боковой сдвиг (усилие разрезания почвы конусом или клином);

-размеры зоны пластичного и непластичного сжатия почвы в контактной зоне плунжера с почвой.

Такие исследования позволяют развить теорию формирования, динамики и разрушения прочности почвы. К сожалению, в почвоведении эти измерения не получили распространения, хотя они безусловно дали бы новую информацию для интерпретации роста корней и работы почвообрабатывающих орудий в зависимости от прочностных особенностей почв. Да и для интерпретации процесса разрушения почвы под действием

атмосферных осадков. Ведь механизмы этих казалось столь различных процессов фактически подобны - речь идет о преодолении сопротивления почвы и формировании либо нового тела, когда почва необратимо разрушается, либо мягком пластичном варианте, когда почва лишь видоизменяется.

Одновременно подчеркнем: исследования твердости с помощью разнообразных плунжеров проливают свет на процессы физической деградации почв и ее причины, а также содействует формулированию требований к воздействиям, которые не приводили бы к необратимым деформациям. Конические плунжеры также должны различаться, если полученные результаты измерения твердости предполагается использовать для интерпретации данных о росте корней либо о работе почвообрабатывающих орудий. Ведь параметры сопротивления в том и другом случаях существенно различны.

Для этого плунжеры должны снабжаться так называемыми коэффициентами проницаемости. В США разработаны нормативы (стандарты) для такого рода коэффициентов (ASAES, № 313.3, 1999). Коэффициент проницаемости конического плунжера означает соотношение между степенью и силой проницаемости. Первый показатель определяется параметра ми плунжера, второй - степенью рассеяния давления в самой почве. В результате при небольшом коэффициенте воспроизводится процесс проникновения корней в почву, когда же коэффициент растет - процессы, приблизительно подобно взаимодействию рабочего органа орудия с почвой. Кроме угла атаки конуса на величину сопротивления пенетрации оказывает влияние шероховатость поверхности конуса и скорость погружения плунжера в почву. В уже упоминаемом стандарте США не

рекомендуется применять конические пенетрометры с шероховатой поверхностью, так как, чем она более выражена, тем выше сопротивление почвы. Сопротивление проницаемости состоит из двух основных сил: (i) силы, деформирующей почву наконечником конуса, и силы трения почвы о металл. Для любого диаметра конуса, если его угол уменьшается, неизбежно увеличение его длины, а это значит, что значительно увеличивается площадь поверхности. Конус с углом 30° использован как компромиссное решение, ибо для конуса с углом менее 30° сопротивление обычно уменьшается, а для конуса с углом, превышающем 30°, сопротивление увеличивается. Взаимное трение почвы становится доминантной сопротивления, когда тело почвы формируется на поверхности конуса из-за возрастания угла конуса. Увеличение (величина, амплитуда) влияния угла конуса зависит от величины силы сцепления почвы и его взаимодействия с зондом. Трение почвы о металл также имеет свой стандарт, обоснование которого приведено выше и взято из соответствующего документа США (ASAES, 313.3, 1999). Американский институт стали разработал 416 видов конусов с углом атаки 30° с известными параметрами шероховатости, которые используются в поправках к измерениям твердости. Не менее важен вопрос о диаметре рабочей поверхности конуса пенетрометра в связи с его использованием на почвах с разной структурой. Нельзя допустить такую ситуацию, когда фактически будет измеряться не твердость почвы, а усилие, необходимое на преодоление меж агрегатной связности и формирование трещин, либо на преодоление сопротивления отдельного агрегата. В первом случае сопротивление почвы будет очень низким, во втором - высоким. Такая ситуация возможна во многих почвах с негомогенной структурой. К сожалению, в литературе нам не удалось найти рекомендаций (и уж тем более стандарта), как поступить в этом случае, когда имеется лишь конический пенетрометр и есть необходимость провести сравнительные исследования на различных почвах. Ясно, что, кроме конического (в этом и не только в этом случаях) нужно использовать пенетрометр с плоским наконечником [3].

Из почвенно-физических факторов, управляющих проницаемостью, на первое место следует поставить содержание воды в почве и ее энергетическое состояние. Далее из физических факторов - гранулометрический состав, плотность сложения, структурный состав, размер пор и соотношение крупных и тонких пор и другие. Как считает J.Morrison (1999), перечисленные факторы решающим образом влияют на показатель силы конуса и способность почвы сжиматься. В той же работе приведено соотношение между содержанием в почве глины и песка и изменением так называемой величины конического показателя (то есть, сопротивления почвы) в связи с ее увлажнением. Как и следовало ожидать, сопротивление почвы возрастало с уменьшением ее увлажнения независимо от соотношения глины и песка. Однако, такие процессы в почве как цементация и образование корки, динамика плотности сложения при обработке вносили коррективы в устоявшиеся зависимости. В частности, собраны данные о том, что при одинаковых величинах плотности сложения и увлажнении показатель силы конуса в почвах разного генезиса неодинаков [4].

