

## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.51

### **ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ГИДРОМОРФНОСТИ НА ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**Н.Н. Цыбулько**, кандидат сельскохозяйственных наук

Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС

**А.В. Ермоленко**, научный сотрудник

**С.С. Лазаревич**, кандидат сельскохозяйственных наук

Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии»

**Ключевые слова:** супесчаная почва, увлажнение, способы обработки почвы, динамика влаги, влагообеспеченность растений, урожайность сельскохозяйственных культур

#### **Введение**

Необходимым условием роста и развития растений является обеспеченность их влагой, почвенные запасы которой формируются в основном за счет атмосферных осадков. Дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы характеризуются неблагоприятным водным режимом, и оптимальная влажность их пахотного слоя при возделывании зерновых культур бывает только в 13-23% случаях ее определения [1].

Ближайшим резервом доступной влаги, особенно в засушливые периоды, является влага, находящаяся в подпахотных слоях. Основной расход влаги на транспирацию растениями, и поверхностное испарение на дерново-подзолистых почвах происходит из слоя 0-50 см [2].

Рядом работ установлено, что обработка почвы без оборота и перемешивания обрабатываемого слоя во многих случаях улучшает водный режим почвы и влагообеспеченность растений [3-5]. Улучшение водного режима пахотного слоя при разноглубинных плоскорезных и минимальных обработках почвы объясняется ненарушенной капиллярностью нижней части пахотного слоя и отсутствием плужной подошвы, что способствует беспрепятственному подъему воды из нижележащих горизонтов почвы к поверхностному слою [6, 7].

Различия во влажности почвы при разных способах ее обработки может быть обусловлено характером распределения растительных остатков в почве при ее обработке. Создание мульчирующего слоя из корневых и пожнивных остатков на поверхности почвы при бесплужных обработках препятствует интенсивному испарению влаги с поверх-

ности почвы и способствует ее конденсации [8, 9]. Изменение влажности происходит за счет скорости водопроницаемости почвы [10], накопления снега [11] или, в случае эродированных почв, при совместном эффекте – сокращения поверхностного стока и уменьшения потерь влаги при испарении [12].

В ряде работ не выявлено преимуществ по водному режиму безотвальной обработки перед отвальной [13-15], а в отдельных случаях отмечается повышенное содержание влаги в пахотном слое почвы в весенний период при отвальной обработке по сравнению с безотвальными [16, 17].

Цель настоящей работы – изучить динамику влаги в слое 0-50 см дерново-подзолистой супесчаной автоморфной и глееватой почвы при разных способах и приемах механической обработки.

#### **Объекты и методы исследований**

Исследования проводили в 2007-2009 гг. в полевом опыте на территории землепользования СПК «Зарянский» Славгородского района Могилевской области. В 2007 г. возделывали овес сорта Богач, в 2008 г. – зернобобовую (пелюшка + овес) смесь, в 2009 г. – яровую пшеницу сорта Мунк. Объектом исследования являлись дерново-подзолистые супесчаные автоморфная и глееватая почвы на водно-ледниковых рыхлых супесях. Схема опыта включала следующие системы обработки почвы:

вариант 1 – система обычной отвальной обработки, включающая лущение стерни, отвальную вспашку на 20-22 см плугом ППО-4-40, предпосевную обработку агрегатом АКШ-7,2, посев сеялкой СПУ-3,6;

вариант 2 – система безотвальной чизельной обработки, состоящая из лущения стерни, чизелевания на 20-22 см чизель-культиватором КЧ-5,1, предпосевной обработки агрегатом АКШ-7,2, посева сеялкой СПУ-3,6;

вариант 3 – система безотвальной поверхностной обработки, включающая лущение стерни, дискование на 10-12 см дисковыми боронами БДТ-7, предпосевную обработку агрегатом АКШ-7,2, посев сеялкой СПУ-3,6;

вариант 4 – система минимальной обработки, состоящая из лущения стерни, посева комбинированным посевным агрегатом Rabe Mega Seed 6002K2.

Элементы технологии возделывания культур за исключением изучаемых вариантов соответствовали принятым отраслевым регламентам.

Наблюдения за влажностью почвы проводили в динамике: до посева культур (1-я декада апреля); в период вегетации культур (в начале выхода в трубку растений); во время уборки культур. Почвенные образцы отбирали по слоям 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 и 40-50 см. Влажность почвы определяли весовым методом с использованием формулы:

$$B = \frac{M_{в.л.} - M_{абс.сух}}{M_{абс.сух}} \times 100 \quad (1)$$

где  $B$  – влажность почвы (% от массы абсолютно сухой почвы);

$M_{вл.}$  – масса влажной почвы, г;

$M_{абс. сух.}$  – масса абсолютно сухой почвы, г.

Запасы продуктивной влаги (ЗПВ, м<sup>3</sup>/га) определяли по формуле:

$$ЗПВ = ОЗВ - ЗТВ \quad (2)$$

где ЗПВ – запас продуктивной влаги (м<sup>3</sup>/га);

ОЗВ – общий запас влаги (м<sup>3</sup>/га);

ЗТВ – запас труднодоступной влаги (м<sup>3</sup>/га).

Общий запас влаги вычисляли по формуле:

$$ОЗВ = a \times d_v \times H \quad (3)$$

где  $a$  – полевая влажность почвы (% от массы абсолютно сухой почвы);

$d_v$  – плотность слоя почвы (г/см<sup>3</sup>);

$H$  – мощность слоя почвы (см).

Запас труднодоступной влаги вычисляли по формуле:

$$ЗТВ = ВЗ \times d_v \times H \quad (4)$$

где ВЗ – влажность завядания (в %);

$d_v$  – плотность слоя почвы (г/см<sup>3</sup>);

$H$  – мощность слоя почвы (см).

Влажность завядания вычисляли по формуле:

$$ВЗ = 1,5 \times МГ \quad (5)$$

где  $МГ$  – максимальная гигроскопическая влагоемкость (в %).

