

нос основных элементов минерального питания – фосфора и калия.

В целом полученные данные отражают современное состояние исследованных почв. Для повышения плодородия, почвы питомника нуждаются во внесении минеральных удобрений, содержащих азот, фосфор и калий. Вместе с тем, необходима оптимизация гранулометрического состава – проведение мероприятий по глинованию почв.

Полученные данные с учетом особенностей мезоструктур почвенного покрова можно в дальнейшем экстраполировать на почвы, формирующиеся в аналогичных природных условиях, вовлеченных в агросферу. Для ранней диагностики свойств почв рекомендуем проводить определение кислотно-щелочных показателей ежегодно, так как это является «триггером» изменения лабильных и устойчивых свойств почв.

#### Литература

1. *Агрохимические методы исследования почв* / Под ред. А.В. Соколова. – М., 1975. – 488 с.
2. *Апарин Б.Ф., Касаткина Г.А.* Почвенное картирование. – СПб, 2002. – 126 с.

3. *Гавренков Г.И.* Почвы лесных питомников Приморского края и пути повышения их плодородия (практические рекомендации). – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2004. – 104 с.
4. *Ефимов В.Н., Калинин В.Г., Горлова М.Л.* Пособие к учебной практике по агрохимии. – Л., 1979. – 134 с.
5. *Карпачевский Л.О.* Экологическое почвоведение. – М.: Геос, 2005. – 335 с.
6. *Медведева М.В., Солодовников А.Н., Кудинова Ю.С., Ивашова Н.Н.* Мониторинг свойств почв, находящихся в условиях лесохозяйственного использования среднетаежной подзоны Карелии // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 2021. – № 6. – С.13-22.
7. *Окультуривание и повышение плодородия почв лесных питомников европейской части России* / Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 1994.
8. *Федоренко Н.Г., Бахмет О.Н., Солодовников А.Н., Морозов А.К.* Почвы Карелии: геохимический атлас. – М.: Наука, 2008. – 46 с.
9. *Романов А.А.* О климате Карелии. – Петрозаводск, 1961. – 140 с.
10. *Технология выращивания посадочного материала в лесных питомниках таежной зоны: Практические рекомендации для районов европейской части РСФСР* / А.П. Яковлев и др. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. – 57 с.
11. *Федоренко Н.Г., Солодовников А.Н., Ткаченко Ю.Н.* Водно-физические и агрохимические показатели почв базисных питомников Карелии // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 8. – С. 139-144.
12. *Яковлев А.П. и др.* Система удобрения в севооборотах лесных питомников: Практические рекомендации. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1980. – 48 с.

#### AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF SOILS USED IN ECONOMIC ACTIVITIES IN KARELIA (THE CASE OF A FLAGSHIP FOREST NURSERY)

*M.V. Medvedeva, G.V. Akhmetova, A.N. Solodovnikov, O.N. Bakhmet,*

*Forest Research Institute of Karelian Research Centre of RAS, 185910, Petrozavodsk, Pushkinskaya, 11, mariamed@mail.ru, [solod@krc.karelia.ru](mailto:solod@krc.karelia.ru), [obahmet@mail.ru](mailto:obahmet@mail.ru), [glans79@inbox.ru](mailto:glans79@inbox.ru)*

*The article summarizes the results of research on soils used on a long-term basis in forest nurseries. The findings regarding changes in the humus content and acid-base properties of the soils are reported. The dynamics of soil properties (potassium, phosphorus, ammonium and nitrate nitrogen) in the course of exploitation is described. Nutrient levels in the soils are assessed and recommendations are given for augmenting soil fertility. A comparison with the background levels revealed favorable trends in the transformation of agrochemical properties of the soils: they have become more alkaline, and the humus content has increased. At the same time, the content of mineral nitrogen and labile potassium and phosphorus was very low. Intensive leaching of key nutrients – phosphorus and potassium, has taken place in the period from 2004 to 2020. The findings can help determine the general tendencies of change in soil properties during their use in agriculture; they are essential when working out recommendations on soil fertility enhancement and prognostic monitoring of the soils involved in economic activities.*

*Keywords: soil, nurseries, saplings, humus, nutrients.*

УДК 631.861:895

DOI: 10.25680/S19948603.2022.125.14

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОАКТИВИРОВАННОГО ПОМЁТА ПОД КАРТОФЕЛЬ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

