УДК 631.874: 631.81: 635.21 DOI: 10.25680/S19948603.2026.150.11

ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ ПРИ БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Л.С. Федотова, д.с.-х.н., Н.А. Тимошина, к.с.-х.н., Е.В. Князева, И.А. Арсентьев,
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»,
Е.В. Безручко, ООО Агрогалактика Синтез, Москва
Московская область, e-mail: ldfedotova@gmail.com

Полевой опыт проводили с 2021 по 2024 г. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с использованием отечественного сорта картофеля Фаворит. Изучалось влияние заделки в почву двух сидератов (рапса масличного и малолетних сорняков) в сочетании с минеральными удобрениями (рассчитанными на урожайность 30 т/га) и микробиологическими агрохимикатами. Заделка рапса масличного вместе с половинной дозой биомодифицированных минеральных удобрений ($N_{32}P_{37}K_{80}Mg_{9}$/БисолбиФит) в почве обеспечила формирование оптимальных условий плодородия. Некорневые обработки препаратами БисолбиСан и Агровин в комплексе с минеральными удобрениями и сидератами позволили повысить валовую урожайность на 9,5 т/га (или 44%), товарность – на 3%, улучшить качество клубней и увеличить рентабельность до 140,4% (на 49,5% в сравнении с контролем без удобрений). При использовании малолетних сорных растений в качестве сидерата комплексное минеральное питание со сниженной дозой ($N_{34}P_{40}K_{79}Mg_{7}$/БисолбиФит) вместе с некорневыми опрыскиваниями биопрепаратами (БисолбиСан и Агровин) также способствовало росту плодородия почвы, повышению урожайности на 10,3 т/га (60%), улучшению качества культуры и росту рентабельности производства до 137,5%, что сравнимо с рентабельностью, полученной на фоне рапса.

Ключевые слова: картофель, урожай, качество, сидераты, плодородие почвы, минеральные и микробиологические удобрения.

Для цитирования: *Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В., Арсентьев И.А., Безручко Е.В.* Продуктивность картофеля и плодородие почвы при биологизированной системе минерального питания// Плодородие. – 2026. – №3. – С. 61-65. DOI: 10.25680/S19948603.2026.150.11.

За историю землепользования человечество уничтожило более 2 млрд. га плодородных почв, это больше площади современного земледелия [2]. Почвенный покров некоторых регионов РФ характеризуется кислой реакцией среды, недостатком макро- и микроэлементов, поэтому на таких почвах для устойчивого развития сельского хозяйства требуется внесение удобрений и мелиорантов [7, 13, 14, 16]. Ввиду нарастающего конфликта биосферы и технологии, необходима смена парадигмы развития, основанная на синтезе природоподобных технологий [6, 14, 17]. Проблема антропогенного воздействия на почвы актуальна, но еще более актуальна проблема поиска путей модернизации воздействия на почву. По утверждению [15] «…перед человечеством в нынешней конфигурации его взаимодействия с биосферой стоят две задачи. Одна из них: минимальное воздействие на сохранившиеся резерваты дикой природы, водные и наземные экосистемы». Во многих фермерских хозяйствах есть поля с естественной засоренностью сорняками, которые не используются в севооборотах по несколько лет, при этом известно, что сорные растения поддерживают биоразнообразие и устойчивость агроценозов, являясь потенциальным источником биофильных питательных элементов [1, 4, 17], что нельзя игнорировать.

Цель наших исследований – оценить продуктивность перспективного отечественного сорта картофеля и изменение плодородия дерново-подзолистой почвы под влиянием совместного применения двух видов сидератов, заделанных в фазе цветения, расчётных доз минеральных удобрений и биологически активных препаратов.