### Результаты и их обсуждение

Судить об обеспеченности растений влагой возможно исходя из градаций почвенной влаги, соответствующих различным степеням влагообеспеченности. Ниже приводится оценочная шкала А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной [18] запасов продуктивной влаги в пахотном (0-20 см) и метровом (0-100 см) слоях почвы, необходимые для роста и развития сельскохозяйственных культур (табл. 1).

**Таблица 1 – Шкала оценки запасов продуктивной влаги в почве [18]**

| Слой почвы, см | Запасы влаги, мм | Оценка запасов продуктивной влаги |
|----------------|------------------|-----------------------------------|
| 0-20           | >40              | хорошие                           |
|                | 20-40            | удовлетворительные                |
|                | <20              | неудовлетворительные              |
| 0-100          | >160             | очень хорошие                     |
|                | 160-130          | хорошие                           |
|                | 130-90           | удовлетворительные                |
|                | 90-60            | плохие                            |
|                | <60              | очень плохие                      |

Особый интерес представляет запас продуктивной влаги в пахотном горизонте, поскольку здесь расположена основная масса корней растений. От того, насколько обеспечен влагой пахотный слой, зависит интенсивность поступления в растения элементов минерального питания.

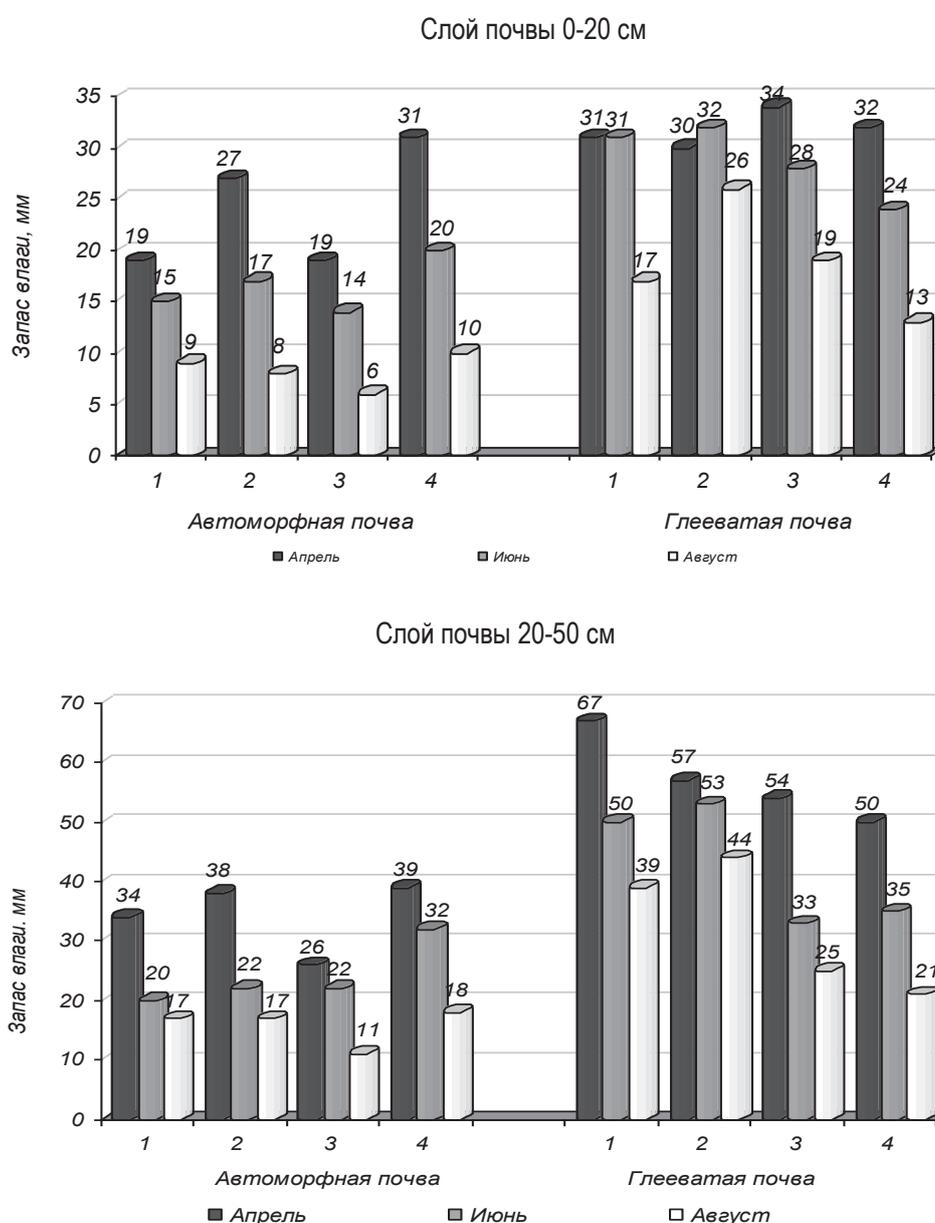
За годы исследований метеорологические условия вегетационных периодов существенно различались. По величине гидротермического коэффициента 2007 г. характеризовался как умеренно влажный (ГТК = 1,4), 2008 и 2009 гг. – избыточно влажные (ГТК = 2,0 и 2,2 соответственно). Наиболее близкая к среднемноголетнему значению среднесуточная температура воздуха за период вегетации культур (апрель-август) наблюдалась в 2008 и 2009 годах. Температура воздуха выше среднемноголетней в эти годы отмечалась в апреле, когда превышение составило 3,7<sup>0</sup>С в 2008 и 2,1<sup>0</sup>С в 2009 г. В 2007 г. среднесуточная температура вегетационного периода была выше среднемноголетнего значения на 1,3<sup>0</sup>С. Превышение среднесуточной температуры воздуха над среднемноголетней температурой в отдельные месяцы 2007 г. составило в мае 2,3, в июне и августе 1,9 и 2,8<sup>0</sup>С соответственно.

Результаты наблюдений за влажностью почв при возделывании культур показали, что механические обработки по-разному влияют на накопление и сохранение влаги в почвенном профиле супесчаных почв.

