

**УЛУЧШЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЫ В КАРТОФЕЛЬНОМ СЕВООБОРОТЕ ПОСЛЕ
КОНСЕРВАЦИИ ТОПИНАМБУРОМ**

Старовойтова О.А.¹, Старовойтов В.И.¹, Шабанов Н.Э.¹, Манохина А.А.²
¹ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», Московская область, Россия
*²ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, Москва, Россия*

Исследования проводили с целью изучения возможности улучшения влажности, плотности и биологической активности почвы для повышения продуктивности картофеля путем выращивания сидеральных культур после топинамбура в монокультуре. Эксперимент выполняли в Московской области в 2018-2019 гг. При выращивании картофеля с промежуточной культурой – горчица белая после выращивания топинамбура в монокультуре отмечено улучшение физических свойств почвы, по сравнению с контролем (повышение влажности в среднем за вегетационный период на 6,6 ППВ, снижение плотности на 0,04 г/см³), увеличение активности микроорганизмов почвы (методом льняных полотен) на 6,37% и повышение урожайности по сорту Удача на 4,8 т/га (16,8%) при контроле 28,5 т/га. Наибольшая биологическая урожайность на среднеспелом сорте Вымпел оказалась при посадке по люпину белому и по горчице 29,4 и 29,2 т/га или 3,2 и 2,5% к контролю).

Ключевые слова: топинамбур, картофель, консервация поля, плотность и биологическая активность почв.

**IMPROVEMENT OF SOIL PARAMETERS IN POTATO CROP ROTATION AFTER
PRESERVATION WITH JERUSALEM ARTICHOKE**

Starovoitova O.A.¹, Starovoitov V.I.¹, Shabanov N.T.¹, Manokhina A.A.²
¹Russian Potato Research Centre, Moscow region, Russia
*²Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,
Moscow, Russia*

Research was conducted to study the possibility of improving soil moisture, density and biological activity to increase potato productivity by growing sideral crops after Jerusalem artichoke in a monoculture. The experiment was performed in the Moscow region in 2018-2019. When growing potatoes with intermediate crop – white mustard after cultivation of Jerusalem artichoke in monoculture marked improvement in the physical properties of the soil compared to the control (increase of humidity in an average growing period of 6.6 PPV, the reduction in density of 0.04 g/cm³), the increase of activity of soil microorganisms (method of linen) by 6.37% and increase yields by variety of Luck is 4.8 t/ha (16,8%) in the control of 28.5 t/ha. The highest biological yield on the medium-ripened variety Vimpel was found when planting on white Lupin and mustard 29.4 and 29.2 t / ha or 3.2 and 2.5% of the control).

Key words: Jerusalem artichoke, potatoes, field conservation, soil density and biological activity.

Картофель – важная культура, продукция которой занимает большое место в рационе питания россиян. Сегодня в Российской Федерации его возделывают на площади 2,0 млн га (в 2002 г. – 3,2 млн га) [1].

Переход на современные интегрированные технологии выращивания картофеля, использование новой техники, качественного посадочного материала привели к значительному повышению урожайности [2, 3]. В условиях растущей интенсификации, химизации, применения всё более мощных пестицидов назрела необходимость перехода на биологизированное земледелие, разработки технологий выращивания экологически безопасной продукции [4].

Снижение пестицидной нагрузки при производстве картофеля путем использования сидератов, биологических методов борьбы с болезнями и вредителями, микроудобрений, имеет огромное значение для сохранения окружающей среды, производства безопасной для здоровья людей продукции. Размещение в севообороте таких сидеральных культур, как озимая рожь, рапс, вика мохнатая озимая, вика яровая, белая горчица, масличная редька и др., способствует восстановлению запасов органического вещества в почве и снижению накопления патогенов [5].

В Нечерноземной зоне РФ многие поля годами не используют, вследствие чего происходит их постепенное зарастание сорной растительностью, кустарниками и деревьями. В дальнейшем это усложняет их введение в оборот. Сохранение полей для дальнейшего развития сельского хозяйства, предотвращения деградации земель, восстановления плодородия почв и загрязненных территорий возможно путем выращивания топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) семейства астровых (Asteraceae) [6, 7]. Почва восстанавливает свое плодородие уже после 3...5 лет выращивания топинамбура на землях, выведенных из оборота. При этом снижаются затраты на рекультивацию почвы с одновременным возвратом залежных земель к сельскохозяйственному использованию [8].

Цель исследования – изучить возможность улучшения влажности, плотности и биологической активности почвы для повышения продуктивности картофеля путем выращивания сидеральных культур после топинамбура в монокультуре.

Условия, материалы и методы. Объект исследования – картофель, сидеральные культуры, почва.

