

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

А.Н. Джандаров

В современных рыночных условиях растениеводческие хозяйства стремятся снизить себестоимость выращиваемой продукции. Этого можно добиться, внедряя технологии, основанные на ресурсосбережении. Одной из таких технологий является технология прямого посева, когда посев семян ведётся в необработанную почву. Однако до настоящего времени не проводилось исследований технологии возделывания гороха без обработки почвы в сравнении с рекомендованной научными учреждениями технологией. В связи с этим в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», который находится в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, ведутся научные исследования по изучению эффективности возделывания гороха без обработки почвы. В первый год исследований установлено, что содержание продуктивной влаги на 17,3% больше по технологии без обработки почвы. Причём разница между технологиями в полутораметровом слое наблюдалась на протяжении всего периода вегетации. Плотность почвы во время цветения и полной спелости по обеим технологиям была одинаковой, но перед уходом в зиму, рано весной и во время посева плотность верхнего 0-10-см слоя почвы по рекомендованной технологии была чрезмерно низкой и составила 0,89-1,09 г/м<sup>3</sup>. При большом дефиците влаги во время вегетации в 2019 году урожайность гороха была низкой и составила 1,06-1,21 т/га. При этом технологии и дозы внесения минеральных удобрений не оказали существенного влияния.

**Ключевые слова:** горох, технология без обработки почвы, рекомендованная технология, продуктивная влага, урожайность

## **PEA PRODUCTIVITY DEPENDING ON CROPPING TECHNOLOGY IN THE UNSTABLE MOISTURE ZONE OF THE STAVROPOL TERRITORY**

A.N. Dzhandarov

In modern market conditions, crop-growing farms tend to reduce the cost of farmed products. This can be achieved by implementing resource-saving technologies. One of these technologies is direct seeding technology, where seeds are sown in soil without tillage. However, to date, there have been no studies of pea cultivation without tillage in comparison with the technology recommended by scientific institutions. In this regard, the FSBSI North-Caucasus FARC, which is located in the zone of unstable moisture on the Stavropol Territory, is conducting research on the effectiveness of pea cultivation without tillage. In the first year of research, it was found that the content of productive moisture is 17,3% higher by non-tillage technology. Moreover, the difference between the technologies in the one-and-a-half-meter layer was observed throughout the entire growing season. The soil density during flowering and full ripeness was the same for both technologies, but before leaving for winter, early in spring and during sowing, the density of the upper 0-10 cm of the soil layer according to the recommended technology was excessively low and amounted to 0,89-1,09 g/m<sup>3</sup>. With a large shortage of moisture during the growing season in 2019, the yield of peas was low and amounted to 1,06-1,21 tons/hectare. At the same time, technologies and doses of mineral fertilizers did not have a significant impact.

**Key words:** peas, technology without tillage, recommended technology, productive moisture, productivity

В Ставропольском крае с 2013 по 2017 гг. площадь посева гороха увеличилась с 134,3 до 166,6 тыс. га [1]. Рост посевной площади гороха произошёл за счёт замены чистого пара горохом, в том числе в технологии возделывания без обработки почвы, где чистый пар не применяется. При этом в технологии без обработки почвы необходимо неукоснительно соблюдать в севообороте чередование полевых культур со стержневой и мочковатой корневыми системами [2]. В этой связи горох, имеющий стержневую корневую систему, хорошо подходит для этой технологии, являясь хорошим предшественником для озимой пшеницы. Однако научных данных по возделыванию гороха без обработки почвы в отечественной литературе очень мало, поэтому **целью наших исследований** является изучить продуктивность гороха при возделывании без обработки почвы в сравнении с рекомендованной научными учреждениями технологией в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на полях Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский ФНАЦ», который расположен в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, где в год выпадает 540-570 мм осадков. Характеристика почвы – чернозём обыкновенный среднесиловой слабогумусированный тяжёлосуглинистый.

В год исследования сложились неблагоприятные погодные условия для возделывания гороха, так как за период активной вегетации гороха (апрель–июнь) выпало всего 66 мм осадков, что в 3,5 раза меньше среднесезонных значений.

В опыте горох возделывали по рекомендованной научными учреждениями технологии и по технологии без обработки почвы. По обеим технологиям предшественником была кукуруза на зерно. После её уборки по рекомендованной технологии проводили двукратную обработку почвы дисковыми орудиями и зяблевую вспашку на глубину 20-22 см.

Рано весной проводили боронование, предпосевную культивацию и посев рядовой сеялкой СЗ-3,6. В технологии no-till почву не обрабатывали, а за 7 дней до посева делянки были обработаны гербицидом сплошного действия Тотал в дозе 1 л/га. Посев гороха был осуществлён сеялкой прямого посева Gimetal.

