

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Л.Ю. Рыжих

**Аннотация.** Предпринято сравнительное исследование технологий, основанных на вспашке с оборотом пласта, и альтернативных основных обработок в севообороте с использованием многолетних трав и пропашных культур (картофеля) в специфических природных условиях Предкамского региона лесостепной зоны. Излагаются результаты выращивания картофеля в севообороте, предусматривающем различные способы обработки серых лесных почв лесостепной зоны Республики Татарстан (на примере участка опытных полей ГНУ Татарского НИИСХ на серых лесных почвах).

**Ключевые слова:** плотность почвы, запасы продуктивной влаги, основная обработка почвы, севооборот, урожайность картофеля.

**Введение.** Представляются первые результаты многолетнего опыта, заложенного для выявления оптимальной технологии основной обработки серых лесных почв в условиях лесостепной зоны Республики Татарстан. Выращивание картофеля сопровождается сильными механическими воздействиями на почву в процессе его посадки и уборки, суть которых сводится к уплотнению верхнего горизонта почвы колесами трактора и прицепного орудия и последующего рыхления, которые и отражаются негативно на её структурном состоянии.

Наиболее важные агрофизические свойства почвы, влияющие на рост корней растений это плотность, влажность и структура почвы [3, 4].

Одной из задач обработки является уменьшение плотности почвы. Влияние обработки на плотность временное, т.к. в последствие почва начинает быстро оседать, восстанавливая свою прежнюю плотность [1, 2, 5, 6].

**Цель исследований:** Установить эффективность систем основной обработки почвы и различных фонов минерального питания для усовершенствования технологии возделывания картофеля в условиях Предкамского региона.

**Задача исследований** изучить влияние систем основной обработки почвы на различных фонах удобрений на урожайность и качество продовольственного картофеля в стационарном многофакторном опыте.

**Условия, материалы и методы исследований.** Участок опытного поля находится на водоразделе рек Волга-Меша Лаишевского района Республики Татарстан.

Был посажен сорт картофеля Невский, репродукция – элита. Технология выращивания – голландская с использованием комплекта импортной полевой техники производства фирм Гримме, Амазоне. Нормы внесения минеральных удобрений в опытах определяли расчетно-балансовым методом.

В 2010 году проводилось исследование

почвенного покрова опытного участка, был заложен разрез и установлен тип почвы – серая лесная среднемошная среднесуглинистая на желто-бурых делювиальных суглинках ( $pH_{\text{кол.}}$  6,0,  $N_{\text{шг.}}$  – 12,3 мг/100 г почвы,  $P_2O_5$  – 33,5 мг/100 г почвы,  $K_2O$  – 16,7 мг/100 г почвы, гумус 4,3%).

В 2010 году на четырех полях севооборота (в пространстве и во времени) был заложен стационарный многофакторный опыт со следующей схемой чередования культур: озимые – картофель – ячмень + клевер – клевер 1 г.п. сидерат и вариантами обработки почвы: *I* – без основной обработки (осенней), *II* – мелкая обработка КСН-3 на глубинах 14 – 16 см, *III* – разноглубинная обработка, *IV* – культурная вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 20 – 22 см (контроль *II*), с тремя фонами питания растений: 6 т/га (35 т/га), 4 т/га (25 т/га) и без минеральных удобрений (контроль *I*).

Для исходного фонового выравнивания вовлекаемой в опыты площади в 2010 году были произведены рекогносцировочные посевы.

Климатические условия вегетационного сезона контролировались метеорологической станцией Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства, находящейся на расстоянии 1 км от участка опытного поля.

**Анализ и обсуждение результатов.** Наблюдения за динамикой запасов продуктивной влаги в пахотном слое в 2011 году показывают, что влаги было достаточно для формирования хорошего урожая на всех четырех вариантах обработки почвы. Отрицательные запасы наблюдаются к концу вегетации картофеля (рис. 1).

В метровом слое запасы продуктивной влаги были достаточными для формирования урожая (рис. 1).

Накопление влаги к весеннему периоду на поле 2 (картофель) в пахотном слое почвы в 2012 году примерно одинаковое на всех вариантах обработки (40 мм).