Вегетационный период при возделывании овса (2007 год) был умеренно влажным с суммой осадков 286 мм (86% от среднего многолетнего значения). Перед посевом наиболее высокий запас продуктивной влаги в пахотном слое автоморфной почвы наблюдался в вариантах с минимальной и безотвальной чизельной обработкой – 31 и 27 мм соответственно. Неудовлетворительным увлажнением почвы отличались варианты с отвальной вспашкой и дисковой обработкой – 19 мм. В подпахотном слое (20-50 см) на вспашке, чизелевании и минимальной обработке содержание продуктивной влаги в этот период было близким и колебалось в пределах 34-39 мм, тогда как на дисковании существенно ниже – 26 мм (рис.1).

В полугидроморфной почве весенние запасы влаги в пахотном слое были удовлетворительными (30-34 мм) и не существенно различались между обработками почвы. В слое 20-50 см безотвальные способы обработки характеризовались меньшим содержанием продуктивной влаги по сравнению со вспашкой, причем в вариантах с дисковой и минимальной обработками снижение было существенным. Аналогичная закономерность в запасах влаги наблюдалась и для слоя почвы 0-50 см.

В период активного роста и развития овса (май-июнь) количество выпавших осадков соответствовало средним многолетним значениям. Однако повышенная температура воздуха (на 27% выше средней многолетней) и интенсивное потребление влаги в фазы кущения и выхода в трубку растений привели к снижению запасов продуктивной влаги по всем обработкам за исключением чизелевания и вспашки на полугидроморфной почве.



**Рисунок 1 – Динамика запасов продуктивной влаги в дерново-подзолистой супесчаной почве под овсом в зависимости от основной обработки: 1 – отвальная вспашка; 2 – безотвальная чизельная обработка; 3 – поверхностная дисковая обработка; 4 – минимальная обработка**

На автоморфной почве в фазу выхода в трубку овса запасы продуктивной влаги в пахотном слое только на минимальной обработке были удовлетворительными (20 мм), а на вспашке, чизелевании и дисковании характеризовались, как неудовлетворительные (14-17 мм). Аналогичная закономерность отмечена в подпахотном и 0-50-см слое почвы.

Полугидроморфная почва в этот период отличалась лучшим увлажнением по сравнению с автоморфной. Удовлетворительные для роста и развития овса запасы влаги в пахотном слое отмечались на всех обработках. Однако на вспашке и чизелевании они были более высокими – 31 и 32 мм соответственно. В подпахотном слое и в слое 0-50 см запасы влаги в вариантах со вспашкой и чизельной обработкой также несущественно различались между собой, но были значительно выше по сравнению с дискованием и минимальной обработкой.

Период формирования зерна (вторая половина июня – первая декада июля) характеризовался повышенным увлажнением – выпало 42,4 мм осадков (на 15,4 мм больше среднего многолетнего значения), что составляет 157% декадной нормы. Вторая декада июля по количеству осадков соответствовала норме, а в конце июля превышало среднее многолетнее на 10 мм (34%).

Несмотря на достаточное количество осадков во второй половине июня и июле к концу вегетации овса запасы продуктивной влаги в почве снизились до минимума. Увлажнение пахотного слоя автоморфной почвы было неудовлетворительным и существенных различий между вариантами не выявлено – запасы влаги колебались в пределах 6-10 мм. В пахотном слое глееватой почвы запасы влаги удовлетворительными (26 мм) были только на чизельной обработке, на других обработках составили 13-19 мм. Аналогичная ситуация наблюдалась в слоях почвы 20-50 и 0-50 см.

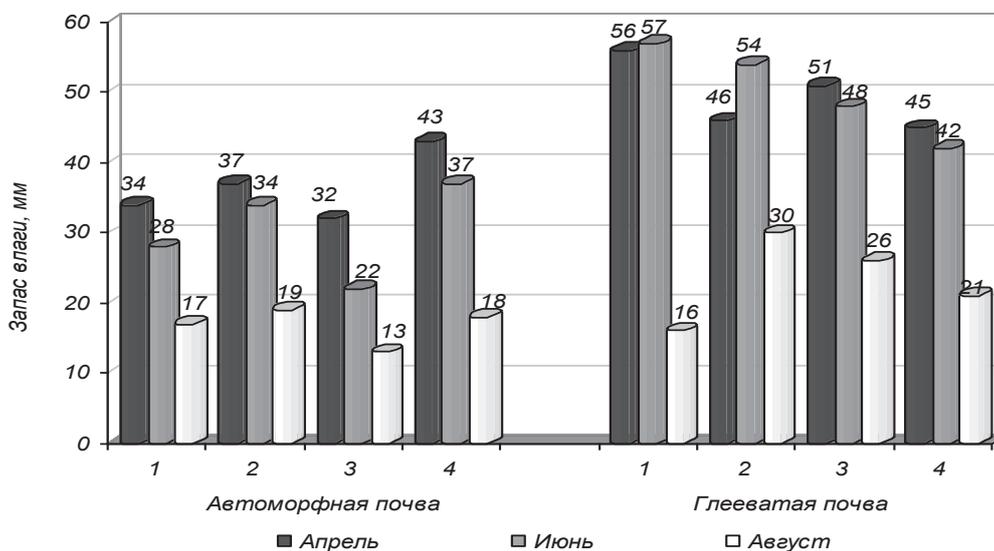
В 2008 г. метеорологические условия отличались высоким количеством осадков. Сумма их за апрель-август превысила среднее многолетнее значение на 146 мм. Перед посевом зернобобовой смеси запасы влаги в пахотном слое автоморфной почвы характеризовались по оценочной шкале как хорошие в варианте с минимальной обработкой – 43 мм, а по другим вариантам – как удовлетворительные, колебались от 32 мм на дисковой обработке до 37 мм на чизельной обработке. Наиболее низкий запас влаги в слоях почвы 20-50 и 0-50 см отмечался в варианте с дисковой обработкой. Различия между вспашкой, чизельной и минимальной обработками были в пределах ошибки опыта (рис. 2).

Увлажнение полугидроморфной почвы перед посевом зернобобовой смеси по всем обработкам оценивалось как хорошее. Максимальный запас влаги был на вспашке – 56 мм, на безотвальных и минимальной обработке изменялся от 45 до 51 мм. В подпахотном слое и в слое 0-50 см влажность почвы по отвальной вспашке также была максимальной, среди безотвальных способов обработки меньше содержалось влаги на минимальной обработке.

