УДК 631.51.021:631.558.3

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-58-61>Тип статьи: Оригинальное исследование
Type of article: Original research**Букин О.В.,
Бочкарев Д.В. *,
Никольский А.Н.,
Смолин Н.В.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»
430904, Республика Мордовия, Саранск
ул. Российская, 31
E-mail: kafedra_paz@agro.mrsu.ru,
alnik1986@gmail.com

Ключевые слова: основная обработка почвы, горох, запасы влаги, урожайность, прямой посев, дискование, вспашка.

Для цитирования: Букин О.В., Бочкарев Д.В., Никольский А.Н., Смолин Н.В. Влияние приемов основной обработки почвы на динамику запасов влаги и урожайность гороха посевного в условиях лесостепи европейской части России. *Аграрная наука*. 2020; 339 (6): 58–61.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-58-61>**Конфликт интересов отсутствует****Oleg V. Bukin,
Dmitry V. Bochkarev,
Alexander N. Nikolsky,
Nikolay V. Smolin**

National Research Mordovia State University,
430904, Republic of Mordovia, Saransk,
Rossiyskay street, 31
E-mail: kafedra_paz@agro.mrsu.ru,
alnik1986@gmail.com

Key words: primary tillage, pea, moisture reserves, productivity, direct sowing, disking, plowing.

For citation: Bukin O.V., Bochkarev D.V., Nikolsky A.N., Smolin N.V. The influence of primary tillage methods on the dynamics of moisture reserves and the yield of peas in the forest-steppe of the European part of Russia. *Agrarian Science*. 2020; 339 (6): 58–61. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-58-61>**There is no conflict of interests**

Влияние приемов основной обработки почвы на динамику запасов влаги и урожайность гороха посевного в условиях лесостепи европейской части России

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Целью работы явилось изучение влияния различных способов основной обработки почвы при возделывании гороха посевного на водный режим почвы и урожайность. Исследования проводили в 2017–2019 годах на черноземе оподзоленном в лесостепной зоне европейской части России на территории Республики Мордовия. Погодные условия в годы исследований изменялись от влажных до острозасушливых.

Результаты. Интенсивные приемы обработки почвы способствовали снижению влажности почвы перед посевом гороха. По сравнению с прямым посевом влажность снижалась на 11–39% в верхнем слое почвы, на 5–12% в пахотном горизонте. Запасы продуктивной влаги на вариантах со вспашкой и дискованием были ниже, чем на варианте с прямым посевом: перед посевом на 21–33%, в фазу бутонизации — на 27–34%. Максимальные различия в запасах продуктивной влаги между приемами обработки почвы отмечены в 2018 году в фазу бутонизации гороха. На вариантах со вспашкой и дискованием содержание доступной влаги снижалось в горизонте 0–30 см до критических значений — 0–10 мм/га. Достоверные различия в урожайности гороха между вариантами с обработкой почвы выявлены лишь в 2019 году. Максимальная урожайность отмечена на вспашке — 5,54 т/га, минимальная на варианте с прямым посевом — 5,54 т/га. В условиях засухи максимальная урожайность отмечена на варианте с прямым посевом семян гороха.

The influence of primary tillage methods on the dynamics of moisture reserves and the yield of peas in the forest-steppe of the European part of Russia

ABSTRACT

Relevance and methods. The studies were carried out in 2017–2019. on podzolized chernozem in the forest-steppe zone of the European part of Russia on the territory of the Republic of Mordovia. Weather conditions during the years of research varied from humid to extremely arid. Intensive methods of tillage helped to reduce soil moisture before sowing peas.

Results. Compared to direct sowing, humidity decreased by 11–39% in the upper soil layer, by 5–12% in the arable horizon. Productive moisture reserves were lower for plowing and disking than for direct sowing: 21–33% before sowing, and 27–34% in the budding phase. The maximum differences in the reserves of productive moisture between the methods of tillage were noted in 2018 during the phase of pea budding. In the cases with plowing and disking, the moisture content decreased in the horizon of 0–30 cm to critical values of 0–10 mm/ha. Significant differences in pea productivity between options with tillage were revealed only in 2019. The maximum yield was observed on plowing — 5.54 t/ha, the minimum on the option with direct sowing — 5.54 t/ha. Under drought conditions, maximum yields were observed in the variant with direct sowing of pea seeds.