*Ж.А. Иванова, к.с.-х.н.,*

*ФГБНУ АФИ, E-mail: [ivanovai2009@yandex.ru](mailto:ivanovai2009@yandex.ru). Тел.: +7 (911) 082-57-81  
195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14 тел. 8-911-082-57-81*

*Проанализированы данные четырёхлетнего полевого опыта, заложенного на легкосуглинистой хорошо окультуренной дерново-слабоподзолистой почве в АО «Авангард» Великолукского района Псковской области. Целью исследования стала комплексная оценка эффективности применения под картофель нового органического удобрения на основе биоактивированного птичьего помёта БАП «ТК». Схема опыта, наряду с не удобренным контролем, включала вариант минеральной системы удобрения ( $N_{100}P_{120}K_{70}$ ) и три варианта с использованием БАП «ТК» (4, 7 и 10 т/га). В ходе исследования установлены параметры оптимизации агрохимических свойств почвы, агрономической, экологической и экономической эффективности изучаемых удобрений. Внесение 1 т/га БАП «ТК» повысило  $pH_{KCl}$  на 0,03 ед., содержание обменного кальция – на 0,12 и магния – на 0,02 смоль(экв)/кг, подвижного азота – на 7, фосфора – на 2 мг/кг, легкорастворимого калия – на 3 мг/кг. Оптимальная доза БАП «ТК» под картофель в почвенно-экологических условиях полевого опыта составила 7 т/га. Она повысила продуктивность культуры относительно контроля и минеральной системы удобрения на 20,8 и 7,2 т/га, или на 55 и 14 %, соответственно, при рентабельности 224 %, условном чистом доходе 144 тыс. руб/га и высоких показателях качества клубней.*

*Ключевые слова: биоактивированный помёт, дерново-подзолистая почва, картофель, агрономическая эффективность, экономическая эффективность, качество клубней.*

Птичий помёт является хорошо изученным сырьём для производства наиболее ценных органических удобрений [1-3]. Однако его активное использование в этом направлении сдерживается рядом негативных факторов нормативно-правового, санитарного, экологического и экономического характера [2-4]. В результате уровень его хозяйственного использования по областям Северо-Запада России не превышает 20 % [3, 5]. Это лишь усугубляет проблемы деградации эффективного плодородия почв и загрязнения атмосферы. Только в Ленинградской области выход неиспользуемого помёта ежегодно превышает 0,7 млн т [3]. Содержащийся в нём запас питательных веществ (азота не менее 15 тыс. т, фосфора – 12, кальция – 15, калия – 7, магния – 4 тыс. т) в 11 раз больше, чем в составе применяемых минеральных удобрений и в 9 раз – чем в известковых мелиорантах. Совокупный недобор урожая сельскохозяйственной продукции из-за ненадлежащего использования ресурсов птичьего помёта в Ленинградской области оценивается до 500 тыс. т з. е.

Не менее чувствительно такое положение и для эффективного плодородия дерново-подзолистых почв, склонных по своей природе к скрытой деградации [6-10]. Органическим удобрениям (в том числе на основе помёта) принадлежит ведущая и незаменимая роль в воспроизводстве их плодородия [10-12], в оптимизации их агрофизического, кислотно-основного, агрохимического и микроэлементного состояний [13-16]. По результатам выполненных ранее исследований, основными факторами повышения эффективности этих почв являются специфика собственных свойств [3,17] и почвенно-экологических условий [3,18], сочетание с минеральными удобрениями [19,20] и др.

Из обширного набора технологий переработки птичьего помёта на удобрение особое место занимает производство удобрений на основе его аэробно-анаэробной биоферментации, позволяющее получить высокоценные биологически активные композиции [3, 17]. К их числу относится и биоактивированный помёт (БАП «ТК»), технология производства которого разработана АФИ.

**Цель полевой стадии исследования** – дать агроэкологическую и экономическую оценку эффективности применения БАП «ТК» в качестве удобрения под картофель в условиях Нечернозёмной зоны.

**Методика.** Мелкоделяночный полевой опыт с картофелем сорта Скарб, заложен в АО «Авангард» Великолукского района Псковской области в 2010-2013 г. Предшественник картофеля – пласт многолетних трав на основе клеверо-тимофеечной смеси третьего года хозяйственного использования.