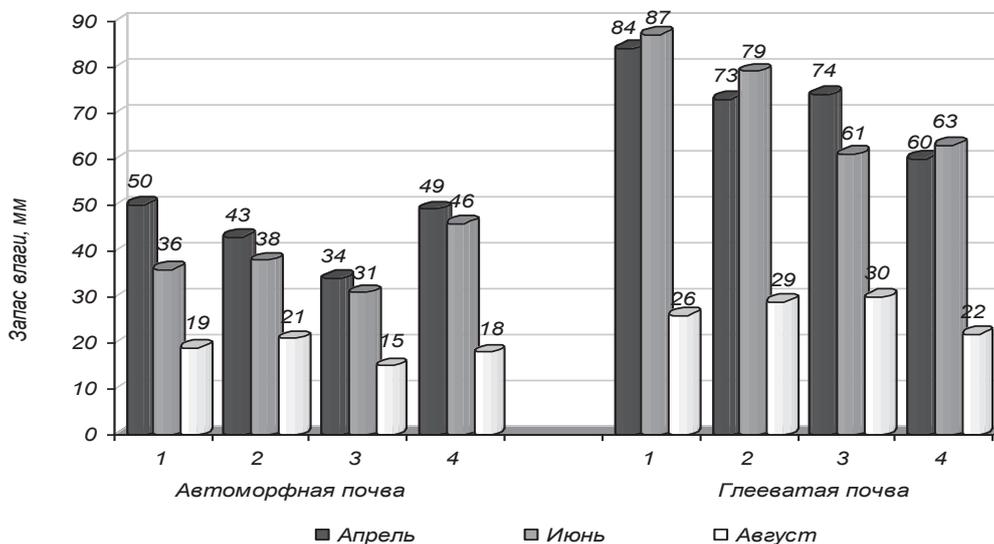
Период активной вегетации зернобобовой смеси характеризовался обильными осадками в мае, сумма которых составила 156 мм, превысив среднее многолетнее значение в 2,9 раза, и дефицитом их в первой половине июня. За этот период запасы влаги в пахотном слое автоморфной почвы снизились относительно весеннего запаса на 3-10 мм, но оценивались как удовлетворительные. Наилучшей влагообеспеченностью от-

личался вариант с минимальной обработкой – 37 мм, худшей – с дисковой обработкой – 22 мм.

Слой почвы 0-20 см



Слой почвы 20-50 см



**Рисунок 2 – Динамика запасов продуктивной влаги в дерново-подзолистой супесчаной почве под зернобобовой смесью в зависимости от основной обработки:**

1 – отвальная вспашка; 2 – безотвальная чизельная обработка; 3 – дисковая обработка; 4 – минимальная обработка

В глееватой почве наблюдалось увеличение запасов продуктивной влаги в 0-50 см слое при обработке почвы на всю глубину пахотного горизонта (вспашка и чизелевание) и снижение – при обработке на меньшую глубину (дискование и минимальная обработка). Содержание влаги в варианте с чизельной обработкой существенно не отличалось, а в вариантах с дисковой и минимальной обработкой было значительно ниже контрольного варианта. Однако запасы влаги по всем обработкам на полугидроморфной почве оценивались как хорошие (>40 мм).

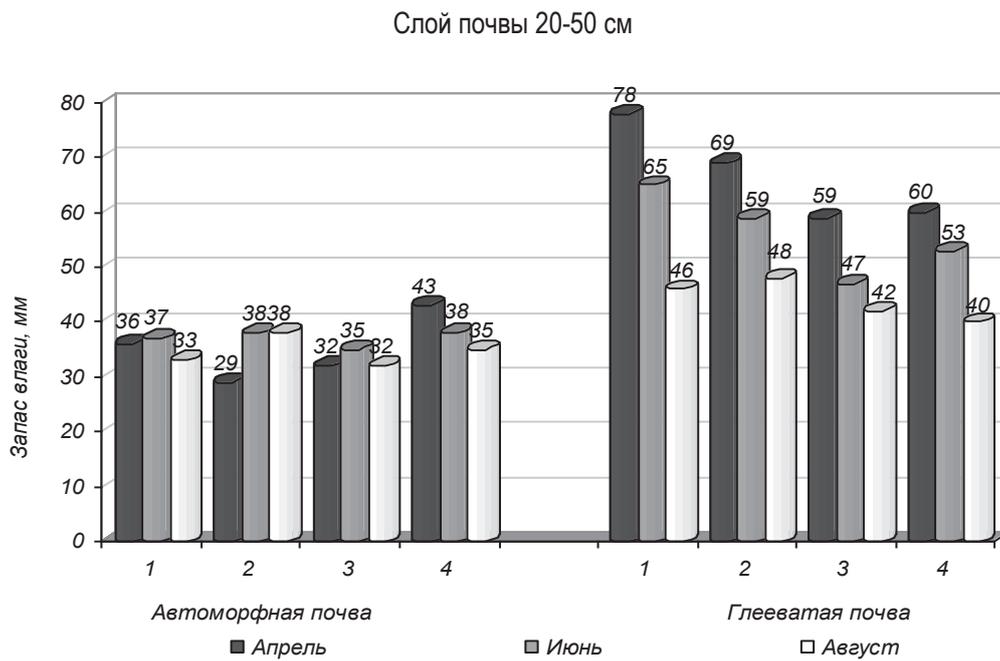
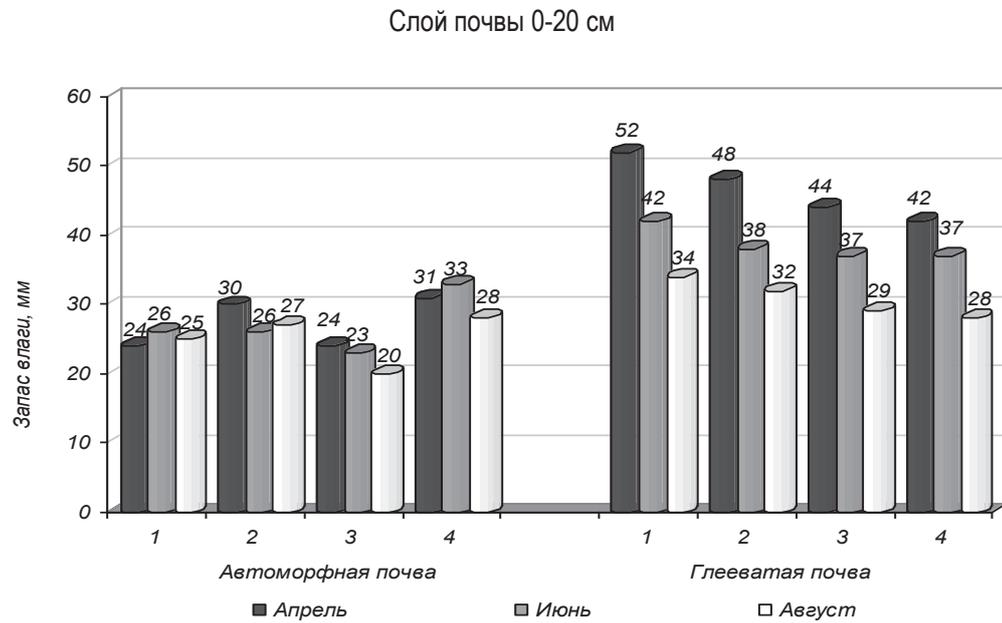
Перед уборкой зернобобовой смеси произошло иссушение почвы, запасы влаги в слое 0-50 см уменьшились на автоморфной почве в среднем на 49%, на глееватой почве – на 59%, что обусловлено повышенной температурой воздуха и низким количеством осадков в предшествующий период. Наибольшее снижение запасов влаги на автоморфной почве произошло в варианте с минимальной обработкой – на 57%, на полугидроморфной почве – в варианте с отвальной вспашкой – на 71%, то есть в вариантах, которые ранее характеризовались максимальным содержанием влаги.

