

**4.5. – ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ**

**Фомин Владимир Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой Технологий производства и переработки продукции АПК<sup>1</sup>; **Липатников Александр Иванович**, уч. агроном, ведущий специалист УМЦ «Органика»<sup>1</sup>; **Рыжих Людмила Юрьевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ст. преподаватель кафедры почвоведения<sup>2</sup>.

ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», Казань, Россия<sup>1</sup>; «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия<sup>2</sup>.

**Аннотация.** Изучено содержание запасов продуктивной влаги в серой лесной почве в экстрасушливом вегетационном периоде 2010 года. Показано, что влияние различных предшественников неодинаково влияет на содержание продуктивной влаги в пахотном слое исследуемой почвы. Пользанимающая культура – яровой ячмень. Влияние предшественника картофель отрицательно сказалось на распределение продуктивной влаги по всему почвенному профилю за весь вегетационный период ярового ячменя. Влажность почвы была ниже влажности устойчивого завядания растений. Содержание запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы составило примерно -10 мм. В варианте где предшественник клевер на сидерат содержание ЗПВ в пахотном слое серой лесной почвы с начала периода выхода в трубку до уборки урожая ярового ячменя было положительным и составило примерно 10 – 15 мм. Установлено статистически значимое различие



1932  
90 ЛЕТ  
2022

ФГБОУ ДПО Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса  
Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой  
фактор повышения его эффективности

1992  
30 ЛЕТ  
2022



между содержанием ЗПВ в пахотном слое почвы после различных предшественников. За весь вегетационный период содержание продуктивной влаги было в пахотном слое почве на 30 мм больше по клеверу на сидерат.

**Ключевые слова.** Запасы продуктивной влаги, сидерат клевера, яровой ячмень, серая лесная почва, биологизация земледелия.

#### 4.5. – INFLUENCE OF GREEN MANURE ON THE CONTENT OF PRODUCTIVE MOISTURE (PM) RESERVES IN SOIL.

**Fomin Vladimir Nikolaevich**, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department of technologies for production and processing of agricultural products<sup>1</sup>;  
**Lipatnikov Alexander Ivanovich**, agronomist, leading specialist of UMC "Organika"<sup>1</sup>;  
**Ryzhykh Lyudmila Yurievna**, candidate of agricultural sciences, art. teacher of the department of soil science<sup>2</sup>.

FGBOU DPO «Tatar Institute for Retraining of Agribusiness Personnel», Kazan, Russia<sup>1</sup>;  
«Kazan (Volga Region) Federal University» Kazan, Russia<sup>2</sup>.

**Abstract.** The content of productive moisture reserves in gray forest soil in the extra dry growing season of 2010 was studied. It is shown that the influence of different precursors has a different effect on the content of productive moisture in the arable layer of the studied soil. A useful crop is spring barley. The influence of the precursor № 1 negatively affected the distribution of productive moisture throughout the soil profile for the entire growing season of spring barley. The moisture content of the soil was lower than the moisture content of stable wilting of plants. The content of productive moisture reserves in a meter layer of soil was approximately -10 mm. The influence of the precursor № 2 showed that the content of PM in the arable layer of gray forest soil from the beginning of the stemming period until the harvest of spring barley was positive and amounted to about 10 - 15 mm. A statistically significant difference was found between the content of PM in the topsoil after different precursors. For the entire growing season, the content of productive moisture in the arable layer of soil was 30 mm according to the precursor № 2.

**Key words.** Reserves of productive moisture, clover green manure, spring barley, gray forest soil, biologization of agriculture.

Несомненно, что вопрос глобального изменения климата является одной из актуальных проблем сегодняшнего дня. Особенно он чувствителен в сельскохозяйственном производстве в регионах с континентальным климатом. Известно, что лесостепная зона Республики Татарстан также находится в условиях умеренно континентального климата, однако существенный недостаток осадков в летние периоды позволяет отнести территорию к рискованному земледелию. Поэтому лимитирующим фактором получения урожая будет являться влага. Влагу важно не только накопить, но и рационально ее использовать.