Горох высевали в конце марта, сорт в обеих технологиях Рассвет. Норма высева 1,2 млн всхожих семян на 1 га, глубина заделки семян 5-6 см. Одновременно с посевом внесли 80 кг/га аммофоса, а на контрольном варианте удобрения не вносили. Уход за посевами гороха состоял в борьбе с сорняками и вредителями путём опрыскивания посевов пестицидами. Повторность опыта трёхкратная, площадь делянки 300 м<sup>2</sup> (ширина 6 м, длина 50 м), учётная – 100 м<sup>2</sup>. Учёт урожая проводили комбайном Сампо 2010.

Полевые исследования и обобщение полученных результатов проведены общепринятыми методами согласно методическим указаниям Б.А. Доспехова [3] по проведению полевых опытов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По обеим технологиям во время уборки предшествующей кукурузы её растительные остатки измельчались комбайном и равномерно распределялись на ширину захвата жатки. В рекомендованной технологии все растительные остатки во время вспашки заделывались в почву, поэтому осенью, зимой, весной и перед посевом гороха растительные остатки на поверхности почвы отсутствовали (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние технологии возделывания и удобрений на массу растительных остатков предшественника гороха, т/га

Технология	Удобрения	После уборки кукурузы (2018 г.)	Перед посевом гороха (2019 г.)	Сохранилось к посеву, %
Рекомендованная	контроль (б/у)	5,10	0	0
	удобрения	5,37	0	0
No-till	контроль (б/у)	5,90	3,10	52,5
	удобрения	6,20	3,86	62,2

В технологии без обработки почвы все растительные остатки в это время были на поверхности почвы. Однако от уборки предшественника в октябре и до посева гороха в конце марта следующего года масса растительных остатков уменьшалась почти в 2 раза, что произошло из-за их активного разложения микроорганизмами.

Несмотря на то что зимой выпало мало снега, растительные остатки в зимний период способствовали его задержанию, когда зимой 2018-2019 годов высота снежного покрова по рекомендованной технологии составила 2 см, по технологии без обработки почвы – 6,3 см.

По этой причине и, видимо, благодаря растительным остаткам, затеняющим поверхность почвы и снижающим физическое испарение с её поверхности, в течение всего периода вегетации гороха содержание продуктивной влаги по технологии без обработки почвы в полутораметровом слое почвы было достоверно больше, чем по рекомендованной технологии (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние технологии возделывания гороха на содержание продуктивной влаги в полутораметровом слое почвы в 2018-2019 годах, мм

Технология	Фон	Время отбора					Среднее
		уход в зиму	выход из зимы	посев	цветение	уборка	
Рекомендованная	контроль (б/у)	109	184	188	78	55	<b>123</b>
	удобренный	102	186	184	81	49	<b>120</b>
No-till	контроль (б/у)	115	208	229	109	64	<b>145</b>
	удобренный	113	212	236	106	76	<b>149</b>
НСР <sub>05</sub> для технологии		5,6	9,9	10,5	4,7	3,0	-
НСР <sub>05</sub> для удобрений		Fф < Fт					

Во время цветения гороха наблюдалась наибольшая разница по этому показателю и составила 25 мм, или 35,2%, что способствует лучшей его обеспеченности влагой во время завязывания бобов и налива семян, когда потребность растений в ней самая высокая.

Плотность почвы перед наступлением зимы по рекомендованной технологии во всех слоях находилась в пределах 0,89-1,10 г/см<sup>3</sup>. Это говорит о вспушенном и чрезмерно рыхлом её состоянии, что является следствием отвальной зяблевой вспашки, тогда как по технологии No-till плотность почвы находилась в оптимальных пределах – от 1,07 до 1,23 г/см<sup>3</sup> (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние технологии возделывания гороха и удобрений на плотность почвы в 2018–2019 гг., г/см<sup>3</sup>

Технология	Фон	Слой почвы, см	Время отбора				
			уход в зиму	выход из зимы	посев	цветение	уборка
Рекомендованная	контроль (б/у)	0-10	0,89	1,09	1,04	1,33	1,26
		10-20	1,09	1,08	1,22	1,39	1,43
		20-30	1,07	1,13	1,29	1,42	1,47
	удобренный	0-10	1,01	1,08	1,00	1,33	1,26
		10-20	1,10	1,10	1,27	1,41	1,37
		20-30	1,09	1,09	1,36	1,41	1,46
No-till	контроль (б/у)	0-10	1,15	1,22	1,25	1,23	1,23
		10-20	1,17	1,34	1,34	1,31	1,39
		20-30	1,19	1,35	1,42	1,41	1,43
	удобренный	0-10	1,11	1,21	1,24	1,17	1,24
		10-20	1,07	1,22	1,29	1,42	1,36
		20-30	1,23	1,34	1,40	1,42	1,42
НСР <sub>05</sub>			0,05	0,06	0,06	0,03	0,07

Ранней весной верхний слой почвы по рекомендованной технологии несколько уплотнился и составил 1,09 г/см<sup>3</sup>. Уплотнение также произошло у необработанной почвы, причём во всех слоях, но её плотность не превышала оптимальные значения. К посеву плотность сложения почвы по обеим технологиям практически не изменилась, однако наблюдалось немного большее уплотнение нижележащего слоя 20-30 см необработанной почвы – до 1,40 г/см<sup>3</sup>. В цветение плотность сложения увеличилась по обеим технологиям, что обусловлено наблюдавшимися в это время атмосферной и почвенной засухами, и к полной спелости наибольшее уплотнение нижнего слоя наблюдалось по рекомендованной технологии – 1,47 г/см<sup>3</sup>.

