

УДК:631.31:631.435

**ВЛИЯНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ
НА МИКРО- И МАКРОСТРУКТУРУ
ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ**

Твердохлебов Сергей Анатольевич

к.т.н.

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

В статье приведены результаты экспериментально-го исследования по изучению влияния шпраны, образованной долотом рабочего органа плуга садового чизельного при обработке междурядий сада по контуру залегания корневой системы, на макро- и микроструктуру почвенных агрегатов, изменение их количественных и качественных показателей в зависимости от интенсивности обработки и времени её проведения

Ключевые слова: ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ, МИКРО- И МАКРОСТРУКТУРА ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ, ПЛУЖНАЯ ОБРАБОТКА ЧЕРНОЗЕМОВ

УДК:631.31:631.435

**THE EFFECT OF UNIVERSAL IMPLEMENT
PROCESSING GROUND ON MICRO AND
MACROSTRUCTURE OF SOIL AGGREGATES**

Tverdokhlebov Sergey Anatolyevich

Cand.Tech.Sci.

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

The results of pilot research in the investigation of the effect of gouge which was formed with the scoop of the effector of the horticultural chisel plough during the row-spacing cultivation about the outline of a root age bedding on macro and microstructure of soil aggregates, the alteration of quantum indices subject to intensity and duration of cultivation are given in this article

Keywords: TILLAGE, MICRO-AND MACROSTRUCTURE OF SOIL AGGREGATES, PLOW PROCESSING OF BLACK SOILS

В работах многочисленных авторов показано, что длительная и нерациональная распашка черноземов (без внесения удобрений, т.е. в условиях, весьма приближенных к условиям низкой культуры земледелия) сопровождается разрушением структуры, образованием пыли и глыб, ухудшением вследствие этого водного режима и устойчивости почвы к эрозии. В целом происходят ухудшение условий жизни растений и снижение их продуктивности.

Установлено [1], что при длительной плужной обработке черноземов, которая имеет (или имела) место в междурядьях плодовых насаждений, уменьшается содержание агрономически ценных агрегатов, снижается их водостойчивость и общая пористость, возрастает плотность почвы в целом и ее отдельных агрегатов, упрощается строение *макроагрегатов*.

В то же время в большинстве исследований [2], за исключением работ П.В. Маданова и В.А. Францессона [1, 3], не наблюдалось существенного изменения *микроагрегатного* состава почв.

При длительной пахоте в черноземах формируется плотная прослойка, прилегающая к пахотному слою, так называемая «плужная подошва», ухудшающая впитывание влаги, и поверхностная корка. По наблюдениям В.П. Власенко [1], толщина плужной подошвы может достигать 12–15 см, что оказывает существенное влияние на гидрологический режим черноземов.

При этом необходимо учитывать специфику технологии выращивания плодов, требующей, кроме обработки почвы в междурядьях, и других многочисленных проходов техники для выполнения требуемых технологических операций, таких как опрыскивание, уборка, обрезка и т.д., что приводит к дополнительному *техногенному уплотнению* почвы.

До настоящего времени многие аспекты взаимодействия сельскохозяйственных машин и орудий с почвой в процессе ее механической обработки остаются неясными. Прежде всего, это относится к качественной характеристике изменения структуры и сложения черноземов. Проведение испытаний продиктовано условиями интенсификации развития сельскохозяйственного производства. При решении было бы важно раскрыть сущность названного взаимодействия на иерархически различных уровнях: для почвы в целом, ее отдельного агрегата и микроагрегата.

С этой целью нами проведены исследования воздействия шпорообразной рабочей частью (долотом) универсального орудия плуга садового чизельного ПСЧ-3,5 (рис. 1–3) для сплошной обработки почв по контуру залегания корневой системы плодовых деревьев (плуг чизельный са-

довый – ПЧС) [4], на макро- и микроагрегатный состав черноземов выщелоченных.



Рисунок 1 – Садово-виноградниковый чизель общий вид



Рисунок 2 – Рабочий орган ПСЧ-3,5 в положении «Плоскорез»



Рисунок 3 – Рабочий орган ПСЧ-3,5 в положении «Чизель»

Исследования проводились на черноземах выщелоченных слабогумусных сверхмощных легкоглинистых.