В качестве сидератов запахивали рапс масличный яровой и малолетние сорные растения. Норма высева рапса масличного составляла 6-8 кг/га, при этом урожайность его зеленой массы перед запашкой колебалась от 17 до 21 т/га. С 15-20 т зеленой массы ярового рапса вместе с корневыми остатками на 1 га пашни поступает 20-30 т органического вещества, содержащего 20-40 кг азота, 10-20 фосфора, 40-90 кг калия. При этом соотношение C:N в зеленой массе ярового рапса, заделываемой на сидерат, является оптимально узким – от 11:1 до 14:1 [12]. Скошенная биомасса сорняков была ниже на 30-50 %, при том, что отмерших растительных остатков в пахотном слое было больше на 30-39% относительно рапса. Запашку обоих сидератов (фаза цветения) проводили в конце августа-начале сентября вегетационного сезона, предшествующего выращиванию картофеля. Преобладающие виды сорняков – яровые ранние: марь белая, горец шероховатый, торица полевая, горчица полевая, горец вьюнковый, редька дикая, пикульник красивый (зябра); яровые поздние: щирица запрокинутая, щетинник зеленый, щетинник сизый, ежовник обыкновенный, или куриное просо, паслен черный; зимующие – пастушья сумка, ярутка полевая и ромашка непахучая.

Методика. Полевые эксперименты проводились на участках КФХ «Ягудин Н.В.» в Коломенском районе Московской области в соответствии со стандартными методиками [9, 10]. Экономическую эффективность рассчитывали по «Методическим рекомендациям» [11]. Статистическую обработку результатов осуществляли методом дисперсионного анализа по [3] на ПЭВМ с использованием приложения CXSTAT. Объектом изучения был среднеспелый сорт картофеля Фаворит (I репродукция). Посадку картофеля проводили в предварительно сформированные гребни в третьей декаде (28-31) мая по схеме 75 × 30 см; уборку – вручную по делянкам в первой декаде (1-13) сентября 2021-2024 г. Для

проведения агрохимических анализов весной, перед закладкой опыта, отбирали средний образец почвы (0-25 см), а осенью – одновременно с учётом урожая картофеля, с каждой делянки. Использованные в опыте формы агрохимикатов: жидкий микробиологический препарат на основе ризосферной бактерии Bacillus subtilis, штамм Ч-13 (БисолбиСан®); твёрдый микробиологический препарат на основе ризосферной бактерии Bacillus subtilis, штамм Ч-13 (БисолбиФит); нитроаммофоска (14:23:23); калийно-магниевое удобрение (K–Mg–S = 40–6–16); аммиачная селитра (34% N), а также комплексное микроудобрение на основе аминокислот Агровин Mg + Zn + B. Учетная площадь каждой делянки 30 м^2; варианты размещались рендомизированно внутри повторностей, повторность опыта – трёхкратная (табл. 1).

1. Схема двухфакторного опыта

Предшественник (фактор А)	№ варианта	Удобрения (фактор В)		
		Основное внесение в почву перед посадкой картофеля	Опрыскивание, всходы	Опрыскивание, бутонизация – начало цветения
Рапс масличный на сидерат	1	Нет	Нет	Нет
	2	**$N_{56-70}P_{70-90}K_{150-174}Mg_{12-29}$** – полная доза, рассчитанная на урожайность 30 т/га	Нет	Нет
	3	50% от полной дозы NPK	Нет	Нет
	4	50% от полной дозы NPK + БисолбиФит, 4 кг/т	Нет	Нет
	5	50% от полной дозы NPK + БисолбиФит, 4 кг/т	БисолбиСан, 2 л/га	БисолбиСан, 2 л/га + Агровин Mg + Zn + B, 2 л/га
Малолетние сорные растения на сидерат	1	Нет	Нет	Нет
	2	**$N_{63-75}P_{75-110}K_{155-156}Mg_{12-16}$** – полная доза, рассчитанная на урожайность 30 т/га	Нет	Нет
	3	50% от полной дозы NPK	Нет	Нет
	4	50% от полной дозы NPK + БисолбиФит, 4 кг/т	Нет	Нет
	5	50% от полной дозы NPK + БисолбиФит, 4 кг/т	БисолбиСан, 2 л/га	БисолбиСан, 2 л/га + Агровин Mg + Zn + B, 2 л/га