В итоге, несмотря на некоторые различия в запасах продуктивной влаги в пахотном горизонте автоморфной почвы между обработками, они находились в диапазоне неудовлетворительных значений. На глееватой почве неудовлетворительные запасы влаги в пахотном слое были также на отвальной обработке – 16 мм. Безотвальная и минимальная обработка характеризовались удовлетворительными запасами – 21-30 мм.

Вегетационный период 2009 года при возделывании яровой пшеницы отличался высоким увлажнением – сумма атмосферных осадков превысила среднее многолетнее значение на 131 мм. Перед посевом и при появлении всходов пшеницы (апрель) пахотный слой автоморфной почвы характеризовался удовлетворительным увлажнением на всех обработках с наибольшими запасами влаги на минимальной (31 мм) и чизельной обработках (30 мм), наименьшими – на вспашке и дисковой обработке – 24 мм. Подпахотный слой лучше был увлажнен на минимальной обработке (рис. 3).

На полугидроморфной почве перед посевом яровой пшеницы запасы влаги в пахотном слое по всем вариантам оценивались как хорошие (42–52 мм) с максимальными значениями на отвальной вспашке и чизельной обработке, несколько ниже – на дисковой и минимальной обработках. В подпахотном слое максимальное содержание влаги было по вспашке (78 мм), ниже – по чизелеванию (69 мм), минимальное – по дискованию и минимальной обработке – 59 и 60 мм соответственно.

Период интенсивного роста и развития яровой пшеницы характеризовался хорошей влагообеспеченностью. В мае выпало более 80 мм осадков (1,5 месячные нормы), а за июнь – 160 мм (2 месячные нормы). В первой декаде июня запасы продуктивной влаги в пахотном слое автоморфной почвы колебались в зависимости от обработок почвы от 23 мм на поверхностной дисковой обработке до 33 мм на минимальной обработке. В подпахотном слое существенных различий по вариантам не установлено, значения колебались в пределах 35-38 мм.



**Рисунок 3 – Динамика запасов продуктивной влаги в дерново-подзолистой супесчаной почве под яровой пшеницей в зависимости от основной обработки:**  
 1 – отвальная вспашка; 2 – безотвальная чизельная обработка; 3 – дисковая обработка;  
 4 – минимальная обработка

Запасы влаги в глееватой почве были на 4-16 мм выше по сравнению с автоморфной почвой. Хорошим увлажнением отличался пахотный слой по отвальной вспашке – 42 мм, удовлетворительным – по остальным обработкам – 37-38 мм. В подпахотном горизонте, также как и на автоморфной почве, существенных отличий в запасах продуктивной влаги не выявлено.

К уборке яровой пшеницы в пахотном слое автоморфной почвы существенно меньшие запасы продуктивной влаги по сравнению с контролем, где они составили 25 мм, наблюдались по дисковой обработке – 20 мм. Остальные варианты отличались не существенно – 27-28 мм. Не установлено достоверных различий между обработками по запасам влаги в слое 20-50 см.

Полугидроморфная почва при поверхностной и минимальной обработках характеризовалась меньшими запасами влаги в слое 0-20 см по сравнению с отвальной вспашкой и чизельной обработкой, а в слое 20-50 см значительных различий не установлено.

Замена отвальной вспашки на глубину 20-22 см безотвальными обработками – чизелеванием на эту же глубину, поверхностной дисковой обработкой на глубину 10-12 см и минимальной системой обработки имеет разную эффективность в накоплении и сохранении продуктивной влаги в дерново-подзолистых супесчаных почвах, различающихся гидроморфностью.