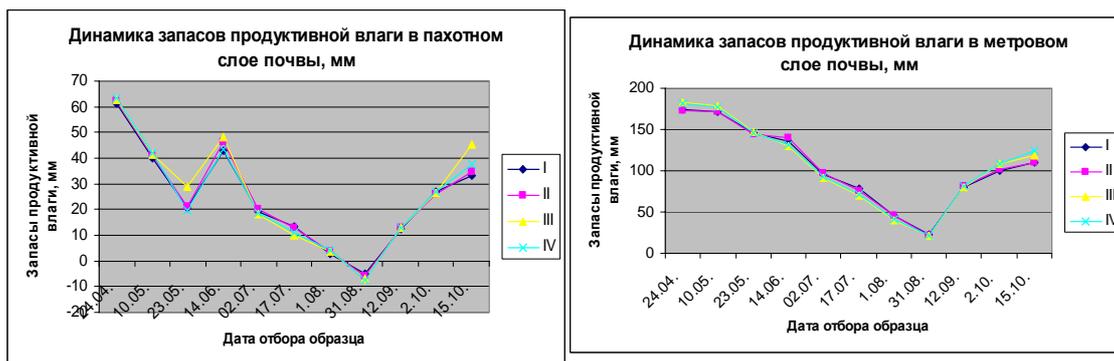


Рисунок 1 – Динамика запасов продуктивной влаги в севообороте в пахотном и метровом слоях в 2011 году

В последующие наблюдения 10 мая на варианте обработке **III** идет снижение влаги примерно на 8 мм, 23 мая снижение влаги на 10 мм на варианте **IV**. В дальнейшем выпавшие осадки нивелировали содержание влаги в почве. Это можно объяснить тем, что на этих вариантах лучшая аэрация пахотного слоя почвы (необходимо для картофеля), следовательно, влага испаряется быстрее. Первого августа наступила критическая влажность на всех вариантах. По мере выпадения осадков после 1 августа идет постепенное увеличение влажности по всем вариантам в пахотном слое достигает больших значений на момент 15 октября (рис. 2).

Накопление влаги в метровом слое почвы также одинаково на весенний период. Снижение влаги на 30 – 50 мм на момент 10 мая объясняется особенностями варианта обработки **III**, солома (ячменя) запахана как бы рядами под тупым углом, все это способствует хорошей почвенной аэрации, более быстрой готовности почвы к посадке картофеля. В дальнейшем различия сокращаются. Перед уходом поля на зиму (15 октября) запас продуктивной влаги на всех вариантах примерно одинаков (рис. 2).

На картофельных полях в 2011 и 2012 годах предшественником была зерновая

культура, посеянная так же по зерновым, что обусловило плохую структуру почвы, особенно на вариантах обработки **III** и **IV** (связано с интенсивной обработкой почвы), поэтому на этих вариантах высокая плотность почвы. В 2012 году плотность почвы в слое 0 – 10 см на этих вариантах составила высокие значения 1,24 г/см<sup>3</sup> и 1,23 г/см<sup>3</sup>, что связано с дополнительно выпавшими осадками в период 21 – 26 мая 2012 года (таблица 1).

Учет урожайности картофеля в 2011 году показывает, что существенная прибавка урожая по обработкам получена на фоне без минеральных удобрений на вариантах **III** и **IV**. На фонах 25 т/га и 35 т/га разница на вариантах выравнивается, но этих же вариантах **III** и **IV** урожайность немного выше, но находится в пределах математической ошибки опыта.

В 2012 году наибольший урожай картофеля на фоне без минеральных удобрений получен на варианте **IV** – 14,7 т/га. На фонах питания 25 т/га и 35 т/га урожай 19,0 т/га и 21,4 т/га соответственно получен на варианте **I**, но разница также находится в пределах ошибки опыта.