Исследования проводили на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИКХ Коренево Люберецкого района Московской области на участке с отсутствием химических обработок и внесения минеральных удобрений на протяжении 8...9 лет. С 2008 по 2016 гг. на испытательном участке выращивали топинамбур. В 2016 г. на части поля был заложен опыт по следующей схеме:

- вико-овёс (до 2015 г.) – картофель (2016 г.) – овёс на сидерат – картофель (контроль);
- топинамбур в монокультуре (до 2016 г.) – люпин белый на сидерат – картофель;
- топинамбур в монокультуре (до 2016 г.) – горчица белая на сидерат – картофель;
- топинамбур в монокультуре (до 2016 г.) – овёс на сидерат – картофель.

В 2017 г. по аналогичной схеме был заложен эксперимент на оставшейся части поля.

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднеоккультуренная, супесчаная; предельная полевая влагоёмкость (ППВ) – 13,3%. Содержание органического вещества по методу Тюрина (ГОСТ 26213-91) в почве пахотного горизонта 1,45...2,42%; подвижного фосфора и калия (по Кирсанову, ГОСТ 26207-91) – 491...548 мг/кг и 68...104 мг/кг соответственно; рН_{KCl} (ГОСТ 26483-85) – 4,4...4,8 ед.; гидролитическая кислотность (ГОСТ 26412-91) – 4,15...4,55 мг-экв./100 г, сумма обменных оснований – 1,5...4,0 мг-экв./100 г.

Посадки топинамбура заделывали в почву (не скашивая) путем двукратного прохода агрегата с экспериментальным фрезерным культиватором-грядоделателем ФГФ-1. Посев сидеральных культур (люпин белый, горчица и овёс) осуществляли вручную. При выращивании картофеля весенняя предпосадочная подготовка почвы включала рыхление на глубину 12...15 см (МТЗ-82 + БДТ-3,0). Посадку непророщенных клубней средней фракции (46...53 мм), предварительно обработанных препаратом Фитоспорин М, проводили в нарезанные гребни агрегатом МТЗ-82 + СН-4БК на глубину 8...10 см. Густота посадки – 44,4 тыс. шт./га при ширине междурядий 75 см. Высаживали клубни сортов картофеля: Удача (ранний), Вымпел (среднеспелый), репродукция – элита. Уборку проводили во второй декаде августа. Площадь учетной делянки составила – 25,0 м²; повторность – 4-кратная.

Закладку полевого опыта, учеты и наблюдения проводили в соответствии с требованиями методики полевого опыта (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985) и других действующих методик (Доспехов Б.А. и др. Практикум по земледелию. М., 1977; Методика исследований по культуре картофеля. М., 1967).

Средняя температура воздуха за вегетационный период в 2017 г. – 16,2 °С, в 2018 г. – 18,7 °С, в 2019 г. – 17,4 °С, при норме 16,5 °С. Сумма осадков за вегетационный период за вегетационный период 2017 г. составила 378,4 мм, или 145,3% от нормы (260,5 мм), в 2018 г. – 205,9 мм, или 79,04%, в 2019 г. – 292,3 мм, или 112,2% от нормы. ГТК в 2017 г. был равен 2,06, 2018 г. – 0,89, 2019 г. – 1,49 при климатической норме 1,3...1,4.

В 2018 г. близкую к оптимальной влажность почвы отмечали только в период от посадки до появления всходов. К фазе бутонизации она уменьшилась до 43,4...50,3% ППВ, цветения – до 27,9...35,5 и в период уборки составляла 13,3...20,7% ППВ.

В среднем в зоне клубневого гнезда самая высокая влажность отмечена в варианте с предшественником горчица белая (после топинамбура): на 7,9% ППВ больше, чем в контроле. Немного меньше она была после овса и люпина белого, размещенных по топинамбуру, – на 5,0 и 2,7% от ППВ выше, чем в контроле.

В 2019 г. влажность почвы была близка к оптимальной в период посадки, появления всходов и частично в фазе клубнеобразования. Однако в период бутонизации и цветения она снижалась до 14,3...20,3% ППВ. К уборке величина этого показателя несколько возросла, но оставалась

невысокой 31,6...43,8% от ППВ. В зависимости от предшественника картофеля большую влажность почвы также отмечали в варианте с горчицей белой, в котором она была выше, чем в контроле, на 5,3% от ППВ.

Плотность почвы под картофелем в зоне клубневого гнезда, благодаря своевременному уходу, находилась в оптимальных пределах и составляла в очень засушливом 2018 г. – 1,23...1,39 г/см³, в 2019 г. – 1,17...1,32 г/см³. При этом в 2018 г. наименьшая в среднем величина этого показателя отмечена после горчицы белой – 1,26 г/см³, наибольшая в контроле – 1,33 г/см³. В 2019 г. плотность почвы в зоне клубневого гнезда мало зависела от предшественника и в среднем составляла 1,22...1,24 г/см³.