Некоторые сельскохозяйственные формирования и фермерские хозяйства региона переходят на органическое ведение сельскохозяйственного производства, что также в условиях дефицита влаги будет являться определенным риском при



1932  
90 ЛЕТ  
2022

ФГБОУ ДПО Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса  
Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой  
фактор повышения его эффективности

1992  
30 ЛЕТ  
2022



получении стабильных урожаев. Поэтому, изучение влияния сидерата на содержание запасов продуктивной влаги в почве на наш взгляд является актуальным и своевременным.

Как показывают исследования использования многолетних бобовых трав (клевер, люцерна, донник и т.д.) способствуют фиксации атмосферного азота, а дальнейшее их использование в качестве сидерата повышает общий агрохимический фон и служит потенциальным «резервуаром» для сохранения продуктивной влаги в почве.

Цель исследования – изучить влияние зеленого удобрения на запасы продуктивной влаги в серой лесной почве.

Объектом исследования явилась серая лесная почва. Исследование проводилось в двух биологизированных севооборотах (севооборот №1 и севооборот №2) при оптимальной обработке почвы на глубину 20 – 22 см в условиях экстрасушного вегетационного периода 2010 года. Чередование культур в севообороте № 1: 1. яровой ячмень, 2. горох, 3. овес + клевер, 4. клевер 1 г.п. (сидерат). Чередование культур в севообороте № 2: озимая пшеница, 2. картофель, 3. ячмень + клевер, 4. клевер 1 г.п. (сидерат). В ходе исследований проводилось наблюдение за содержанием запасов продуктивной влаги по фазам вегетации ярового ячменя на двух полях севооборота по предшественникам картофель (предшественник № 1) и клевер на сидерат (предшественник № 2). Минеральные удобрения не вносились.

Особенности климатических условий контролировались метеорологической станцией Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства, находящейся на расстоянии 1,5 км от участка опытного поля.

Гидротермический коэффициент в 2010 году составил 0,3 - сильная атмосферная засуха (норма 1,2 – 1,4) (Страшная, Пурина и др., 2014).

Были проведены определения  $pH_{KCl}$  вытяжки, гумуса по И.В. Тюрину щелочногидролизующего азота по Корнфильду, подвижных фосфатов и подвижного калия по А.Т. Кирсанову по стандартизированным методикам.

Определение динамики влажности в пахотном и метровом слоях почвенной толщи проводилось термостатно-весовым методом. Влажность почвы пересчитывали в запасы продуктивной влаги в почве по формуле:  $ZПВ = 0,1 * V * d * h$ , где: ZПВ – запасы продуктивной влаги, мм; V – влажность почвы при взятии образца, %, d – плотность почвы, г/см<sup>3</sup>; h – мощность слоя, см.

Исследовалось исходное агрохимическое состояние серой лесной почвы. Реакция среды солевой вытяжки 6,2, очень высокое содержание подвижных фосфатов – 335,0 мг/кг и высокое содержание подвижного калия – 210 мг/кг, содержание щелочногидролизующего азота среднее – 106,4 мг/кг. Содержание гумуса 4,8% характерно для пахотного аналога тёмно-серой лесной почвы.

Распределение запасов продуктивной влаги в профиле серой лесной почвы по предшественнику картофель за вегетационный период было неравномерно как в пахотном, так и в метровом слоях. В ранневесенний период можно наблюдать оптимальные запасы влаги во всем почвенном профиле. Дальнейшее содержание зависело от хода среднесуточных температур воздуха и выпадения осадков в третьей декаде мая. Однако количество выпавших осадков за непродолжительный период практически не повлияло на влагосодержание. В связи с этим началась