Данные урожайности соответствуют наблюдениям за динамикой запасов продук-

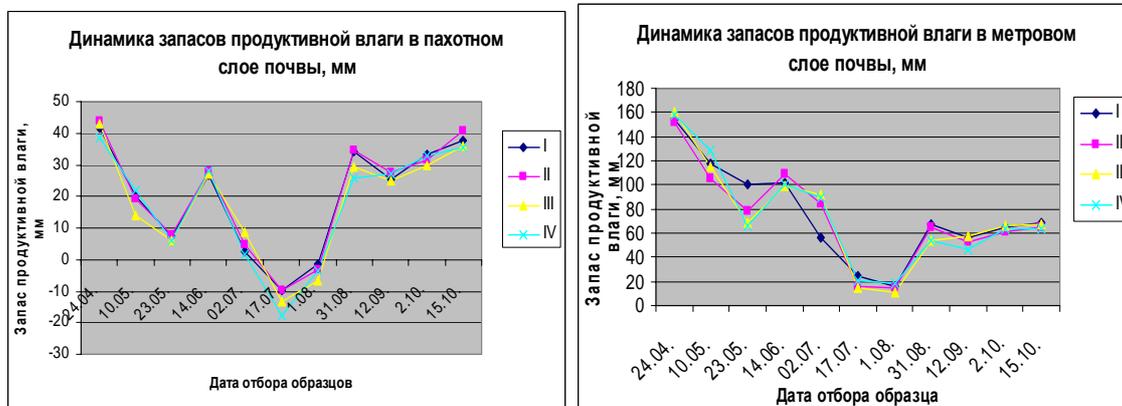


Рисунок 2 – Динамика запасов продуктивной влаги в севообороте в пахотном и метровом слоях в 2012 году

Таблица 1 – Динамика плотности в севообороте, г/см<sup>3</sup>

Число	Глубина взятия образца, см	I		II		III		IV	
		2011 г.	2012 г.						
10.05.	0 – 10	1,19	1,17	1,21	1,17	1,13	1,15	1,12	1,11
	10 – 20	1,22	1,34	1,25	1,30	1,25	1,26	1,21	1,28
	20 – 30	1,35	1,37	1,29	1,26	1,38	1,41	1,32	1,34
	30 – 40	1,48	1,52	1,55	1,64	1,48	1,53	1,50	1,51
26.06.	0 – 10	1,19	1,21	1,20	1,19	1,20	1,24	1,22	1,23
	10 – 20	1,25	1,28	1,29	1,28	1,31	1,35	1,30	1,29
	20 – 30	1,31	1,39	1,35	1,38	1,42	1,41	1,45	1,43
	30 – 40	1,42	1,58	1,49	1,54	1,58	1,53	1,56	1,58
6.08.	0 – 10	1,31	1,29	1,29	1,25	1,26	1,30	1,23	1,28
	10 – 20	1,35	1,33	1,38	1,36	1,35	1,36	1,35	1,38
	20 – 30	1,39	1,40	1,40	1,36	1,41	1,40	1,45	1,42
	30 – 40	1,49	1,55	1,51	1,52	1,53	1,54	1,58	1,57
29.08.	0 – 10	1,28	1,23	1,21	1,20	1,23	1,22	1,23	1,22
	10 – 20	1,29	1,30	1,35	1,32	1,35	1,36	1,32	1,31
	20 – 30	1,41	1,40	1,36	1,38	1,40	1,41	1,38	1,39
	30 – 40	1,48	1,47	1,51	1,57	1,51	1,51	1,50	1,52

Таблица 2 – Урожайность картофеля 2011-2012 гг.

Фон питания	Вариант обработки	2011 г.	± к контролю I	± к контролю II	2012 г.	± к контролю I	± к контролю II
Без минеральных удобрений	I	15,0	-	-3,7	10,5	-	-4,2
	II	15,2	-	-3,5	10,7	-	-4,0
	III	<b>17,3</b>	-	<b>-0,14</b>	12,7	-	-2,0
	IV	<b>18,7</b>	-	-	<b>14,7</b>	-	-
25 т/га	I	22,4	+3,9	-3,0	<b>19,0</b>	<b>+8,5</b>	<b>+0,5</b>
	II	23,4	+5,6	-2,0	16,0	+5,3	-2,5
	III	<b>26,5</b>	<b>+9,2</b>	<b>+1,1</b>	18,0	+5,3	-0,5
	IV	25,4	+6,7	-	18,5	+3,8	-
35 т/га	I	30,6	+12,1	-0,6	<b>21,4</b>	<b>+10,9</b>	<b>+2,3</b>
	II	31,0	+13,2	-0,2	21,2	+10,5	+2,1
	III	30,4	+13,1	-0,8	20,8	+8,1	+1,7
	IV	<b>31,2</b>	<b>+12,5</b>	-	19,1	+4,4	-
НСР <sub>0,5</sub> фон питания (без минеральных удобрений)		0,29			0,35		
НСР <sub>0,5</sub> вариант обработки (культурная вспашка)		0,25			0,27		