Условия проведения исследований:

фон – стерня зерновых колосовых с сорными растениями высотой 10–15 см;

рельеф – ровный;

влажность почвы – до 24 %;

микрорельеф – ровный, наблюдался след от колёс уборочной техники вдоль направления движения агрегата;

твёрдость почвы – до 3,5 МПа.

В литературе отмечается, что основным методом исследований в саду можно признать только полевой опыт, позволяющий решить вопросы содержания почвы и удобрения многолетних насаждений. Отдельные ав-

торы считают, что при неоднородности плодовых деревьев и кустов результаты экспериментальных исследований, полученных непосредственно в междурядьях и рядах многолетних насаждений, значительно расходятся с теоретическими. В связи с этим экспериментальные исследования рабочих органов для обработки почвы в междурядьях многолетних насаждений можно проводить в поле, подобрав типичный фон. При этом в задачи исследований не входит получение таких показателей, как степень повреждения штамба, корней, побегов и т. п.

На опытном участке забивались вешки через 100 м с учетом длины участка для разгона трактора (10 м). Таким образом, длина зачетного участка составляет 100 м.

Разработанная схема проведения эксперимента (рис. 4) предусматривает отбор на каждой из пяти площадок девяти образцов почвы в три ряда на расстоянии через 1 м в ряду. Ряды располагаются по дну шпуров и параллельно ей на расстоянии 15 см слева и справа: шпур – вариант 1, 15 см, слева от шпура – вариант 2, 15 см, справа от шпура – вариант 3, контроль – по линии шпура до обработки почвы.

Такая схема отбора обусловлена [5] и целью исследования (изучить влияние шпура на макро- и микроагрегатный состав почв), а также рабочей гипотезой о разной интенсивности воздействия рабочего органа почвообрабатывающего орудия на почву.

В отобранных образцах проводились следующие анализы:

- влажность весовая – термостатическим методом;
- агрегатный состав – по Саввинову;
- микроагрегатный состав – по Качинскому;
- гранулометрический состав – по Качинскому с пирофосфатной подготовкой.