Дозы внесения минеральных удобрений корректировали по годам исследований с учетом почвенного плодородия на урожайность картофеля 30 т/га балансовым методом [5]. Расчетные дозы удобрений на поле с запашкой сорняков составили: в 2021 г. – $N_{63}P_{110}K_{156}Mg_{16}$, 2022 г. – $N_{75}P_{75}K_{155}Mg_{12}$, 2023 г. – $N_{60}P_{60}K_{160}Mg_{15}$, 2024 г. – $N_{75}P_{75}K_{155}Mg_{12}$ (средняя доза – $N_{68}P_{80}K_{157}Mg_{14}$); на поле с запашкой рапса масличного в 2021 г. – $N_{56}P_{90}K_{174}Mg_{29}$, 2022 г. – $N_{70}P_{70}K_{150}Mg_{12}$, 2023 г. – $N_{60}P_{60}K_{168}Mg_{16}$; 2024 г. – $N_{70}P_{70}K_{150}Mg_{12}$ (средняя доза – $N_{64}P_{73}K_{160}Mg_{17}$).

Погодные условия были экстремальными в середине вегетации 2021 и 2022 г. Так, в июне и июле 2021 г. стояла жаркая засушливая погода (ГТК июня 0,91; ГТК июля 0,40), в августе было жарко и влажно (ГТК августа 1,49). В целом ГТК 2021 г. составил 1,096, т.е. год был слабозасушливый. В мае 2022 г. погода была холодной с неравномерным выпадением осадков, среднесуточная температура воздуха оказалась ниже нормы на 2,23 °С; в июне установилась жаркая и сухая погода (ГТК июня 0,65), в начале и середине июля – жаркая и влажная (ГТК июля 1,41), а с третьей декады июля до конца августа держалась жара без осадков (ГТК августа 0,24). ГТК 2022 г. – 0,93 (засушливый год). Средняя температура воздуха за 2023 г. составила 17,2 °С, осадков выпало 251,0 мм, или 96,4 % от нормы. ГТК 2023 г. – 1,18 (слабозасушливый). В 2024 г. засуха наблюдалась в мае (ГТК 0,97), в третьей декаде июля и весь август (ГТК 0,54). ГТК 2024 г. – 1,2 (слабозасушливый).

Пахотный слой дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы перед закладкой опыта характеризовался высокой обменной (pH_{KCl} 4,51, по ГОСТ 58594-2019) и гидролитической (Нг = 3,5 мг-экв/100 г почвы, по ГОСТ 26212-2021) кислотностью, средней (2021–2023 г.) и высокой (2024 г.) суммой поглощенных оснований и степенью насыщенности ими (S = 9,1-21 мг-экв/100 г почвы; V = 69-89 %) (ГОСТ 27821-2020); средним содержанием подвижного фосфора (121-151 мг/кг почвы) и калия (87-120 мг/кг почвы) (ГОСТ Р 54650-2011); содержание гумуса 1,9-2,4 % (ГОСТ 26213-2021).

Результаты и их обсуждение. Выявлено, что влияние полной дозы минеральных удобрений оказалось более выраженным на участке с заделкой сорняков, при этом отмечена высокая эффективность половинной дозы NPK ($N_{32–34}P_{37–40}K_{79–80}Mg_{7–9}$) на обоих сидеральных полях. При внесении половинной дозы удобрений после запашки рапса урожайность картофеля составила 86,8-97,5%, а на поле после запашки сорняков – 75-89% от уровня полной дозы NPK (рис. *А* и *Б*).

Столь высокий эффект половинной дозы минеральных удобрений связан, вероятно, с благоприятным содержанием доступных элементов питания в условиях жаркой и засушливой погоды в июле 2021 и 2022 г., двухнедельной засухи в начале июля 2023 г., а также продолжительной засухи, длившейся с середины июля до конца августа 2024 г. Добавление биопрепарата БисолбиФит к половинной дозе минеральных удобрений в четвёртом варианте опыта увеличило их эффективность: на поле с рапсом – на 1,4 т/га (5,3%), а на поле с сорняками – на 1,6 т/га (7,0%) по сравнению с необработанным контролем (третий вариант: $N_{32–34}P_{37–40}K_{79–80}Mg_{7–9}$).