тивной влаги и плотности почвы. По фонам питания близкий к расчетному получен урожай в 2011 году, а недобор урожая на фонах 25 т/га и 35 т/га получен в 2012 году, что обусловлено недостатком влаги, как в пахотном, так и в метровом слоях (таблица 2).

**Выводы.** Запасы продуктивной влаги в почве в 2011 году не показали сильных различий по вариантам обработки почвы. В 2012 году начинают появляться различия и на варианте обработки **III** наблюдается лучшая аэрация почвы, что благоприятно сказывается на рост и развития клубней картофеля.

Высокая плотность почвы на вариантах **III** и **IV** связана с интенсивной обработкой почвы.

Учет урожайности картофеля в 2011 году показывает, что существенная прибавка уро-

жая по обработкам получена на фоне без минеральных удобрений на вариантах **III** и **IV**. На фонах 25 т/га и 35 т/га разница на вариантах выравнивается, но этих же вариантах **III** и **IV** урожайность немного выше, но находится в пределах математической ошибки опыта.

В 2012 году наибольший урожай картофеля на фоне без минеральных удобрений получен на варианте **IV** – 14,7 т/га. На фонах питания 25 т/га и 35 т/га урожай 19,0 т/га и 21,4 т/га соответственно получен на варианте **I**, но разница также находится в пределах ошибки опыта.

По предварительным результатам исследования агрофизических свойств почвы планируется дальнейшее изучение обрабатываемого слоя с целью выявления оптимальных условий для произрастания картофеля.

#### Л и т е р а т у р а

1. Cambell D.J., Hanshall J.K. Bulk density. In: Smith, J.K. and Millins, C.E. (Eds.), Soil analysis. Physical methods // Marcel Dekker, New York, USA. – 1991. – P. 329 – 366.
2. Franzen H., Lal R., Ehlers W. Tillage and mulching effects on physical properties of a Tropical Alfisol // Soil Till. Res. 54 – 1994. – P. 329 – 346.
3. Gregory P.J. Root growth and activity. In: Boote, K.J., Bennett J.M., Sinclair, T.R. and Paulsen, G.M. (Eds.),

Physiology and determination of crop yield // ASA-CSSA-SSSA, Madison, USA. – 1994 – P. 65 – 93.

4. A. Glyn Bengough Root elongation, water stress, and mechanical impedance: a review of limiting stresses and beneficial root tip traits/ Journal of Experimental Botany, 2011 Vol. 62, No. 1, pp. 59–68.

5. Franzluebbers, A.J., Hons, F.M., Zuberer, D.A. / Tillage and crop effects on seasonal dynamics of soil CO<sub>2</sub> evolution, water content, temperature, and bulk density. Applied Soil Ecology. 2, 1995, 95 – 109.

6. Hernanz, J.L., Giron, V.S. / Experiments on the growing of cereals with different tillage systems in central Spain. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference of the International Soil Tillage Research Organization. 11 – 15<sup>th</sup> July, Edinburgh, Scotland, Volume 2, 1988, pp. 691 – 696.

7. Шестаков Н.И. Урожайность картофеля в зависимости от приёмов обработки почвы перед посадкой / Н.И. Шестаков // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 11. – С. 23-24.

8. Валиев А.Р. и др. Агротехническая оценка нового способа безотвальной обработки эрозийно-опасных почв / А.Р. Валиев, Ю.И. Матяшин, Р.И. Сафин // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 9. – С. 56-58.

9. Триандафилов А.Ф., Федюк В.В. Определение рационального избыточного давления воздуха в перфорирующих барабанах при предпосадочной обработке картофеля / А.Ф. Триандафилов, В.В. Федюк // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 9. – С. 81-83.