Поступила: 24 мая
После доработки: 25 мая
Принята к публикации: 10 июня

Received: 24 may
Revised: 25 may
Accepted: 10 June

Основная обработка почвы во многом определяет интенсивность накопления, сохранения влаги в почве и ее расходование растениями в период вегетации. Накопление влаги в почве ко времени посева и ее динамика в течение вегетационного периода имеют важное значение для онтогенеза растений. От уровня влаги в почве зависит скорость набухания, интенсивность прорастания семян, дружность появления всходов, плотность популяции культурного растения в агрофитоценозе, условия формирования элементов структуры урожая.

Данные исследований по влиянию приемов основной обработки черноземов на содержание в них продуктивной влаги противоречивы. Они зависят от почвенно-климатических условий региона и не всегда позволяют сделать однозначный вывод о преимуществе какого-либо из них.

Цель работы — определить влияние разных способов основной обработки почвы черноземов при возделывании гороха посевного на водный режим почвы и урожайность гороха.

Условия, материалы и методы

Исследования включали в себя изучение влияния различных приемов основной обработки почвы на динамику запасов влаги в черноземе оподзоленном и продуктивность гороха посевного. Схема опыта включала: 1. Дискование + глубокое отвальное рыхление на 22–25 см плугом ПЛН-5–35 (вспашка). 2. Осеннее дискование на глубину 10–12 см (дискование). 3. Прямой посев (нулевая обработка почвы).

Производственный опыт был заложен методом рандомизированных повторений в 4-кратной повторности. Площадь опытной делянки — 7 200 м². Урожайность определяли методом дробной уборки делянок комбайном с пересчетом урожайности на стандартную влажность. Почва опытных участков — чернозем оподзоленный глинистый и тяжелосуглинистый, содержание гумуса от 5,8 до 6,5%, P₂O₅ от 148 до 169 мг/кг, K₂O от 163 до 182 мг/кг. Степень насыщенности почв основаниями от 86,4 до 88,4%, pH солевой вытяжки от 5 до 5,3.

Погодные условия были различными: от избыточно увлажненного в 2016–2017 гидрологический период (гидротермический коэффициент (ГТК = 1,47), до острозасушливого в 2017–2018 годах (ГТК = 0,39).

Образцы почвы для анализа показателей влагообеспеченности отбирали в день посева культуры, в начале фазы бутонизации (наступление фазы у 25% растений), перед уборкой (когда 70% растений достигли хозяйственной спелости). Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом. Почвенные образцы отбирали буром до глубины 50 см по слоям 0–10, 10–20, 20–30 и 30–50 см [13]. Сушку образцов осуществляли при температуре 105 °С до постоянной массы.

Результаты и обсуждение

Анализ трехгодичных данных показал, что наиболее благоприятные условия увлажнения во все годы проведения опыта при всех определениях создавались на варианте с прямым посевом (табл. 1).

Перед посевом отмечались достоверные различия по влажности в слое 0–10 см. Наличие мульчи из соломы и пожнивных остатков при нулевой обработке почвы способствовало накоплению влаги в верхнем горизонте почвы. На варианте с дискованием содержания влаги было меньше на 11%_{отн.}, на вспашке — на 39%_{отн.}.

По нижележащим слоям пахотного горизонта в среднем за годы исследований различия по фоновой обработке были менее заметными.

Растительная мульча на No-till препятствовала испарению почвенной влаги на протяжении всего вегетационного периода. В фазу бутонизации гороха, когда дефицит влаги в почве ощущался особенно остро, различия в основном корнеобитаемом слое (0–30 см) по фоновой обработке становились наиболее контрастными. По сравнению с вариантом прямого посева влажность почвы на дисковании и вспашке была меньше на 23 и 21%_{отн.} соответственно. К уборке культуры в среднем за годы исследований запасы влаги на всех вариантах опыта возрастали, но закономерность их накопления в зависимости от фоновой обработки сохранялась.