В пятом варианте, где применяли комплексное биологизированное питание ($N_{32–34}P_{37–40}K_{79–80}Mg_{7–9}$/ БисолбиФит) вместе с двумя некорневыми обработками за сезон баковой смесью препаратов БисолбиСан + Агровин, получена максимальная урожайность картофеля: на поле с рапсом – на 4,6 т/га (17,5%) выше уровня половинной дозы NPK, а на поле с сорняками – на 5,0 т/га (22,2%). В этом варианте урожайность в среднем за 4 года превышала даже вариант с полной дозой NPK.

В формировании урожайности картофеля доля влияния сидератов (фактор А) варьировала от 8,3% (2023 г.) до 30,3% (2024 г.), тогда как доля влияния удобрений (фактор В) была значительно выше – от 64,1% (2024 г.) до 88,5% (2023 г.). В благоприятном по тепло- и влагообеспеченности 2023 г. влияние сидератов на продуктивность картофеля было примерно на одном уровне.

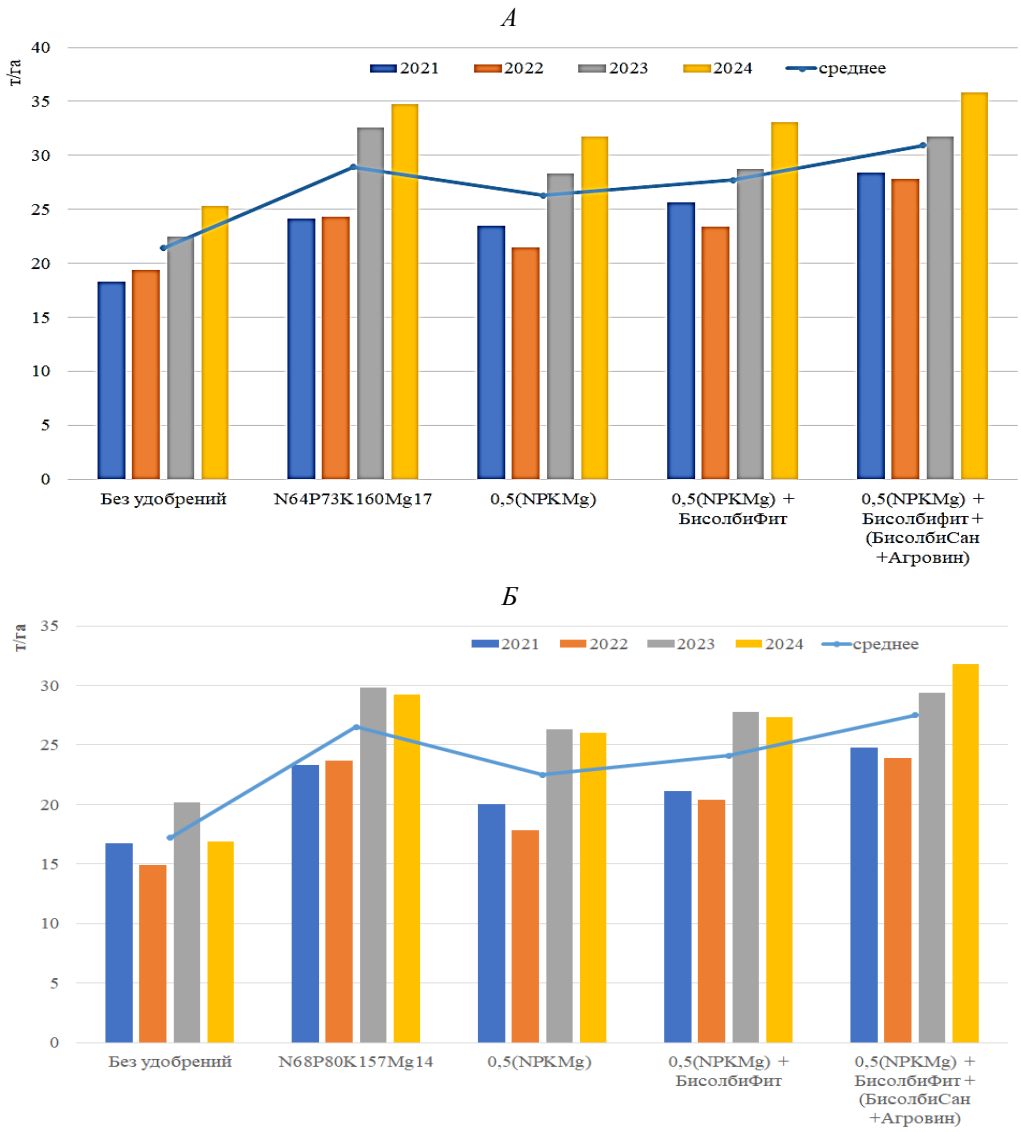

Рис. Урожайность картофеля в зависимости от запашки рапса масличного и применения удобрений (*А*), малолетних сорняков и применения удобрений (*Б*) ($НСР_{05частн}$: 2021 г.- 0,72; 2022 г. – 1,61; 2023 г. – 1,15; 2024 г. – 2,14)

2. Качество клубней картофеля в зависимости от сидератов и удобрений (в среднем за 2021-2024 г.)

№ варианта	Биохимические показатели			Кулинарные показатели, балл				
	Сухое вещ-во, %	Крах-мал, %	Вита-мин С, мг%	Вкус	Разва-римость	Потемнение мякоти через 24 ч		Сумма баллов
						сырой	вареной	
Сидерат – рапс масличный								
1	19,8	14,1	17,9	8,6	7,0	6,7	8,9	31,2
NPK Mg	18,7	13,1	16,4	6,4	5,0	5,5	9	25,9
3	19,1	13,4	17,9	7,2	5,9	6,5	9	28,6
4	19,3	13,6	17,9	7,2	5,9	6,7	9	28,8
5	19,5	13,9	18,1	7,5	6,6	7,0	9	30,1
Сидерат – малолетние сорняки								
1	20,3	14,6	18,2	8,6	8,0	6,5	9	32,1
NPK Mg	18,6	13,1	16,2	6,7	6,0	5,0	8,5	26,2
3	19,5	13,8	19,5	7,4	6,4	6,5	8,5	28,8
4	19,6	13,9	18,8	7,4	6,4	6,7	9	29,5
5	20,0	14,3	18,2	8,0	6,5	7,5	8,9	30,9
$НСР_{05}$	1,3	1,1	0,7	0,5	-	-	-	-

