

Н. Д. Лепешкин¹, А. А. Шупилов², Ю. В. Синяк²

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: shupilov@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ОСНОВНОЙ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Аннотация. Формирование сложения почвы при ее обработке, способствующее притоку по капиллярам грунтовых вод к корнеобитаемому верхнему горизонту, является одним из путей устранения дефицита влаги в почве при недостатке атмосферных осадков или их отсутствии продолжительное время. В статье предложена концепция рыхления почвы при основной безотвальной обработке, способствующая созданию условий для накопления и сбережения влаги для первоначального периода вегетации в последующем высеванных семян, и результаты ее экспериментальной проверки.

Ключевые слова: влажность, почва, плотность, градиент, рабочие органы, чизель, плуг.

N. D. Lepeshkin¹, A. A. Shupilov², Yu. V. Sinyak²

¹RUE "SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization"

Minsk, Republic of Belarus

²EI "Belarusian State Agrarian Technical University"

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: shupilov@mail.ru

CREATING CONDITIONS FOR MOISTURE SUPPLY FOR GRAIN CROPS WITH NO-TILL PRIMARY TILLAGE

Abstract. The formation of soil structure during its cultivation, which promotes the flow of groundwater through the capillaries to the upper root-bearing horizon, is one of the ways to eliminate moisture deficiency in the soil when there is a lack of precipitation or no precipitation for an extended period. The article proposes a concept of soil loosening during primary tillage, which contributes to the accumulation and preservation of moisture for the initial vegetation period of subsequently sown seeds, and presents the results of its experimental verification.

Keywords: humidity, soil, density, gradient, working tools, chisel, plow.

Введение

Агротехнически адаптированной считается почвообработка, которая создает благоприятные условия для вегетации высеванных сельскохозяйственных культур, важнейшим фактором которых является влажность почвы [1]. Наиболее стабильным источником поступления влаги являются грунтовые воды. Формирование сложения почвы при ее обработке, способствующее притоку по капиллярам грунтовых вод к корнеобитаемому верхнему горизонту, является одним из путей устранения дефицита влаги в почве при недостатке атмосферных осадков или их отсутствии продолжительное время.

При посеве сельскохозяйственных культур применяется технологический прием прикатывания почвы для создания условий, способствующих притоку капиллярной влаги к семенам. Однако восстановление капиллярного притока влаги к семенам после прикатывания при посеве происходит только через определенный промежуток времени. Поэтому значимо заранее создать условия для высева семян в почву оптимальной влажности и их обеспечения влагой особенно в начальный период – прорастания семян и всходов, т. е. осуществить подготовку «семенного ложа» для высева семян уже на стадии основной обработки почвы, формируя подстилающее водоносное капиллярное сложение.

Основная часть

При вспашке плугами агрегаты комплектуются катковыми приставками. Их основное назначение – разрушение образовавшихся после вспашки отвальных гребней, дробление почвенных глыб, т. е. осуществляется выравнивание поверхности с уплотнением почвы. Известны исследования, которые подтверждают эффективность создания при вспашке уплотненной прослойки на глубине 5–10 см, повышающей сохранность влаги в почве не менее чем на 20 % по сравнению с вспашкой с прикатыванием и более чем в 2 раза по сравнению с вспашкой с боронованием (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Влажность почвы в пахотном слое, %

Глубина, см	Вспашка с боронованием	Вспашка с прикатыванием	Вспашка с прикатыванием и рыхлением (уплотненная прослойка под верхним рыхлым слоем)
0–5	6,2	9,3	10,1
5–10	9,8	16,3	19,8
10–15	21,8	22,5	26,4
15–20	22,8	24,5	25,8

В настоящее время широкое распространение в земледелии получила безотвальная основная обработка почвы с рыхлением почвы, имеющая отличительные особенности по сравнению с отвальной вспашкой. Для ее реализации применяются рабочие органы чизельного типа. Чизельные рабочие органы выполняют операции безотвального крошения, рыхления почвы на глубину обработки, изменяя плотность обрабатываемого слоя, тем самым улучшая воздушный, водный и тепловой режимы почвы. Однако данный способ обработки почвы и рабочие органы для его осуществления не полностью удовлетворяют агротехническим требованиям, предъявляемым к ним. Строение пахотного слоя характеризуется соотношением капиллярной и некапиллярной скважности, общей порозностью и плотностью почвы. После рыхления чизелем остаются крупные комки почвы диаметром в пределах 100–300 мм и более с порами между ними. Величина плотности почвы снижается до 0,8–0,9 г/см³, а ее порозность после обработки возрастает и может превышать 45 %. Резко возрастает объем некапиллярных пор, который может достигать 40–50 % от общей порозности. Примерное соотношение капиллярных и некапиллярных пор должно составлять 75–80 к 20–25 %. Данное сложение почвы способствует усиленному испарению имеющейся влаги из обработанного слоя почвы и нарушению ее водоподъемной способности из нижележащих горизонтов.