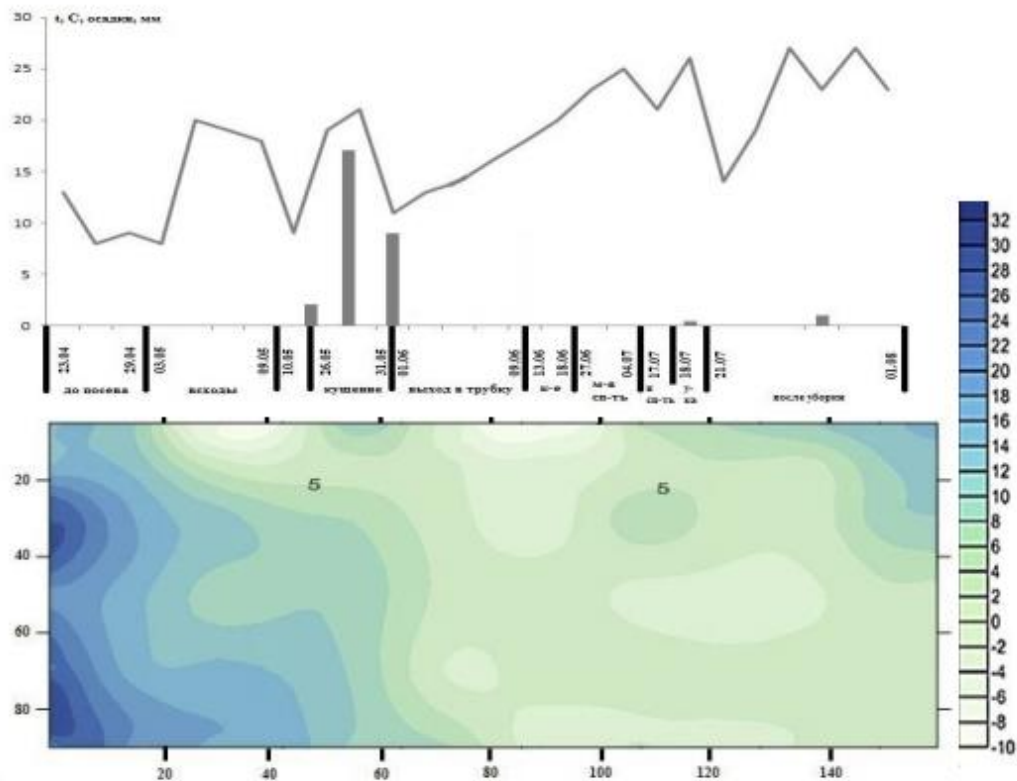
1932  
90 ЛЕТ  
2022

ФГБОУ ДПО Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса  
Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой  
фактор повышения его эффективности

1992  
30 ЛЕТ  
2022



атмосферная и почвенная засуха. Влажность почвы достигла влажности завядания растений, значения запасов продуктивной влаги в почве оказались отрицательными во всем профиле почвы (от 0 до -10 см). Последующий повышенный температурный фон и полное отсутствие осадков в течение полутора месяцев, оказали крайне негативное влияние на влагосодержание в профиле серой лесной почвы. Наблюдалось полное иссушение почвенного профиля до уборки урожая ярового ячменя (Рисунок 2).



**Рисунок 1** – График осадков, среднесуточных температур и распределение запасов продуктивной влаги в профиле темно-серой лесной почвы за вегетационный период ярового ячменя (предшественник № 1, картофель).