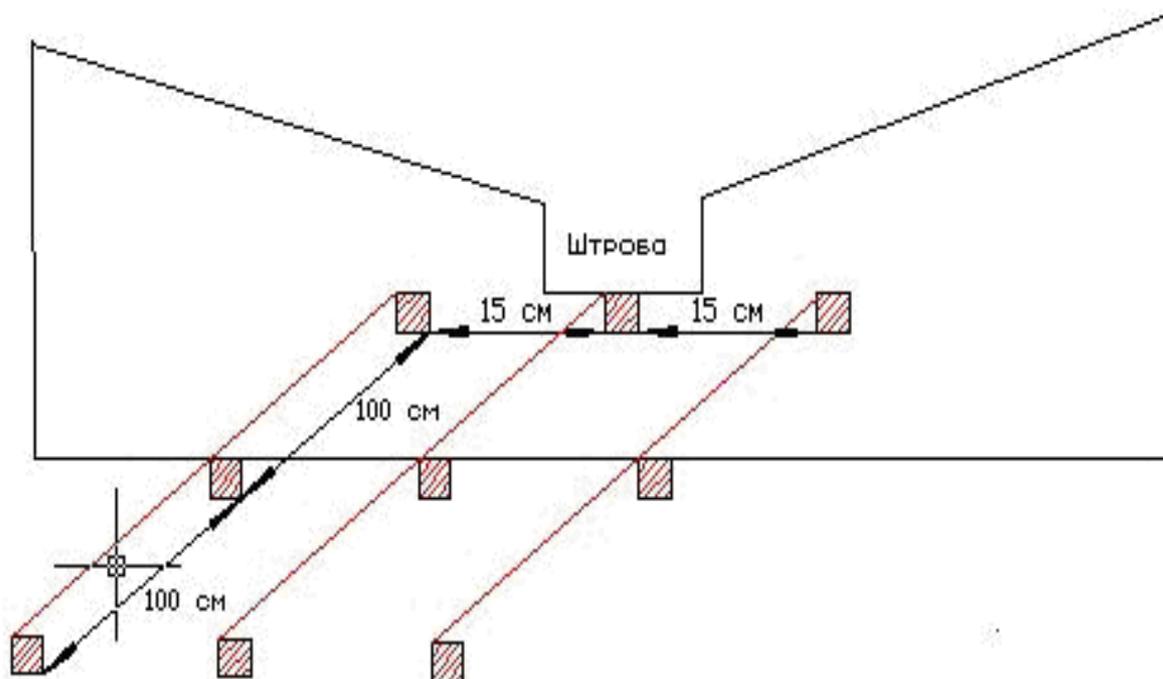


Рисунок 4 – Поперечное сечение борозды и схема расположения точек отбора образцов:

 – точка отбора

Исследованиями установлено, что в результате воздействия рабочего органа ПЧС количество глыбистых агрегатов (размером > 10 мм, см. таблицу 1) уменьшается, по сравнению с контролем, на 14,81 % в зоне непосредственного воздействия долота, и на 12,24–12,54 % на расстоянии 15 см вправо и влево от штрыбы. Это, несомненно, указывает на благоприятное воздействие рабочего органа плуга чизельного садового, на улучшение агрофизических свойств почв и на воздушный режим пахотного горизонта в целом. При этом обработка данных методом математической статистики дает представление о величине коэффициента вариации, составляющего 0,29–0,32 %, и среднеквадратического отклонения 14,71–15,1 (см. табл. 1).

Таблица 1 – Статистическая обработка данных анализа агрегатного состава черноземов выщелочных слабогумусных сверхмощных легкоглинистых, %

Параметр	Содержание агрегатов >10мм				Содержание пыли (<0,25мм)				Содержание агрономически-ценных агрегатов (0,25–10,0 мм)			
	1	2	3	Конт- роль	1	2	3	Конт- роль	1	2	3	Конт- роль
Сред. знач.	47,3	49,6	49,9	62,1	7,18	6,3	6,42	6,12	45,6	44,0	43,6	31,7
Коэф. вар., %	2,01	1,21	1,85	-	8,73	13,8	12,2	-	3,57	2,06	3,15	-
$G_{расч.}$	0,32	0,31	0,29	-	0,25	0,5	0,40	-	0,50	0,66	0,64	-
$G_{таб.}$	0,906											
Среднеквадратическое отклонение	15,1	15,3	14,7	-	68,1	87,6	78,6	-	162,8	90,06	137,5	-

Функциональные зависимости числовых характеристик проверены по критерию Кохрена при уровне значимости $\beta=0,05$ и количестве степеней свободы $f=4$. Сравнение результатов показывает, что во всех случаях расчетное значение критерия Кохрена ($G_{расч}=0,29-0,32$) ниже $G_{таб.}=0,906$.

Содержание пыли (частиц размером <0,25 мм) увеличивается незначительно: от 0,23 % – в зоне шпуров до 0,30 % – на удалении 15 см от нее, что находится в пределах точности измерения. Однако почти двукратное различие критерия Кохрена позволяет предположить о наличии более сильного разрушающего механического воздействия долота в зоне шпуров, что следует отнести к негативным моментам воздействия орудия на почву.

Вместе с тем несомненным положительным аспектом взаимодействия почвообрабатывающего орудия и почвы является увеличение на 13,88 % в зоне шпуров и на 11,92–12,33 % в прилегающей справа и слева на 15 см зоне количества агрономически ценных агрегатов размером 0,25–10,0 мм. При этом величина критерия, определенного по методу Кохрена, составляет 0,5–0,66, что ниже табличного значения, сравнительно большое средне-квадратическое отклонение (90,06–162,8) свидетельствует о значительной вариабельности изучаемого признака.