Материалы и методы

Для измерения твердости почв применяют пенетрометры - устройства, предназначенные для введения в почву металлических тел (плунжеров) определенной формы с минимальным нарушением строения почвы. Пенетрометры бывают динамические и статические. В первых из них плунжер вводится в почву

с помощью удара или падающего веса (массы). Статические пенетрометры вводят плунжер в почву медленно и постепенно, избегая динамического эффекта.

Обычно это клин (для очень твердых почв и пород), конус, шар или плоский диск (для умеренно твердых и распахиваемых почв). Измеряется в кгс/см2 или в подобных единицах - Н/м^2, Па, кПа, мПа (1 кгс/см^2 = 1 х 105 Н/м^2 = 1 х 10 ^{2} Па = 1 х 10^3 кПа = 1 х 10° мПа). Показатели твердости легко трансформировать в работу (измеряемую, как известно, в джоулях), если затраченное усилие умножить на расстояние, которое преодолевает в почве наконечник твердомера.

Для измерения твердости почвы существует огромное количество приборов. Наиболее распространены из них твердомеры Горячкина, Качинского, Голубева, Ревякина, Высоцкого, Оганесяна. Большинство твердомеров описано в широко известных руководствах (Методическое руководство ..., 1969; П.У.Бахтин, 1969; А.Ф.Вадюнина и др., 1973). Твердомер Ю.Ю. Ревякина в силу его простоты и надежности и особенно после сравнительных испытаний, предпринятых П.У.Бахтиным (1954), постепенно вытеснил многочисленные другие приборы на советском, а впоследствии и на постсоветском пространстве и получил наибольшую известность. П.В.Горохов (1990), удлинив шток и планку для крепления диаграммы, предложил еще более удобную конструкцию твердомера Ревякина, позволяющую проводить измерения до глубины 45 см [5].

В зарубежной практике также имеется большое количество твердомеров (пенетрометров) разнообразных конструкций, особенно в тех странах, где исследования физико механических свойств почв, достаточно популярны (США, Великобритания Германия, Япония). В США, как уже было упомянуто, используется преимущественно конический наконечник, параметры которого (угол атаки и площадь сечения) стандартизированы. Считается, что стандартизация позволяет сопоставить данные твердости, полученные на разных объектах и разными авторами. По мнению П.В.Горохова (1990), наиболее совершенный твердомер предложили J.-F. Billot et al. (1977). В качестве регистрирующего элемента в нем используется тензозвено, а погружение плунжера в почву осуществляется с помощью направляющей, что повышает точность измерений [6,7].

В исследовательской практике восточно-европейских стран также использовали большое количество пенетрометров (Кирице, Кунце, Флореску-Зелингера, Гетке, Бориша и других). Отличительной их особенностью было использование не только плоских и клиновидных плунжеров, но и многих других форм. Это расширяло возможности исследования различных видов сопротивлений почв. В нашей практике был использован твердомер Ю.Ю.Ревякина, имеющий плоский плунжер с рабочей поверхностью 1 см2. В специальных модельных опытах применяли также другие формы плунжеров. В полевых условиях глубина погружения плунжера в почву достигала 30-40 см, охватывая пахотный и верхнюю часть подпахотного слоев, включая плужную подошву. Погружали плунжер в почву медленно, без рывков, с равномерным усилием. Количество повторностей - не менее 10 с равномерным их размещением на элементарной делянке. Обязательно определяли влажность на глубинах 0-5, 15-20, 30-40 см не менее чем в 3-х кратной повторности. Миллиметровую бумагу для помещения в самописцы готовили заранее. Заготовок было столько, сколько предполагалось выполнить погружений твердомера в течение рабочего дня. Конечным результатом определений была профильная (1-D - одномерная) твердограмма с непрерывным распределением твердости по глубине. Исходные данные снимали с миллиметровки, а потом переводили в кг в соответствии с предварительной калибровкой. 1мм на миллиметровой бумаге соответствовал 1 кгс/см^2 твердости. Широко использовали также 2-D- и 3-D (соответственно 2-мерная и 3-мерная) диаграммы. Они получаются в случае измерения твердости на поле при закладке регулярной сети точек и последующей обработки данных с помощью геостатистических средств. Примеры таких диаграмм будут продемонстрированы в книге далее. К твердомеру прилагается несколько пружин с диаметром проволоки - 3, 4 и 5 см. В зависимости от диапазона параметров твердости почв в работе использовали 1-2 пружины [8].

Калибровали их ежегодно перед началом измерений. Калибровку проводят в лабораторных условиях, постепенно увеличивая нагрузку на пружину и одновременно записывая сжатие пружины. Общий вид твердомера в момент проведения исследования почвы представлен на рисунке 1.