Заделка сидератов и внесение удобрений также влияли на качество продукции (табл. 2). Наибольшее содержание сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля отмечено в вариантах без применения удобрений, что объясняется меньшими обводнённостью тканей и размером клубней. При этом продукция, выращенная на фоне заделки сорных растений, содержала больше фитонутриентов и обладала более высокими кулинарными качествами по сравнению с вариантами на фоне запашки рапса.

Высокое содержание сухого вещества, крахмала и витамина С в клубнях картофеля зафиксировано в пятом варианте на обоих полях. На поле, где проводили запашку сорняков, в пятом варианте отмечено значительное увеличение содержания: сухого вещества и крахмала – на 1,4 и 1,2%, витамина С – на 2,0 мг% по сравнению с аналогичными показателями в варианте с полной дозой NPK. В то же время на поле с запашкой рапса наблюдалась лишь тенденция к росту этих показателей.

Внесение полной дозы минеральных удобрений (второй вариант) на фоне как рапса масличного, так и запашки сорняков ухудшало потребительские качества клубней картофеля. Напротив, сочетание сидератов с пониженной на 50% дозой NPK, модифицированной биопрепаратом БисолбиФит, способствовало повышению этих параметров. Также улучшало качество клубней применение некорневых опрыскиваний биологически активными агрохимикатами.

Сидераты оказывают благоприятное воздействие на питательный режим разных типов почв [6, 8, 16, 17]. В проведённом эксперименте заделка биомассы двух видов сидеральных культур повлияла на физико-химические свойства и содержание элементов питания в почве (табл. 3). В пахотном слое почвы на фоне запашки малолетних сорняков наблюдалось подкисление почвенной среды [4]. Это объясняется зональным процессом кислотного гидролиза минеральной части дерново-подзолистых почв с выносом растворимых продуктов разрушения в условиях промывного типа водного режима.