10. Чекусов М.С., Кем А.А. Модернизация ротационной бороны для обработки поверхности гряды при возделывании картофеля/ М.С. Чекусов, А.А. Кем // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 2. – С. 72-73.

**Сведения об авторе:**

Рыжих Людмила Юрьевна – аспирант, e-mail: ludarigih@mail.ru  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

**EFFECT OF DIFFERENT TILLAGE OPTIONS ON POTATOES YIELD**

**L.U. Ryzhikh**

**Abstract.** The article is undertaken a comparative study of technologies, based on plowing with a turnover of the reservoir, and main alternative tillage in a crop rotation with perennial grasses and row crops (potatoes) in the specific environmental conditions of the Predkamskiy forest zone region. We present the results of potato production in the crop rotation, provided various ways of handling the gray forest soils of forest-steppe zone of the Republic of Tatarstan (example plot experimental fields of Tatar Research Institute of Agriculture on gray forest soils).

**Key words:** soil density, the reserves of available moisture, the basic tillage, crop rotation, crop potatoes.

**References**

1. Cambell D.J., Hanshall J.K. Bulk density. In: Smith, J.K. and Millins, C.E. (Eds.), Soil analysis. Physical methods // Marcel Dekker, New York, USA. – 1991. – P. 329 – 366.

2. Franzen H., Lal R., Ehlers W. Tillage and mulching effects on physical properties of a Tropical Alfisol // Soil Till. Res. 54 – 1994. – P. 329 – 346.

3. Gregory P.J. Root growth and activity. In: Boote, K.J., Bennett J.M., Sinclair, T.R. and Paulsen, G.M. (Eds.), Physiology and determination of crop yield // ASA-CSSA-SSSA, Madison, USA. – 1994 – P. 65 – 93.

4. A. Glyn Bengough Root elongation, water stress, and mechanical impedance: a review of limiting stresses and beneficial root tip traits/ Journal of Experimental Botany, 2011 Vol. 62, No. 1, P. 59–68.

5. Franzluebbers, A.J., Hons, F.M., Zuberer, D.A. / Tillage and crop effects on seasonal dynamics of soil CO<sub>2</sub> evolution, water content, temperature, and bulk density. Applied Soil Ecology. 2, 1995, 95 – 109.

6. Hernanz, J.L., Giron, V.S. / Experiments on the growing of cereals with different tillage systems in central Spain. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference of the International Soil Tillage Research Organization. 11 – 15<sup>th</sup> July, Edinburgh, Scotland, Volume 2, 1988, P. 691-696.

7. Shestakov N.I. Potato yield depending on soil treatment methods before planting. [Urozhaynost kartofelya v zavisimosti ot priemov obrabotki pochvy pered posadkoj]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK. – Advances in agriculture Science and technology*, 2012. №11. P. 23-24.

8. Valiev A.R., Matyashin Yu.I., Safin R.I. Agricultural and technical evaluation of new subsoiling method of erosive and dangerous soil. [Agrotekhnicheskaya otsenka novogo sposoba bezotvalnoy obrabotki erozionno-опасnykh pochv]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK. – Advances in agriculture Science and technology*. 2010. №9. P. 56-58.

9. Triandafilov A.F., Fedjuk V.V. Definition of sound pressure of air in perforated drum at preplant treatment potato. [Opredelenie ratsionalnogo izbytochnogo davleniya vozdukha v perforiruyuschikh barabanakh pri predposadchnoy obrabotke kartofelya]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK. – Advances in agriculture Science and technology*, 2011. №9. P. 81-83.

10. Chekusov M.S., Kem A.A. Modernization of rotary harrow for surface treatment of ridge at potato cultivation. [Modernizatsiya rotatsionnoy borony dlya obrabotki poverkhnosti gryady pri vzdelyvanii kartofelya]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK. – Advances in agriculture Science and technology*, 2011. №2. P. 72-73.

**Authors:**

Ryzhikh Lyudmila Yurevna – a post graduate student, e-mail: ludarigih@mail.ru  
Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Russia