Для более полной оценки влияния приемов обработки почвы, помимо влажности почвы, оценивалось и содержание доступной влаги в различных ее слоях (табл. 2).

Перед посевом зерновых бобовых культур для набухания и прорастания необходимо 120–130% воды от массы семян, требуется оценка запасов продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см. Руководствуясь классификацией запасов продуктивной влаги в почве в слое 0–20 см [5], можно констатировать, что во все годы исследований оптимальными (>40 мм) они были только на варианте с прямым посевом. На вспашке запасы продуктивной влаги в слое 0–20 см были всегда только удовлетворительными.

В среднем за 2017–2019 годы запас продуктивной влаги в слое 0–20 см на варианте с прямым посевом был на 21% больше, чем на дисковании, и на 33% выше по сравнению со вспашкой.

Запасы доступной влаги в фазу бутонизации гороха в большей степени определяют формирование высоко-

Таблица 1. Изменение влажности почвы в зависимости от приема обработки почвы, в среднем за 3 года, % от абсолютно сухой почвы

Table 1. Change in soil moisture depending on the method of tillage, on average over 3 years, % of dry soil weight

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Влажность почвы, %		
		перед посевом	в фазу бутонизации	перед уборкой
Прямой посев	0–10	31,6	19,8	22,9
	10–20	29,7	21,0	21,3
	20–30	29,4	20,7	21,9
	0–30	30,3	20,5	22,0
Дискование	0–10	28,4	15,5	19,3
	10–20	29,3	16,1	16,4
	20–30	29,1	18,4	19,7
	0–30	29,0	16,7	18,4
Вспашка	0–10	22,6	15,2	20,3
	10–20	29,5	17,7	19,1
	20–30	28,8	17,1	19,2
	0–30	27,0	16,7	19,6

ких урожаев. Этот показатель также существенно изменялся как в зависимости от способа основной обработки почвы, так и от условий увлажнения. Минимальными запасы продуктивной влаги по всем вариантам опыта были за вегетацию в засушливом 2018 году, наибольшие — в 2017 году.

В среднем за три года исследований на варианте с прямым посевом запасы доступной растениям влаги в слое 0–10 см были выше на 48% по сравнению со вспашкой и на 37% выше, чем на дисковании. В слоях 0–20 и 0–30 см содержание влаги на нулевой обработке было выше на 30–34% по сравнению с вариантом, где проводили глубокую отвальную обработку и на 23–27% по сравнению с дискованием. Содержание доступной влаги перед уборкой является важным показателем, определяющим потенциал следующей за горохом культуры севооборота — озимой пшеницы. Наибольшее влагонакопление отмечено на варианте с прямым посевом. К моменту уборки гороха на делянках с этим вариантом доступной влаги было больше на 10% по сравнению со вспашкой и на 22% выше по сравнению с дискованием в слое почвы 0–30 см.

Содержание доступной влаги в полуметровом слое почвы отличалось меньшим колебанием по вариантам опыта. В среднем за период исследований наименьшим этот показатель был на дисковании (на 19% меньше по сравнению с прямым посевом, на 14% меньше по сравнению со вспашкой). В 2017 году с обильными осадками, выпавшими во второй половине вегетации, достоверных различий между вариантами по слоям 0–30 и 0–50 см отмечено не было.

Урожайность гороха в условиях достаточного увлажнения (2017 год) по вариантам достоверно не различалась. На варианте со вспашкой урожайность увеличивалась на 4% по сравнению с прямым посевом, и на 3% по сравнению с дискованием (рис.).

В острозасушливых условиях вегетации 2018 года запасы почвенной влаги на варианте с прямым посевом способствовали незначительному увеличению урожайности (4–5%) по сравнению с другими приемами обработки почвы. В слабозасушливом 2019 году отмечен рост урожайности гороха на варианте со вспашкой. На вариантах с дискованием и прямым посевом продуктивность была ниже на 7 и 8%, соответственно. В среднем за годы исследований урожайность по вариантам опыта достоверно не различалась.