Твердость почвы *P* в килограммах на квадратный сантиметр следует определить по формуле

$$P = \frac{h_{ср} \times q}{S}, \quad (1)$$

где $h_{ср}$ - величина средней ординаты диаграмм твердости, *см*;

q - масштаб пружины, *кг/см*;

S – площадь поперечного сечения плунжера, *см*^{2}.

Среднюю ординату в мм следует определить планиметрированием диаграммы и подсчитать по формуле

Рисунок 1 - Твердомер в состоянии проверки почвы

$$h_{\text{ср}} = \frac{F}{l}, \tag{2}$$

где F - площадь диаграммы, *мм*^{2};

l - длина диаграммы, *мм*.

Измерением ряда ординат через 1см длины диаграммы и вычислением их среднего арифметического значения.

Среднее значение твердости почвы на всем участке следует подсчитывать как среднее арифметическое из пяти опытов (диаграмм).

Результаты исследований

После обработки диаграмм, начерченным твердомером во время определения твердости почвы, были получены следующие картинки, в виде графиков описывающие твердость почвы по глубине обработки поля. На рисунке 2 представлен график твердости почвы поля по глубине пахотного слоя. Обычно после прохода агрегата твердость почвы по его ширине меняется за счет уплотнения механизмами агрегата. Так как механизмы агрегата в зависимости своего назначения воздействую на почву разными давлениями.

Обсуждение результатов

Каждая кривая, представленная на рисунке, анализируется по отдельности следующим образом.

Кривая технологического следа агрегата (кривая 1). Твердость почвы до глубины 12 см имеет допустимое значение, затем резко уплотняется до 40 кгс/см^2, т.е. ниже 12 см плотный слой почвы мало поглощает влагу.

Кривая, характеризующая линию, где проходят ряды рассады, вдоль агрегата влияет на качество роста развития культуры до 10 см глубины имеет твердость10 кгс/см^2, до глубины 11,5 см соответственно 20 кгс/см^2, а до глубины 27 см – 20 кгс/см^2 (кривая 2). Этот показатель требуемой нормой твердости хорошо сочетается и влагопоглатительная способность почвы сохраняется.

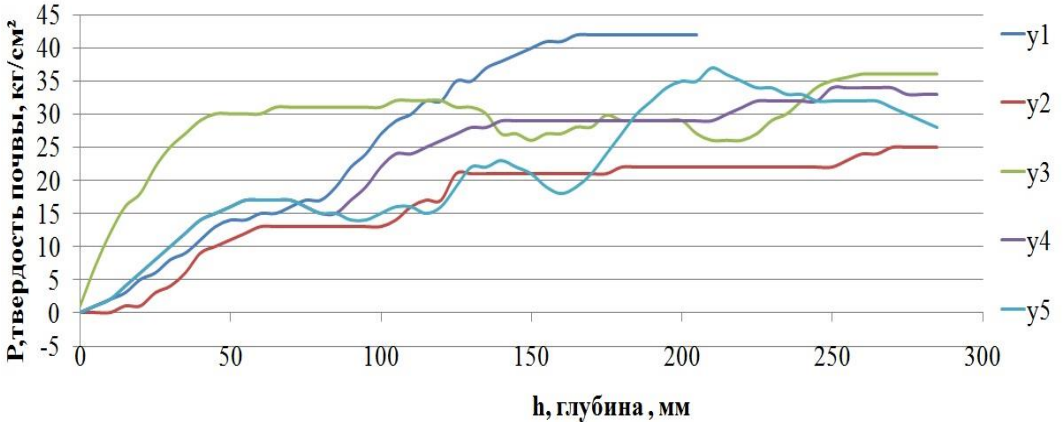

Рисунок 2- Графические зависимости, полученные с помощью твердомера Ю.Ю. Ревякина

Кривая 3 характеризует междурядного почвенного слоя. Эта площадь самопроизвольно уплотняется с течением времени и искусственный полив этого участка не производится. Здесь до глубины 4 см твердость повышается до 28 кгс/см^2, а до глубины 27 см твердость почвы колеблется от 25 до 30 кгс/см^2.

Следующая кривая характеризует пахотный слой между рядами в одном проходе агрегата (кривая 4). Этот слой влияет на качество роста и развития культуры. До глубины 17 см твердость почвы составляет не более 20 кгс/см^2, затем твердость почвы повышается до 32 кгс/см^2.

И последняя кривая (кривая 5) характеризует слой почвы между рядами рассады и опорными колесами агрегата. До глубины 11 см твердость почвы составляет 20 кгс/см^2. От 11 см глубины слоя почвы до 18см твердость достигает 30 кгс/см^2.