**Таблица 2 – Изменение средних за вегетационные периоды культур запасов продуктивной влаги в пахотном слое почв в зависимости от обработки**

| Возделываемые культуры   | Показатели влаги в почве, мм  | Система обработки почвы* |    |    |    |
|--|-------------------------------|--------------------------|----|----|----|
|  |                               | ОВ                       | БЧ | ПД | М  |
| <b>Дерново-подзолистая супесчаная автоморфная почва</b>                        |                               |                          |    |    |    |
| Овес   | Запас влаги                   | 14                       | 17 | 13 | 20 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | +3 | -1 | +6 |
| Зернобобовая смесь   | Запас влаги                   | 26                       | 30 | 23 | 32 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | +4 | -3 | +6 |
| Яровая пшеница   | Запас влаги                   | 25                       | 27 | 22 | 31 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | +2 | -3 | +6 |
| Среднее значение   | Запас влаги                   | 22                       | 25 | 19 | 28 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | +3 | -3 | +6 |
| <i>НСР<sub>05</sub>: овес – 2; зернобобовая смесь – 4; яровая пшеница – 3.</i> |                               |                          |    |    |    |
| <b>Дерново-подзолистая супесчаная глееватая почва</b>                          |                               |                          |    |    |    |
| Овес   | Запас влаги                   | 26                       | 29 | 27 | 23 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | +3 | +1 | -3 |
| Зернобобовая смесь   | Запас влаги                   | 43                       | 43 | 42 | 36 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | 0  | -1 | -7 |
| Яровая пшеница   | Запас влаги                   | 43                       | 39 | 37 | 36 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | -4 | -6 | -7 |
| Среднее значение   | Запас влаги                   | 37                       | 37 | 35 | 32 |
|  | Изменение ( $\pm$ ) к вспашке | -                        | 0  | -2 | -5 |
| <i>НСР<sub>05</sub>: овес – 3; зернобобовая смесь – 3; яровая пшеница – 3.</i> |                               |                          |    |    |    |

\*Примечание. Система обработки почвы: ОВ – отвальная вспашка; БЧ – безотвальная чизельная; ПД – поверхностная дисковая; М – минимальная.

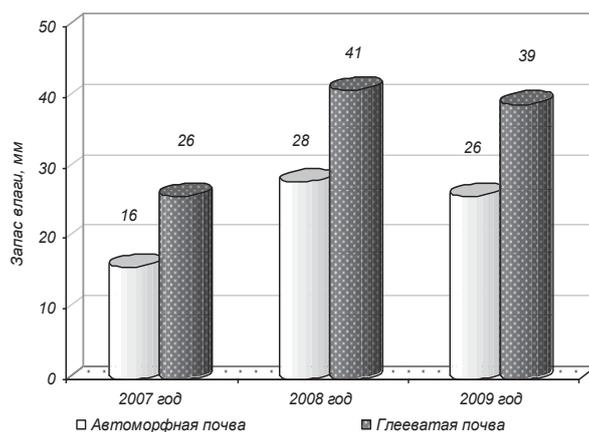
На автоморфной почве применение чизельной и минимальной обработки повышало запасы доступной влаги в пахотном слое в зависимости от условий увлажнения веге-

тационного периода соответственно на 2-4 и 6 мм. Поверхностная дисковая обработка, наоборот, приводила к снижению содержания влаги на 1-3 мм (табл. 2).

На глееватой почве, где водный режим растений был более благоприятным, безотвальные обработки почвы не имели преимуществ в накоплении и сохранении влаги перед отвальной вспашкой. Незначительное превышение (1-3 мм) запасов влаги в пахотном слое при применении безотвальной чизельной и дисковой обработок отмечено лишь в умеренно влажном 2007 г. В то же время в избыточно влажном 2008 г. запасы влаги в вариантах с безотвальными обработками практически не отличались от вспашки, а в 2009 г. даже были ниже на 4-6 мм. Минимальная обработка на глееватой почве в течение 3-х лет также характеризовалась более низкими запасами продуктивной влаги в пахотном слое по сравнению со вспашкой.

В годы с избыточно влажными гидрометеорологическими условиями (ГТК – 2,0-2,2) с суммой осадков за вегетационные периоды (2008 и 2009 гг.) 463-478 мм дерново-подзолистые супесчаные автоморфные почвы характеризовались удовлетворительной влагообеспеченностью и запасами влаги от 22 до 32 мм. В супесчаных полугидроморфных (глееватых) почвах запасы продуктивной влаги составляли в среднем 36-43 мм и соответствовали хорошей влагообеспеченности для роста и развития сельскохозяйственных культур. В условиях умеренно влажного вегетационного периода (2007 г.) с суммой осадков 286 мм запасы продуктивной влаги в пахотном слое дерново-подзолистых супесчаных автоморфных почв составляли 13-20 мм, а дерново-подзолистых супесчаных глееватых почв выше – 23-29 мм.

Анализ полученных данных показал, что дерново-подзолистая глееватая супесчаная почва ввиду генетических особенностей по сравнению с автоморфной почвой отличается более высокой способностью накапливать и сохранять почвенную влагу. При одинаковых гидрометеорологических условиях запасы влаги в пахотном слое в среднем за вегетационный период на 10-13 мм



**Рисунок 4 – Запасы продуктивной влаги в пахотном слое в среднем по вариантам обработки почвы**

выше, что важно в засушливые периоды (рис. 4).

При умеренно влажном вегетационном периоде запасы продуктивной влаги в пахотном горизонте автоморфной супесчаной почвы в среднем могут оцениваться, как неудовлетворительные, тогда как на глееватой супесчаной почве – как удовлетворительные, в избыточно влажные периоды – соответственно как удовлетворительные и хорошие.

Выявленное в наших исследованиях влияние систем обработки дерново-подзолистых супесчаных почв на содержание в них влаги подтверждает факт большей эффективности в накоплении влаги обработок почвы без оборота пласта в засушливых условиях и нивелировании эффекта в условиях достаточного или избыточного увлажнения. По нашему мнению, увеличение запасов продуктивной влаги на автоморфной почве при минимальной и чизельной обработках объясняется отсутствием плужной подошвы, сохранением капиллярности нижней части пахотного слоя и мульчирующим действием растительных остатков. В случае применения поверхностной дисковой обработки, характер распределения растительных остатков не способствует сохранению влаги в почвенных слоях, что приводит к снижению запасов влаги. На глееватой почве, в виду большей, чем на автоморфной почве обводненности почвенных горизонтов, роль растительных остатков снижается, а плужная подошва и нарушенная капиллярность пахотного слоя при отвальных обработках в этих условиях способствуют аккумуляции атмосферной влаги и препятствуют испарению ее из подпахотного горизонта.