Безотвальную обработку чизельными рабочими органами также, как и для плугов, комбинируют с прикатыванием катками различной конструкции, но основное назначение их в данном сочетании – прикатывание остающейся стерни, заделка в почву растительных и пожнивных остатков с помощью элементов различной конструкции на их поверхности.

При безотвальной основной обработке из пожнивных остатков создается мульчирующий слой, препятствующий испарению влаги от атмосферных осадков с поверхности почвы, что способствует ее влагоудержанию, а, следовательно, и влагосбережению. Однако вместе с тем при безотвальной основной обработке разрушается сложившаяся система поступления к поверхности почвы капиллярной влаги. Это обуславливает необходимость совершенствования технологического приема и рабочих органов для основной безотвальной обработки почвы.

Проведена экспериментальная проверка выдвинутой гипотезы о необходимости формирования при основной безотвальной обработке профиля почвы с градиентом плотности для обеспечения оптимальных условий протекания процессов влаго-, тепло- и газообмена.

По результатам поискового эксперимента выявлен эффект от создания в структуре почвы при безотвальной обработке градиента плотности почвы на уровне семенного ложа (таблица 2). Средний вес влаги, содержащейся в абсорбирующем материале, уложенном в почву, обработанную отвальным способом на уровне семенного ложа, составил 0,99 г. Средний вес влаги, содер-

жащейся в абсорбирующем материале, уложенном в почву, обработанную безотвальным способом с формированием градиента плотности почвы, составил 1,19 г. Разность в содержании влаги в абсорбирующем материале (0,2 г) позволяет сделать вывод о увеличении содержания влаги на уровне семенного ложа почвы, в структуре которой имеется градиент плотности, на 20 %.

Таблица 2 – Результаты поискового эксперимента по выявлению эффекта от создания в структуре почвы градиента плотности почвы на уровне семенного ложа (увлажнение: капиллярная влага)

Характеристика обработанной почвы	Содержание влаги после завершения опыта, г			Среднее арифметическое значение, $\bar{X}$
	Повторность опыта			
	1	2	3	
Обработана отвальным способом (с закладкой абсорбирующего материала на уровне семенного ложа)	0,97	0,94	1,06	0,99
Обработана безотвальным способом с формированием в структуре почвы градиента плотности почвы на уровне семенного ложа (с закладкой абсорбирующего материала на уровне семенного ложа)	1,2	1,1	1,26	1,19

Результаты эксперимента свидетельствуют о значимости данного технологического приема обработки для сохранения влаги в почве. Формирование структуры с градиентом плотности почвы на уровне семенного ложа позволяет использовать сохраняющийся при безотвальной обработке капиллярный подъем влаги, которая конденсирует в созданной уплотненной структуре почвы. Данный приток влаги имеет первостепенное значение при недостаточности атмосферных осадков, так как известно, что от 30 до 70 % конденсируемой влаги в обработанной почве поступает из глуболежащих почвенных горизонтов.

Заключение

Полученные результаты исследований подтвердили выдвинутую концепцию и значимость формирования в структуре почвы при безотвальной основной обработке градиента плотности на уровне семенного ложа, создающего условия для конденсации и накопления капиллярной влаги.

Список использованных источников

1. Лепешкин, Н. Д. К обоснованию типа рыхлительных рабочих органов почвообрабатывающего агрегата для влагонакопления и влагозадержания на склоновых землях / Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва. – Мн., 2022. – Вып. 55. – С. 138–147.
2. Тарасенко, Б. И. Обработка почвы : учеб. пособие / Б. И. Тарасенко, Н. И. Бардак, А. А. Макаренко // М-во сельского хоз-ва РФ, ФГБОУ ВПО «Кубанский гос. аграрный ун-т». – 3-е перераб. и доп. изд. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 178 с.