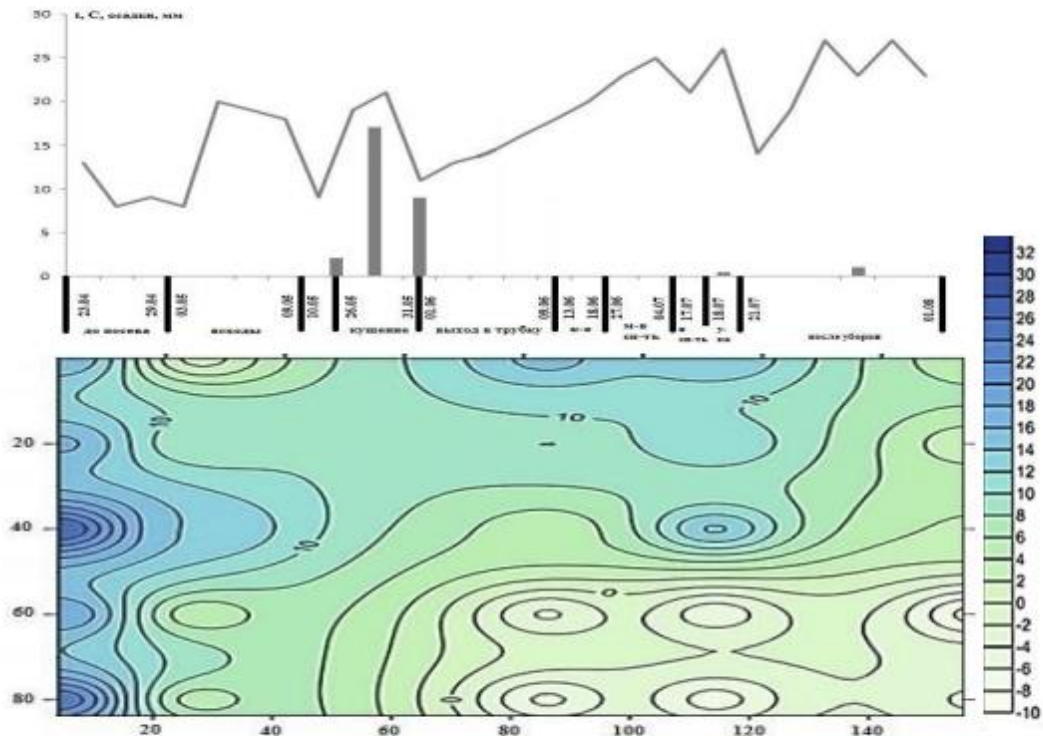
Распределение запасов продуктивной влаги в профиле темно-серой лесной почвы по предшественнику картофель, также носило неравномерный характер. Однако, период с 1.06. по 21.07. при полном отсутствии выпадения атмосферных осадков и максимально повышенном температурном фоне в корнеобитаемом слое содержание продуктивной влаги находилось в пределах от 10 до 15 мм. Дальнейший характер распределения имел тенденцию к постепенному и равномерному уменьшению ЗПВ как в корнеобитаемой толще, так и в метровом слое почвы. Однако с глубины 60 см наблюдались значения влажности, близкие к влажности устойчивого завядания растений (Рисунок 2).



1932  
90 ЛЕТ  
2022

ФГБОУ ДПО Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса  
Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой  
фактор повышения его эффективности

1992  
30 ЛЕТ  
2022



**Рисунок 2** – График осадков, среднесуточных температур и распределение запасов продуктивной влаги в профиле темно-серой лесной почвы за вегетационный период ярового ячменя (предшественник № 2, клевер на сидерат).

Таким образом, в севообороте № 1 биологизация звена оказала положительное влияние на запасы и распределение запасов продуктивной влаги в темно-серой лесной почве. Сидерат клевера, заделанный на глубину пахотного слоя, позволил накопить продуктивную влагу в период острого дефицита атмосферных осадков. Период совпал с фазой колошения, в которую идет максимальное водопотребление яровым ячменем и последующей фазой вегетации молочная спелость, дефицит влаги в почве, в которую сопровождается преждевременным усыханием стеблей и листьев, прекращением образования крахмала в зерне, повышением доли белкового азота (Сахибгареев, Акчурин и др., 2016).

Кроме того, нами была проведена сравнительная статистическая обработка результатов определения содержания запасов продуктивной влаги в пахотном и метровом слоях почвы.

Показано, что влияние предшественника № 2 (клевер на сидерат) оказало существенное влияние на содержание продуктивной влаги в пахотном слое почвы по сравнению с вариантом, где предшественником был картофель. В данном варианте содержания ЗПВ в слое 0-100 см было выше на 30 мм по предшественнику клевер на сидерат и составил 115 мм (tст. = 2,68; tкрит. = 2,45). Влияние различных предшественников на содержание продуктивной влаги в метровом слое серой почвы значительно не повлияло (Таблица 1).