Исследования водопрочности агрегатов дают основание говорить об отсутствии воздействия почвообрабатывающего орудия ПЧС на содержание водопрочных агрегатов почвы. Для оценки воздействия обработки почвы на *микроагрегатный состав* почвы, а следовательно, и вообще на агрегационную способность почв нами рассчитаны показатели, которые приведены в таблице 2.

Фактор дисперсности почвы, по Качинскому, показывающий степень участия илистой фракции в структурообразовании, и, косвенно, водопрочность агрономически ценной структуры несколько снижается в зоне шпуров (на 1,4 %), что хорошо коррелирует с увеличением содержания в ней агрономически ценных агрегатов (см. табл. 2).

Соответственно, возрастает фактор структурности по Соколовскому от 82,8 % до обработки (контроль) до 84,2 % в зоне шпуров (вариант 1), изменения этого показателя в прилегающей зоне менее значительны.

Наиболее существенны различия в коэффициенте структурности (по Саввинову), рассчитанном по отношению содержания агрегатов размером от 10 до 0,25 мм к сумме пылеватых и глыбистых структур. Коэффициент структурности в зоне шпуров в 1,82 раза превышает этот показатель на контроле, немного меньше эти различия проявляются в прилегающей 15 см зоне – 1,69–1,71.

Таблица 2 – Влияние обработки почв на их агрегационную способность

Показатель	Вариант			
	I	II	III	Контроль
Фактор дисперсности Качинского, %	15,8	16,8	16,4	17,2
Фактор структурности А.Н. Соколовского, %	84,2	83,2	83,6	82,8
Коэффициент структурности по Саввинову	0,84	0,79	0,78	0,46

Выводы

Обработка черноземов выщелоченных слабогумусных сверхмощных легкоглинистых универсальным орудием для сплошной обработки почв по контуру залегания корневой системы плодовых деревьев (плуг чизельный садовый – ПЧС) приводит:

- к уменьшению содержания глыбистых агрегатов на 14,81 % в зоне непосредственного воздействия долота (штраба) и на 12,24–12,54 % на расстоянии 15 см вправо и влево от штрабы. Во всех случаях расчетное значение критерия Кохрена ($G_{\text{расч}} = 0,29-0,32$) ниже $G_{\text{таб.}} = 0,906$, что свидетельствует об адекватности функциональных зависимостей числовых характеристик;

- увеличивается количество агрономически ценных агрегатов на 13,88 % в зоне штрабы и на 11,92–12,33 % в прилегающей 15 см зоне справа и слева. Различия существенны при уровне значимости $b=0,05$ и количестве степеней свободы $f=4$, $G_{\text{расч}} = 0,5-0,66$, что ниже табличного значения;

- водопрочность макроагрегатов под воздействием рабочего органа почвообрабатывающего орудия не изменяется;

- повышается микроагрегатированность почв в целом и способность их к агрегации в результате обработки орудием ПЧС, о чем свидетельствует, в первую очередь, повышение в 1,69–1,72 раза коэффициента структурности по Саввинову.

Список литературы

1. Власенко В.П. Гидроморфная деградация черноземов Западного Предкавказья. Краснодар. 2008. С. 111–116.
2. Маданов П.В. Объёмная характеристика сложения черноземных и темнокаштановых почв в условиях различного сельскохозяйственного использования // Почвоведение. 1962. № 8. С. 128–134.
3. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств чернозёмов. М.: Агропромиздат. 1988. 160 с.
4. Пат.2298302 РФ RU C1 Устройство для обработки почвы / КубГАУ А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, С.А. Твердохлебов – Заяв. №2005117271 от 06.06.2005 г., опубликован 10.05.2007 г. – 6 с.
5. Твердохлебов С.А. Новое техническое средство для обработки почвы в междурядьях сада. [Текст] / А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, С.А. Твердохлебов. Краснодар: КубГАУ, 2008. – 9 с. – Библиогр.: с. – 27/19638. – Д. в 3.2 БД «Агрос» НТЦ «Информрегистр» 09.06.2008, №0220510769
6. Францессон В.А. К вопросу о влиянии удобрений в севообороте на некоторые физические свойства каштановой почвы // Агрохимия. 1978. № 3. С. 99–103.