Водно-физические свойства почвы оказали влияние на полевую всхожесть семян и дальнейший рост и развитие растений гороха в течение вегетации. Несмотря на математически не доказуемые различия по всхожести семян, количество всходов растений гороха было больше по технологии без обработки почвы, что мы объясняем большим содержанием продуктивной влаги в почве (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян гороха в 2019 г.

Технология	Фон	Влага в слое 0-20 см перед посевом, мм	Количество всходов, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %
Рекомендованная	контроль (б/у)	14	113	94,2
	удобрения	15	110	91,7
No-till	контроль (б/у)	35	117	97,5
	удобрения	33	115	95,8
НСР <sub>05</sub>		1,3	5,3	-

Более дружные всходы по технологии No-till также можно объяснить лучшим

контактом семени с почвой. При посеве сеялкой прямого посева семена придавливаются резиновым уплотнителем ко дну бороздки. Однако всходы гороха по этой технологии появлялись на 2 дня позже, чем по рекомендованной технологии. Это объясняется более медленным прогреванием почвы, следовательно, и меньшей температурой укрытой растительными остатками необработанной почвы, чем свободной от растительных остатков и черной после обработки поверхности почвы в рекомендованной технологии [4].

Прогревание и температура почвы оказали существенное влияние на рост и развитие гороха в начальный период вегетации, когда вегетативная масса растений в фазе стеблевания на необработанной почве без внесения удобрений была достоверно меньше на 85 г/м<sup>2</sup>, или на 21,5%, а с внесением удобрений – на 146 г/м<sup>2</sup>, или на 32,3% меньше, чем по рекомендованной технологии (табл. 5).

По мере прохождения вегетации различия между технологиями уменьшались, но тем не менее к полной спелости они были в пользу рекомендованной технологии. Возможно, на это повлияла нехарактерная для зоны неустойчивого увлажнения сильная атмосферная и почвенная засуха, наступившая в июне, когда горох находился в фазе цветения. Недостаток влаги и высокие температуры воздуха (больше +40 °С) не позволили растениям развить хорошую надземную массу.

Таблица 5 – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы растений гороха в 2019 г.

Технология	Удобрения	Масса растений с 1 м <sup>2</sup> , г		
		стеблевание	цветение	полная спелость
Рекомендованная	без удобрений	395	1315	573
	удобрения	452	1718	596
No-till	без удобрений	279	1195	432
	удобрения	316	1379	534
НСР <sub>05</sub>		25,5	88,9	34,7

По этой причине урожайность гороха по всем вариантам опыта была очень низкой. По рекомендованной технологии без применения удобрений урожайность составила 1,21, по технологии без обработки почвы 1,19 т/га. Внесение удобрений привело к снижению урожайности по рекомендованной технологии до 1,06, а по технологии прямого посева до 1,12 т/га. Причиной снижения урожайности также была засуха, когда из-за отсутствия влаги внесение удобрений привело к снижению урожайности культуры.

**Заключение.** В технологии без обработки почвы больше накапливается и лучше сохраняется влага, чем по рекомендованной технологии, при этом переуплотнения почвы не наблюдается. Наличие на поверхности почвы растительных остатков в технологии без обработки почвы приводит к задержке появления всходов, снижению темпов роста и развития растений гороха, особенно в начальный период вегетации.

#### Литература

1. Сафиулин М.Р. Климат, плодородие почв, агротехнологии //Ресурсосберегающее земледелие. 2016. № 3 (31). С. 8-15.
2. Дридигер В.К., Стукалов Р.С., Гаджиумаров Р.Г., Вайцеховская С.С. Влияние севооборота на эффективность использования пашни при возделывании полевых культур без обработки почвы //Земледелие. 2019. № 6. С. 28-32.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Дридигер В.К., Гаджимаров Р.Г. Масличные культуры //Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018. №3 (175). С. 53-57.

**Джандаров Арсен Ниязбиевич** – аспирант ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, E-mail: arsen-agro@mail.ru тел. 8 (963) 383-94-78.

**Dzhandarov Arsen Niyazbievich** – Postgraduate Student, FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Russia, 49, Nikonov str., Mikhailovsk, Stavropol Territory.