**Таблица 1 – Достоверность различий содержания продуктивной влаги в пахотном и метровом слоях темно-серой лесной почвы и урожайность ярового ячменя**

Дата отбора образцов Sampling date	Содержание запасов продуктивной влаги в слое 0 – 20 см, мм Content of productive moisture reserves in the layer 0 - 20 cm, mm		Содержание запасов продуктивной влаги в слое 0 – 100 см, мм Content of productive moisture reserves in the layer 0 - 100 cm, mm	
	предшественник № 1 (картофель) crop precursor № 1 (potato)	предшественник № 2 (клевер на сидерат) crop precursor № 2 (green manure, clover)	предшественник № 1 (картофель) crop precursor № 1 (potato)	предшественник № 2 (клевер на сидерат) crop precursor № 2 (green manure, clover)
24.04	37	37	157	160
10.05	30	35	118	125
23.05	4	15	69	70
14.06	17	13	69	65
02.07	0	5	13	10
17.07	-10	5	-6	12
1.08	7	5	9	10
Σ ЗПВ за вегетационный период	85	115	429	452
Критерий Стьюдента (парный t-тест для средних)	$t_{\text{ст.}} = 2,68; t_{\text{крит.}} = 2,45$ ( $t_{\text{ст.}} > t_{\text{крит.}}$ )*		$t_{\text{ст.}} = 1,17; t_{\text{крит.}} = 2,45$ ( $t_{\text{ст.}} < t_{\text{крит.}}$ )	
Урожайность, т/га (предшественник № 1)	1,5 т/га			
Урожайность, т/га (предшественник № 2)	4,3 т/га			
НСР <sub>05</sub>	0,9			

\* статистически значимые различия

Урожайность зерна ярового ячменя по предшественнику клевер на сидерат составила 4,3 т/га, что больше на 2,8 т/га по сравнению с предшественником № 2 (картофель) (НСР<sub>05</sub> = 0,9). Таким образом, можно сказать, что определяющим фактором получения урожая ярового ячменя в 2010 году послужили запасы продуктивной влаги в корнеобитаемой толще почвы за счет клевера на сидерат.

Исследования запасов продуктивной влаги в почве показало, что влияние различных предшественников неодинаково влияет на распределение запасов продуктивной влаги в профиле серой лесной почвы. Так, предшественник картофель не оказывает влияние на содержание ЗПВ в почве в последующем вегетационном периоде. Предшественник клевер на сидерат оказывает существенное влияние на распределение ЗПВ в почвенном профиле, особенно в корнеобитаемой толще в последующем вегетационном периоде. Количественный показатель общей суммы содержания продуктивной влаги за весь вегетационный период на 30 мм выше после заправки сидерата клевера и составил 115 мм.

Урожайность ярового ячменя в экстрасушливом 2010 году составила 4,3 т/га по предшественнику клевер на сидерат, что выше на 2,8 т/га. Получению высокого урожая зерна ярового ячменя способствовали запасы продуктивной влаги, содержащиеся в корнеобитаемой толще серой лесной почвы за счет предшественника клевер на сидерат.



1932  
96 ЛЕТ  
2022

ФГБОУ ДПО Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса  
Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой  
фактор повышения его эффективности

1992  
30 ЛЕТ  
2022



## Литература

1. Ячмень яровой. Современные технологии возделывания в Республике Башкортостан (методические рекомендации) / А.А. Сахибгареев, Р.Л. Акчурин и др. Уфа: Мир печати, 2016. - 64 с.
  2. Страшная, А.И. Автоматизированная технология мониторинга и расчета количества декад с почвенной и атмосферно-почвенной засухой под зерновыми культурами / А.И. Страшная, И.Э. Пурина, О.В. Чуб, О.И. Задорнова, Т.С. Чекулаева [Электронный ресурс], 2014. – Режим доступа <http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr349/strash.pdf> свободный.
-