Урожайность возделываемых культур является интегральным показателем и дает своеобразный ответ на эффективность применения технологических приемов, их влияния на почвенное плодородие, динамику проходящих в ней процессов, а также отражает особенности метеорологических условий вегетационного периода.

На автоморфной почве урожайность овса в сложившихся погодных условиях по вариантам обработки почвы колебалась от 28,4 до 35,5 ц/га. Применение безотвальной чизельной обработки незначительно, а поверхностной дисковой – существенно снизило урожайность овса относительно контрольного варианта (вспашки) на 1,1 и 4,3 ц/га соответственно ( $НСР_{05} = 2,4$ ). Максимальная урожайность отмечена в варианте с минимальной обработкой – 35,5 ц/га, что превысило значения не только контрольного варианта, но и вариантов с безотвальной обработкой (таблица 3).

**Таблица 3 – Продуктивность культур в зависимости от степени увлажнения и способов обработки почвы**

| Почва                                      | Система обработки почвы | Урожайность зерна, ц/га |                    |                | Средняя урожайность, ц/га зерн. ед. |
|--|-------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------------|
|  |                         | овес                    | зернобобовая смесь | яровая пшеница |                                     |
| Дерново-подзолистая супесчаная автоморфная | Отвальная               | 32,7                    | 35,3               | 39,9           | 35,0                                |
|  | Безотвальная чизельная  | 31,6                    | 34,4               | 39,0           | 34,0                                |
|  | Поверхностная дисковая  | 28,4                    | 31,2               | 36,8           | 31,3                                |
|  | Минимальная             | 35,5                    | 37,4               | 43,9           | 37,8                                |
| Дерново-подзолистая супесчаная глееватая   | Отвальная               | 41,4                    | 42,6               | 54,7           | 44,9                                |
|  | Безотвальная чизельная  | 40,7                    | 40,8               | 53,6           | 43,7                                |
|  | Поверхностная дисковая  | 38,9                    | 40,0               | 48,5           | 41,2                                |
|  | Минимальная             | 37,4                    | 39,3               | 50,2           | 41,1                                |
| $НСР_{05}$ , при $P < 0,05$                |                         | 2,4                     | 2,2                | 2,1            | 1,6                                 |

На полугидроморфной почве влияние систем обработки на продуктивность овса было несколько другим. Максимальная урожайность отмечена при применении отвальной вспашки – 41,4 ц/га. Безотвальные системы обработки характеризовались снижением продуктивности. Однако если по безотвальной чизельной обработке снижение было незначительным – 0,7 ц/га, то в вариантах с поверхностной дисковой и минимальной системами обработки она уменьшилась существенно – на 2,5 и 4,0 ц/га соответственно.

Влияние систем обработки почвы на продуктивность второй культуры звена севооборота – зернобобовой смеси – имело схожие закономерности. На автоморфной почве по отвальной обработке урожайность зерна составила 35,3 ц/га, в варианте с минимальной обработкой возросла на 2,1 ц/га, а по безотвальной чизельной обработке незначительно (на 0,9 ц/га) снизилась. Наименьшая урожайность получена при применении системы поверхностной дисковой обработки – 31,2 ц/га.

На полугидроморфной почве на вспашке урожайность зернобобовой смеси составила 42,6 ц/га. Системы безотвальной чизельной, поверхностной дисковой и минимальной обработок привели к снижению урожайности на 1,8, 2,6 и 3,3 ц/га соответственно при  $НСР_{05} = 2,2$ . Наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы (третья культура звена севооборота) на автоморфной почве, превышающая контрольный вариант на 4,0 ц/га, сформирована при минимальной обработке – 43,9 ц/га. Снижение урожайности относительно вспашки наблюдалось в варианте с применением системы безотвальной чизельной обработки. Наименьшая продуктивность была по поверхностной дисковой обработке – 36,8 ц/га.

Урожайность зерна яровой пшеницы на глееватой почве по вспашке составила 54,7 ц/га, несколько меньше по чизелеванию – 53,6 ц/га и существенно ниже на поверхностной дисковой и минимальной обработках - 48,5 и 50,2 ц/га.

В целом продуктивность культур звена севооборота овес – зернобобовая смесь – яровая пшеница составила на автоморфной почве 31,3-37,8 ц/га зерновых единиц, на глееватой почве – 41,1-44,9 ц/га зерновых единиц.

По нашему мнению, ведущим фактором повышения урожайности культур на полугидроморфной глееватой почве явилась влагообеспеченность растений. В отличие от автоморфной на глееватой почве сельскохозяйственные культуры не испытывали дефицита влаги во время всходов и в период интенсивного роста и развития растений.

Замена на протяжении 3-х лет отвальной системы обработки автоморфной почвы, где продуктивность звена севооборота составила 35,0 ц/га зерновых единиц, минимальной системой обработки обеспечила повышение продуктивности на 2,8 ц/га зерновых единиц. Применение системы безотвальной чизельной обработки несущественно снизило урожайность звена севооборота – на 1 ц/га зерновых единиц при  $НСР_{05} = 1,6$ . Достоверное (3,7 ц/га) уменьшение продуктивности было по поверхностной дисковой обработке. На полугидроморфной глееватой почве безотвальные системы обработки привели к

снижению продуктивности звена севооборота на 1,2-3,8 ц/га зерновых единиц. В вариантах с минимальной и поверхностной дисковой обработками снижение продуктивности было заметным.

### **Выводы**

1. Дерново-подзолистая супесчаная автоморфная почва характеризуется более низким содержанием доступной растениям влаги по сравнению с глееватой. Данный факт отражается на влагообеспеченности сельскохозяйственных культур, особенно в острозасушливые периоды. Запасы продуктивной влаги в пахотном горизонте на глееватой почве превышают таковые на автоморфной почве на 10-13 мм в зависимости от условий года.

2. Механические обработки почвы оказывают влияние на накопление и сохранение продуктивной влаги в почвенном профиле в течение всего периода вегетации растений. Безотвальная чизельная и минимальная обработки на автоморфной почве по сравнению с отвальной способствуют дополнительному накоплению влаги в течение периода вегетации культур в пахотном слое в среднем на 3-6 мм. На глееватой почве безотвальные способы не обеспечивают дополнительного накопления продуктивной влаги. Вариант с применением безотвальной чизельной обработки по содержанию почвенной влаги равнозначен контрольному варианту (вспашка). Поверхностная дисковая и минимальная обработки приводят к снижению запасов влаги в пахотном горизонте почвы на 2-5 мм.