Внесение полных доз минеральных удобрений (второй вариант) на обоих сидеральных полях усилило подкисление почвы: обменная кислотность возросла на 0,07-0,21 ед. pH, гидролитическая кислотность увеличилась на 0,31-0,37 мг-экв/100 г, а сумма обменных оснований и степень насыщенности основаниями снизились на 0,2-0,5 мг-экв /100 г и 1,8-3,9% соответственно по сравнению с контролями без удобрений.

Ключевая роль в эффективном плодородии почв и минеральном питании растений отводится нитратной форме азота. В нашем эксперименте содержание нитратного азота ($N\text{-}NO_3$) повышалось от низкого до среднего уровня обеспеченности в пятом варианте при комплексном внесении удобрений.

3. Агрохимические показатели пахотного слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы (в среднем за 2021-2024 г.)

№ варианта	pH_{KCl}	Нг	S	V, %	$N\text{-}NO_3$	P_2O_5	K_2O	MgO
		мг-экв/100 г почвы			мг/кг почвы			
Сидерат – рапс масличный								
1	5,04	3,24	13,1	80,2	12,1	142	99	155
NPK Mg	4,97	3,55	12,9	78,4	14,5	188	141	175
3	5,10	3,20	13,3	80,6	14,3	169	133	162
4	5,08	3,25	13,4	80,5	15,1	178	138	165
5	5,15	3,24	13,4	80,5	15,7	177	138	173
Сидерат – малолетние сорняки								
1	4,95	3,33	12,7	79,2	10,8	137	98	174
NPK Mg	4,74	3,70	12,2	75,3	13,9	185	143	192
3	4,97	3,25	12,5	79,4	13,8	165	133	176
4	5,00	3,21	12,5	79,6	14,6	179	137	179
5	5,12	3,19	13,5	80,9	15,1	183	143	190
$НСР_{05}$	0,07	0,19	0,5	1,6	1,1	21	25	14

Динамика содержания подвижного фосфора (P_2O_5) и обменного калия (K_2O) в почве была тесно связана с внесением удобрений; отмечена тенденция к повышению содержания этих элементов за счёт биомодификации минеральных удобрений препаратом БисолбиФит (четвёртый и пятый варианты). Во втором варианте (полная доза NPK) и в пятом (комплекс биомодифицированных минеральных и биологических удобрений) на обоих полях зафиксировано увеличение содержания обменного магния (MgO) на 16-20 мг/кг почвы относительно контролей без удобрений.

Наиболее оптимальные параметры плодородия дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы сложились на фоне заделки биомассы рапса масличного в пятом варианте [($N_{32}P_{37}K_{80}Mg_9$ + БисолбиФит) + двукратное опрыскивание БисолбиСан и Агровин], что объясняет рост урожайности на 2,0 т/га, или на 6,9% в сравнении с полной дозой NPK (28,9 т/га).

Расчёт экономической эффективности по результатам полевого опыта показал, что система питания со сниженными модифицированными дозами минеральных удобрений (пятый вариант) в сочетании с некорневыми обработками биопрепаратами повышала рентабельность производства картофеля на 49,5-60% на обоих сидеральных полях (табл. 4).

На поле с запашкой рапса масличного в пятом варианте условный доход от дополнительной продукции увеличился на 56%, себестоимость продукции снизилась на 13%, окупаемость затрат возросла вдвое, а рентабельность производства выросла на 27,9% в сравнении с полной дозой NPK.

За счет более высокой эффективности действия минеральных удобрений на поле с запашкой сорных растений условный доход от дополнительной продукции в варианте с полной дозой NPK был выше на 50,6 тыс. руб/га уровня такового в поле с рапсом, при более высоких окупаемости затрат и рентабельности производства ($117\%_{сорняки}$ против $112,5\%_{рапс}$). В 5-м варианте на поле с запашкой сорных растений экономические показатели были на уровне таковых с запашкой рапса масличного.