Выводы

Таким образом, согласно требованиям твердости по глубине обработки для овощных культур, как томат, баклажан и перец влагоемким слоям должен быть до 12 см, так как глубина залегания корней располагается на такой глубине. Для нормального развития культуры влага хорошо удерживается на глубине до 18 см, такое наблюдается на кривых 2, 4 и 5. В данном исследовании были использованы поле после посадки экспериментального агрегата для посадки рассады овощных культур, разработанного на кафедре Машино использование и профессиональное обучение. Уплотнение почвы после прохода агрегата на влагопоглатительные показателей почвы не влияет.

Литература

1. Медведев В.В. Твердость почвы. -Харьков: Изд-во КГ1, 2009.

2. Горохов П. В. Некоторые аспекты понятия твердость почвы применительно к исследованию процесса рыхления // Почвоведение. -1990, К22. -С. 56-67.

3.Медведев В.В. Почвенно-технологическое районирование пахотных земель Украины / В.В. Медведев, Т.Н. Лактионова. – Харьков: Изд. «13 типография», 2007. – 395с.

4.Синеоков Г.Н. Теория и расчёт почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

5. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / [Царенко О.М., Войтюк Д.Г., Швайко В.М. та ін.]; за ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.

6. Пат. 25914 Україна, МПК G 01 N 1/02. Польовий ґрунтовий твердомір конструкції Тарасенка-Бабицького / Тарасенко В.І., Бабицький Л.Ф.; заявник і патентовласник Національний аграрний університет. – № 200704449; заявл. 23.04.07; опубл. 27.08.2007, Бюл. №13.

7. Цукуров А.М. Аналитический расчет уплотнения почвы// Техника в сельском хозяйстве. 1999. - №1. - С. 17-19.

8. Методика поверки твердомеров почвы конструкции Ревякина. М29.044-6. Дослидницкое, 1986. - 15 с.

Г.Ахметқанова, Н.Толынбеков, Ж. Хазимов, Ш. Бекмұхаметов, М. Хазимов

ПОЛИЭТИЛЕНДІ ҮЛДІРЛІ МУЛЬЧА АСТЫНДАҒЫ КӨКӨНІС КӨШЕТІН МЕХАНИКАЛАНДЫРЫЛҒАН ӘДІСПЕН ОТЫРҒЫЗУ КЕЗІНДЕГІ ТОПЫРАҚ ҚАТТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Мақалада көкөніс көшетін механикаландырылған отырғызу кезіндегі топырақ қаттылығының қажеттілігі көрсетілген. Механикалық өңдеу кезінде топырақ өңдеуші машиналардың жұмыс органдарының негізгі параметрлерін негіздеу үшін топырақ қаттылығы маңызды көрсеткіш болып табылады. Мульчалаушы үлдір астындағы көшетті механикаландырылған әдіспен отырғызу кезінде көшет отырғызу машинасының жұмыс органы шұңқыр даярлағыш болып табылады. Бұл жағдайда топырақтың қаттылығын анықтау үшін плунжерлі конусты сүңгі қолданылады.

G.Akmetkhanova , N.Tolunbekov, ZH.Khazimov, SH. Bekmuxametov, M.Khazimov

RESARCH SOIL HANDNESS IN MECHANIZED PLANTINGS VEGETABLES UNDER POLYTYLENE FILM MULCH

The article are shown the need for soil hardness in mechanized planting seedlings of vegetables. Soil hardness in mechanized processing is an important indicator for determining the basic parameters of the working body of tillage machines. For mechanized planting seedlings under mulch film is a working body hole digger planting machine. To determine the hardness of the soil used in this case plunger conical tip.

УДК 621.771.8:621.891

А.Б. Бисекен, Х.М. Илямов, Б. Абсетова, А.А. Бисекенов

Казахский национальный аграрный университет

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ ПРИРОДНОГО ФУЛЛЕРЕНА C_{60}

Аннотация. Смазочные материалы используемые в технике недостаточно эффективны в плане увеличения ресурса деталей и поэтому на завершающей стадии производства в товарные масла необходимо вводить присадки для улучшения служебных свойств масел. Предлагается в качестве присадки использовать природный фуллерен C_{60} извлекаемый из шунгита и использование седиментационного метода определения размера частиц осадка.

Ключевые слова: Шунгит, присадка, природный фуллерен C_{60}, дисперсность системы.

Введение

Возрастающие требования, предъявляемые к служебным свойствам современных масел невозможно обеспечить только подбором сырья и разработкой современной технологии процессов очистки. На завершающей стадии производства в товарные масла необходимо вводить присадки для улучшения служебных свойств масел. Мировое производство присадок в настоящее время превышает 1,5 млн. т. в год и продолжает непрерывно расти.

Материалы и исследования

В последние годы очень часто в качестве присадок стали применять графит и даже порошки алмаза.Применение графита обьясняется его смазывающим свойством , а вот