3. На дерново-подзолистых супесчаных почвах отвальная вспашка на 20-22 см и безотвальная чизельная обработка на эту же глубину обеспечивают незначительно различающуюся продуктивность звена севооборота овес – зернобобовая смесь – яровая пшеница – в среднем 34-35 ц/га зерновых единиц на автоморфной почве и 44-45 ц/га зерновых единиц – на глееватой почве. Минимальная система обработки на автоморфной почве позволяет по отношению к вспашке дополнительно получить 2,8 ц/га зерновых единиц, а на глееватой почве снижает урожайность на 3,8 ц/га. Поверхностная дисковая обработка на 10-12 см приводит к недобору на автоморфной и глееватой почвах 3,7 ц/га зерновых единиц.

### **Литература**

1. Афанасьев, Н.И. Основные проблемы физики дерново-подзолистых почв БССР и пути их решения / Н.И. Афанасьев // Почвоведение. – 1990. - №5. – С. 128-138.
2. Вередченко, Ю.П. Агрофизическая характеристика почв центральной части Краснодарского края / Ю.П. Вередченко. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 176 с.
3. Спирин, А.П. Влагосберегающие агроприемы / А.П. Спирин // Земледелие. – 1998. – № 2. – С. 16-18.
4. Санковский, В.И. Стерневой сев и минимальная обработка почвы / В.И. Санковский. – Минск: Ураджай, 1991. – 48 с.

5. Заленский, В.А. Водообеспеченность растений – важный фактор стабильности урожая / В.А. Заленский // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – №7. – С. 14-16.
6. Мальцев, Т.С. Система безотвального земледелия / Т.С. Мальцев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 128 с.
7. Старовойтов, Н.А. Комбинированная обработка легких почв / Н.А. Старовойтов, В.Н. Бабаков // Земледелие. - 1986. - № 10. - С. 34-35.
8. Голуб, И.А. Научные основы формирования высокой урожайности озимых зерновых культур : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / И.А. Голуб ; БГСХА. – Горки, 1997. – 31 с.
9. Лысенко, А.К. Влияние обработки на агрофизические свойства, засоренность, плодородие почвы и продуктивность льно-картофельного севооборота / А.К. Лысенко, М.Д. Науменко // Ресурсосберегающие технологии обработки почвы / ВНИИЗиЗПЭ: сб. науч. тр. – Курск, 1989. – С. 188-194.
10. Гуляка, М.И. Основная обработка дерново-подзолистой супесчаной почвы под сельскохозяйственные культуры в свекловичном севообороте : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М.И. Гуляка ; БелНИИ земледелия и кормов. – Жодино, 1992. – 21 с.
11. Рамазанов, Р.Я. Агрофизические свойства и режим влажности эродированных типичных карбонатных черноземов / Р.Я. Рамазанов, А.П. Акатьев, В.И. Ишмуратов // Повышение плодородия эродированных почв. – Уфа: БФАН СССР, 1982. – С. 31-41.
12. Гужев, П.В. Почвозащитные способы основной обработки почвы под овес на склоновых землях БССР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / П.В. Гужев ; БелНИИ земледелия и кормов. – Жодино, 1990. – 25 с.
13. Корнилов, И.М. Эффективность обработки почвы и органических удобрений на эродированных черноземах юго-востока Центрально-черноземной зоны : автореф. дис... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / И.М. Корнилов ; НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева. – Белгород, 1994. – 22 с.
14. Герасимов, М.Н. Динамика эффективного плодородия черноземных почв при различных способах основной обработки на склонах : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М.Н. Герасимов ; ВСХИ им. К.Д. Глинки. – Воронеж, 1989. – 22 с.
15. Продуктивность севооборота и агрофизические свойства почвы в зависимости от систем основной обработки почвы и удобрений / Ф.Н. Леонов [и др.] // Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. и IV съезда почвоведов, Минск, 26-30 июля 2010 г.: в 2 ч. / Ин-т почвоведения и агрохимии; редкол.: В.В. Лапа [и др.]. – Минск, 2010. – Ч. 2. – С. 80-82.
16. Саранин, К.И. Система обработки дерново-подзолистых почв в интенсивном земледелии / К.И. Саранин, Н.А. Старовойтов // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 20-32.
17. Жидков, В.М. Урожайность яровой пшеницы и способы обработки почвы / В.М. Жидков, А.Н. Сарычев // Земледелие. – 2007. - №4. – С. 32.
18. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

**Summary**

**Tsybulka N.N., Ermolenka A.V., Lazarevich S.S.**

**EFFECT OF TILLAGE SOD-PODZOLIC SANDY LOAM SOILS OF DIFFERENT DEGREE OF HYDROMORPHIC ON WATER CONTENT AND CROP YIELDS**

In the sod-podzolic sandy on automorphic soils less extra productive moisture to plants by 10-13 mm, than in gleyey soils. Soil tillage influence accumulation and preservation of a productive moisture in a soil. Chisel soil tillage and the mini-till on normally humidified soil in comparison with ploughing promote additional accumulation of a moisture during the period of vegetation of crops in an arable layer on the average on 3-6 mm. Moldboardless methods do not provide extra productive moisture accumulation on soil of gleyey. The variant with chisel soil tillage under the maintenance of a soil moisture is equivalent to ploughing. Disk and mini-till lead to decrease in stocks of a moisture in an arable layer of earth on 2-5 mm. The yields of grain oats - leguminous mix - spring wheat handling chisel tillage equivalent moldboard treatment. Mini-till on automorphic soils increases the yield of grain on 2,8 quintals per hectare of grain units, and on the gleyey soil reduces the productivity 3,8 quintals per hectare. Disk tillage reduces the yield on automorphic soils and soils gleyey of 3,7 quintals per hectare of grain units.

*Поступила 20 января 2012 г.*