4. Экономические показатели производства картофеля в зависимости от сидератов и удобрений (в среднем за 2021-2024 г.)

№ варианта	Затраты всего	Из них доп. затраты	Условный доход от доп. продукции	Окупаемость затрат доп. продукцией, руб/руб.	Себестоимость, руб/кг	Рентабельность, %
	тыс. руб/га					
Сидерат – рапс масличный						
1	189,5	-	-	-	9,4	90,9
NPK Mg	234,7	45,1	91,7	2,0	8,5	112,5
3	213,5	24,0	69,7	2,9	8,4	113,3
4	216,3	26,8	93,8	3,5	8,1	123,0
5	224,6	35,1	143,1	4,1	7,5	140,4
Сидерат – малолетние сорняки						
1	165,3	-	-	-	10,1	77,5
NPK Mg	212,4	47,1	120,3	2,5	8,3	117,0
3	189,4	24,1	69,5	2,9	8,8	104,4
4	192,4	27,1	95,3	3,5	8,3	116,1
5	200,9	35,6	148,0	4,1	7,6	137,5

Заключение. Исследования, проведенные как в экстремальных погодных условиях (в 2021 и 2022 г. – жара и засуха в середине вегетации, в 2024 г. – жара и засуха в последнюю декаду июля и на протяжении всего августа), так и в благоприятных условиях (2023 г.), подтверждают, что картофель хорошо отзывался на заделку в почву капустных и малолетних сорных растений в качестве сидератов в комбинации с минеральными и бактериальными удобрениями. Наиболее стабильную и высокую урожайность культуры (в среднем 30,9 т/га) обеспечивала посадка на поле с запашкой рапса масличного в сочетании с половинной дозой биомодифицированных удобрений [$(N_{32}P_{37}K_{80}Mg_9)_{БисолбиФит}$] и двукратным некорневым опрыскиванием биопрепаратами. Не следует отказываться от использования полей, которые по разным причинам зарастали (в течение 2-3 лет), а по возможности надо задействовать их в производстве продукции. Щадящее минеральное питание с пониженной биомодифицированной дозой [$(N_{34}P_{40}K_{79}Mg_7)_{БисолбиФит}$] в сочетании с некорневыми опрыскиваниями биоактивными препаратами на фоне запашки малолетних сорняков позволило повысить плодородие почвы, увеличить

урожайность на 10,3 т/га (или на 60%), улучшить качество культуры и повысить рентабельность производства до 137,5%, что сравнимо с рентабельностью, полученной на фоне рапса.