Самую высокую биологическую активность почвы в среднем за 2018-2019 гг. наблюдали после горчицы белой и овса, размещенных по топинамбуру. В этих вариантах она была больше, чем в контроле, на 6,37...5,37% соответственно. Запашка сидеральных культур позволила повысить удержание влаги в почве, что соответственно повысило и биологическую активность микроорганизмов. В 2017 году наибольшие значения по сухому веществу были получены в вариантах посева горчицы белой, оказало влияние на показатели почвы в 2018 году [9].

В среднем за 2 года наибольшая биологическая урожайность (33,3 т/га) раннего сорта Удача отмечена при посадке по горчице белой (табл. 1), которая обеспечивала создание более благоприятных условий по увлажнению почвы, а также повышение ее биологической активности. Самую высокую урожайность среднеспелого сорта Вымпел наблюдали при посадке по люпину белому и горчице – 29,4 и 29,2 т/га. Это может быть обусловлено тем, что более позднеспелый сорт Вымпел не успел полностью реализовать свой потенциал по лучшему предшественнику.

Таблица 1 – Урожайность картофеля в зависимости от предшественника (2018–2019 гг.), т/га

Предшественник	Удача (ранний)				Вымпел (среднеспелый)			
	2018 г.	2019 г.	среднее	± к контролю, %	2018 г.	2019 г.	среднее	± к контролю, %
Овес по картофелю (контроль)	26,8	30,2	28,5	0	25,3	29,4	27,4	0
Люпин белый	28,1	32,2	30,2	6,0	28,5	30,2	29,4	3,2
Горчица белая	33,5	33,1	33,3	16,8	28,9	29,5	29,2	2,5
Овес по топинамбуру	34,9	30,7	32,8	15,1	26,2	29,6	27,9	-2,1
Среднее	30,8	31,6	-	-	27,2	29,7	-	-
НСР ₀₅	3,43	1,16	-	-	1,53	0,31	-	-

Выводы. Размещение сидеральных культур после топинамбура оказало положительное влияние на влажность почвы под следующим за ними картофелем. Наибольшей она была после горчицы белой и овса, превосходство над контролем (овес на сидерат после картофеля), в этих вариантах составляло 6,6 ППВ, 4,1 % ППВ соответственно. После этих же предшественников отмечали самую высокую биологическую активность почвы, которая была выше, чем в контроле, на 6,37...5,37%.

Ранний сорт Удача ожидаемо сформировал наибольшую в среднем за 2 года биологическую урожайность при посадке по горчице белой – 33,3 т/га (прибавка к контролю 4,8 т/га, или 16,8 %). У среднеспелого сорта Вымпел наибольшая величина этого показателя отмечена при посадке по люпину белому и горчице – 29,4 и 29,2 т/га (прибавка соответственно 2,0 и 1,8 т/га, или 3,2 и 2,5 %).

Литература

1. Жевора С.В., Старовойтов В.И., Старовойтова О.А. и др. Современное лабораторное оборудование и сельскохозяйственная техника для селекции и семеноводства картофеля. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2020. 80 с.
2. Будин К.З. Повышение эффективности производства и хранения картофеля. Науч.-техн. бюл. ВИР. 1984. Вып. 138. С. 10-13.
3. Пономарев А.Г., Кабаков Н.С., Джававов Р.Д. Можно рассчитывать на успех при разных технологиях. Картофель и овощи. 2001. № 5. С. 27-28.

4. Манохина А.А., Старовойтова О.А., Старовойтов В.И. Методика выращивания топинамбура. В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. 2016. С. 160-162.

5. Усанова З.И., Козлов В.В. Выращивание картофеля по горчице белой. Картофель и овощи. 2015. № 12. С. 30-32.

6. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Хутинаев О.С., Бирюкова В.А., Шмыгля И.В., Манохина А.А., Баранов В.В. Методические рекомендации к типовой технологии крупномасштабного производства оригинальных семян топинамбура. Москва, 2016. 29 с.

7. Усанова З.И., Павлов М.Н. Возможность использования топинамбура в качестве фитомелиоранта загрязненной кислотными осадками дерново-подзолистой почвы. Экология и промышленность России. 2016. № 10. С. 37-41.

8. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Топинамбур как кормовой ресурс. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2014. № 3. С. 24-26.

9. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А., Бойко Ю.П., Масюк Ю.А. Влияние средовых факторов со снижением пестицидной нагрузки на формирование урожая картофеля. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2019. № 2(90). С. 30-34.