Таблица 2. Динамика содержания запасов продуктивной влаги в зависимости от приема обработки почвы, в среднем за 3 года, мм

Table 2. The dynamics of the content of reserves of productive moisture depending on the method of tillage, on average over 3 years, mm

Прием основной обработки почвы	Горизонт пахотного слоя, см	Фаза развития культуры		
		перед посевом	в фазу бутонизации	перед уборкой
Прямой посев	0–10	24,2	17,5	21,8
	10–20	22,6	15,8	16,2
	20–30	22,4	15,5	17,1
	0–30	69,3	48,8	55,1
Дискование	0–10	15,6	12,7	17,2
	10–20	23,2	11,4	11,8
	20–30	23,7	14,2	15,9
	0–30	66,3	38,3	44,9
Вспашка	0–10	12,6	11,8	18,7
	10–20	22,6	13,1	15,4
	20–30	23,2	12,5	15,8
	0–30	58,8	37,3	49,9

Рис. Влияние приема основной обработки почвы на урожайность гороха посевного в 2017–2019 гг. за, т/га

Fig. The effect of the main tillage on the yield of sowing peas in 2017–2019, t/ha

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение прямого посева при возделывании гороха способствовало лучшему накоплению, сохранению и распределению влаги в период вегетации при сравнении с классической вспашкой и широко применяемой в настоящее время минимальной основной обработкой — дискованием. Фактор приема основной обработки почвы при интенсивной защите растений от комплекса вредных биофакторов в многолетней перспективе не оказывает существенного влияния на продуктивность гороха в условиях лесостепи европейской территории России. При этом в годы с минимальным количеством осадков прямой посев способствует получению более высоких урожаев по сравнению с энергос затратными приемами обработки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солодовников А.П., Абросимов А.С. Влияние различных приемов основной обработки черноземов южных на продуктивность чечевицы в условиях Правобережья. *Вестник саратовского госагроуниверситета*. 2013;(4):39–44.
2. Буренок В.П., Язева Л.А., Кукшенева Т.П. Плодородие и влагообеспеченность почвы при почвозащитных системах земледелия. *Земледелие*. 2011;(4):39–40.
3. Хлопяников А.М., Крюков А.Н., Ибадуллаев К.Б. Урожайность зерна кукурузы в зависимости от приемов основной обработки почвы и средств химизации. *Вестник Брянского ГАУ*. 2012;(4):280–282.
4. Растворова, О. Г. Физика почв: практическое руководство. Л.: ЛГУ, 1983. 192 с.
5. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М: Агропромиздат, 1986. 416 с.

ОБ АВТОРАХ:

Букин Олег Владимирович, аспирант
Бочкарев Дмитрий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Никольский Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Смолин Николай Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

REFERENCES

1. Solodovnikov A.P., Abrosimov A.S. The influence of various methods of the main processing of southern chernozems on the productivity of lentils in the conditions of the Right Bank. *Bulletin of the Saratov State Agrarian University*. 2013;(4):39–44. (In Russ.)
2. Burenok V.P., Yazeva L.A., Kuksheneva T.P. Fertility and moisture availability of the soil in soil protection farming systems. *Agriculture*. 2011;(4):39–40. (In Russ.)
3. Khlopyanikov A.M., Kryukov A.N., Ibadullaev K.B. The yield of corn grain, depending on the methods of the main tillage and chemicals. *Bulletin of the Bryansk State Agrarian University*. 2012;(4):280–282. (In Russ.)
4. Rastvorova, O.G. Soil Physics: a practical guide. L.: Leningrad State University, 1983. 192 p. (In Russ.)
5. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods of studying the physical properties of soils. M: Agro-industrial publishing house, 1986. 416 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Oleg V. Bukin, graduate student
Dmitry V. Bochkarev, Doc. Sci. (Agriculture), Professor
Alexander N. Nikolsky, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor
Nikolay V. Smolin, Doc. Sci. (Agriculture), Professor

ТЕХПРОМ

качество в деталях

ПРОИЗВОДСТВО И ПРОДАЖА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ К СЕЛЬХОЗ. ТЕХНИКЕ

ООО «ТехПром»
 346717, Аксайский р-н, пос.
 Октябрьский, ул. Тепличная, 1

Тел. (863) 248-08-40
 E-mail: tp2012@rambler.ru
 www.texprom-rnd.ru

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