Литература
1. *Арсентьев, И. А.* Использование сорных растений в качестве зелёного удобрения в сельском хозяйстве / И. А. Арсентьев, Н. А. Тимошина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53. – № 9. – С. 111-119.
2. *Добровольский, Г.В.* Педосфера – как оболочка высокой концентрации и разнообразия жизни на планете Земля // VI съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, Всероссийская научная конференция с международным участием «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования», Всероссийская молодёжная конференция «Знания о почве – развитию страны». – Петрозаводск. 2012 г. 13-18 августа.
3. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
4. *Изменение* физико-химических свойств дерново-подзолистых почв в залежи и при интенсивном сельскохозяйственном использовании/ Т.Ю. Бортник, А.В. Дмитриев, А.Н. Исупов [и др.] // Плодородие. – 2023. – №4. – С. 70-74. DOI: 10.25680/S19948603.2023.133.17.
5. *Каюмов М.К.* Программирование продуктивности полевых культур: Справочник, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368 с.
6. *Кирейчева, Л.В.,* Природоподобные технологии для повышения плодородия почвы / Л.В., Кирейчева, Т.Ю. Пуховская // Плодородие. – 2024. – №3. – С. 10-14. DOI: 10.24412/1994-8603-2024-3138-10-14. EDN: CBFGSD.
7. *Комплексное* применение агрохимических средств – основа высокой продуктивности и устойчивости земледелия/А.М. Алиев, В.А. Варламов, Г.И. Ваулина [и др.] // Плодородие. – 2009. – №2. – С. 5-8.
8. *Лошаков, В.Г.* Зеленое удобрение как фактор повышения плодородия почвы, биологизации и экологизации земледелия / В. Г. Лошаков // Плодородие. – 2018. – №2. – С. 26-29.
9. *Методика* проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле/ФГБНУ ВНИИКХ. – М., 2019. – 120 с.
10. *Методика* физиолого-биохимических исследований картофеля. – М.: ВНИИКХ, 1989. – 142 с.
11. *Методические* рекомендации по определению экономического эффекта от использования результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в агропромышленном комплексе / Г.А. Полунин, А. В. Гарист, Р. И. Князева. – М.: АНО «НИЦПО», 2007. – 32 с.
12. *Новоселов, Ю.К.* Технологические основы возделывания ярового рапса в Нечерноземной зоне / Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, В.В. Рудоман, Л. В. Ян //Земледелие. – 2009. – №2. – С.27-29.
13. *Сычёв, В.Г.* Потребность в минеральных удобрениях с учётом роста урожаев и воспроизводства плодородия почв России / В.Г. Сычёв, А.Н. Налиухин //Плодородие. – 2024. – №4. – С. 5-10. DOI: 10.25680/S19948603. 2024.139.01.
14. *Glazko, V. I.* Conflicts of Biosphere and Agroecosystems / V. I. Glazko, T. T. Glazko // International Journal of Environmental Problems. 2015. Vol. 1. Is. 1. pp. 4-16. DOI: 10.13187/ijep.2015.1.4
15. *Kalinichenko, V.P.* Soil Dynamics Management / V.P. Kalinichenko // Biogeosystem Technique. 2016. Vol. 10. Is. 4. pp. 284-316. DOI: 10.13187/bgt.2016.10.284.
16. *Usmanov, N.N.* Use of green manure in growing potato varieties/Usmanov Nosir Nurmanovich / N. N. Usmanov // European Journal of Agricultural and Rural Education (EJARE). 2023. Vol. 4. No. 12. pp. 9-14.
17. *Weeds* as Alternate Organic Fertilizer in Garlic (Allium sativum L.) Production Unkraut als alternativer organischer Dünger im Knoblauchanbau (Allium sativum L.) /A. Khan, M. A. Khan, F. Wahid, A. Ali [et al.] // Gesunde Pflanzen. 2022. 74(2). pp. 1137-1146/ DOI:10.1007/s10343-022-00714-2.

POTATO PRODUCTIVITY AND SOIL FERTILITY UNDER A BIOLOGIZED SYSTEM OF MINERAL NUTRITION

Fedotova L.S.[1], Timoshina N.A. [1], Knyazeva E.V. [1], Arsentyev I.A. [1], Bezruchko E.V.[2]
[1]A.G. Lorch Federal Potato Research Center, Moscow Region, Russia e-mail: ldfedotova@gmail.com
[2]Agro galaktika Sintez. Moscow, Russia

From 2021 to 2024, a field experiment was carried out on sod-podzolic medium loamy soil using the domestic potato variety Favorit. The effect of incorporation of two green manure (oilseed rape and juvenile weeds) into the soil in combination with mineral fertilizers (designed for a yield of 30 t/ha) and microbiological agrochemicals was studied. Incorporation of oilseed rape together with a half dose of biomodified mineral fertilizers (N32P37K80Mg9/BisolbiFit) in the soil ensured the formation of optimal fertility conditions. Foliar treatments with BisolbiSan and Agrovin in combination with mineral fertilizers and green manure made it possible to increase the gross yield by 9.5 t (or 44%), marketable yield by 3%, improve tuber quality and raised profitability to 140.4% (49.5% higher than the unfertilized control). When annual weeds were used as green manure, the integrated mineral nutrition with a reduced rate (N34P40K79Mg7/BisolbiFit) together with foliar biopreparations (BisolbiSan and Agrovin) also improved soil fertility, increased yield by 10.3 t (60%), enhanced crop quality, and raised production profitability to 137.5%, which is comparable to the profitability achieved with oilseed rape.
Keywords – potatoes, yield, quality, green manure, soil fertility, mineral and microbiological fertilizers