Почва опыта дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая хорошо окультуренная. На момент закладки опыта характеризовалась следующими показателями: структура – пылевато-комковатая, объёмная масса (перед посадкой) – 1,01 г/см<sup>3</sup>, общая пористость – 53-59 %,  $pH_{сол.}$  – 5,15, Нг – 4,79 смоль(экв)/кг,  $S_{обм.}$  – 11,35 смоль(экв)/кг, V – 71 %, содержание гумуса – 4,79 %, подвижных соединений фосфора – 240, калия – 143 мг/кг.

Схема опыта включала 5 вариантов: 1 – контроль – без удобрений; 2 – контроль –  $N_{100}P_{120}K_{70}$ ; 3 – БАП

«ТК», 4 т/га; 4 – БАП «ТК», 7 т/га; 5 – БАП «ТК», 10 т/га. БАП «ТК» – это продукт аэробно-анаэробной деградации птичьего помёта птицефабрики «Оредеж» Гатчинского района Ленинградской области, произведённый по оригинальной технологии без добавления инертных органических материалов (торф, опилки и др.). В готовом к применению виде это органическое удобрение представляет собой хорошо структурированную комковато-зернистую сыпучую массу тёмно-коричневого цвета со слабым дрожжевым запахом и доминированием агрегатов размером 2-5 мм. Его влажность составляет 58%, зольность – 28, содержание в сухом веществе азота – 4,93, фосфора – 3,46, кальция – 6,51, калия – 2,48, магния – 1,13 %; марганца – 440 мг/кг, цинка – 116, меди – 71 мг/кг.

Учёт урожая в опыте проводился сплошным весовым методом с делянки площадью 4,2 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте трёхкратная. Почвенные образцы для изучения питательного режима в течение вегетации отбирали 1 раз в 14 дней. Химико-аналитические исследования средних образцов объектов исследования выполняли стандартизированными методами в аккредитованной испытательной лаборатории ФГБНУ АФИ. Размещение делянок систематическое. Статистическая обработка полученных данных урожайности проводилась дисперсионным методом с использованием программы Statistica 7.0 («Stat Soft, Inc.» США). Достоверности различий оценена на 95 %-ном уровне значимости по критерию Фишера.

**Результаты и их обсуждение.** Влияние БАП «ТК» на свойства дерново-подзолистой почвы и её питательный режим определялось, главным образом, особенностями его состава и уровнем применяемых доз. Его обогащённость кальцием и магнием позволила, в отличие от минеральной системы удобрения, в некоторой степени оптимизировать комплекс кислотно-основных свойств почвы. В среднем по вариантам опыта внесение 1 т/га БАП «ТК» повысило  $pH_{KCl}$  на 0,03 ед., содержание обменного кальция – на 0,12 и магния – на 0,02 смоль(экв)/кг, снижая при этом гидролитическую кислотность на 0,06 смоль(экв)/кг.

Питательный режим окультуренной дерново-подзолистой почвы после распашки пласта трав с участием клевера лугового имел весьма благоприятные характеристики, что показали средние за вегетацию параметры обеспеченности почвы НРК (рис.). Так в контрольном варианте обеспеченность почвы подвижными соединениями азота составила в среднем 53 мг/кг. Минеральная система удобрения более выражено оптимизировала его в начале вегетации, но и в среднем её преимущество по этому показателю достигло 51 %.

БАП «ТК» взаимодействовал с почвой медленнее, что позволяло добиться более мягкого и пролонгированного положительного эффекта, выражающегося в повышении содержания подвижного азота в среднем за вегетацию на 53-138 %. Столь значимые параметры оптимизации азотного режима на фоне БАП «ТК» были связаны, вероятно, не только с поступлением элемента с удобрением, но и с его дополнительной мобилизацией из почвенного органического вещества. В результате применением 1 т БАП «ТК» удалось повысить в среднем содержание подвижного азота в почве на 7 мг/кг.

Фосфатный и калийный режимы почвы опыта улучшались менее существенно (см. рис.), что в отношении фосфора связано во многом с очень высокой исходной обеспеченностью почвы подвижными фосфатами, а калия – с существенным ростом потребления элемента картофелем в удобренных вариантах. На фоне максимальной дозы БАП «ТК» содержание подвижных фосфатов и легкорастворимого калия удалось повысить на

7 и 35 % соответственно. Средние по вариантам с БАП «ТК» параметры повышения содержания подвижных соединений фосфора в расчёте на 1 т удобрения составили 2 мг/кг, а легкорастворимого калия – 3 мг/кг. Такая разница связана, вероятно, с мобилизующим действием БАП «ТК» в отношении труднообменных соединений калия.

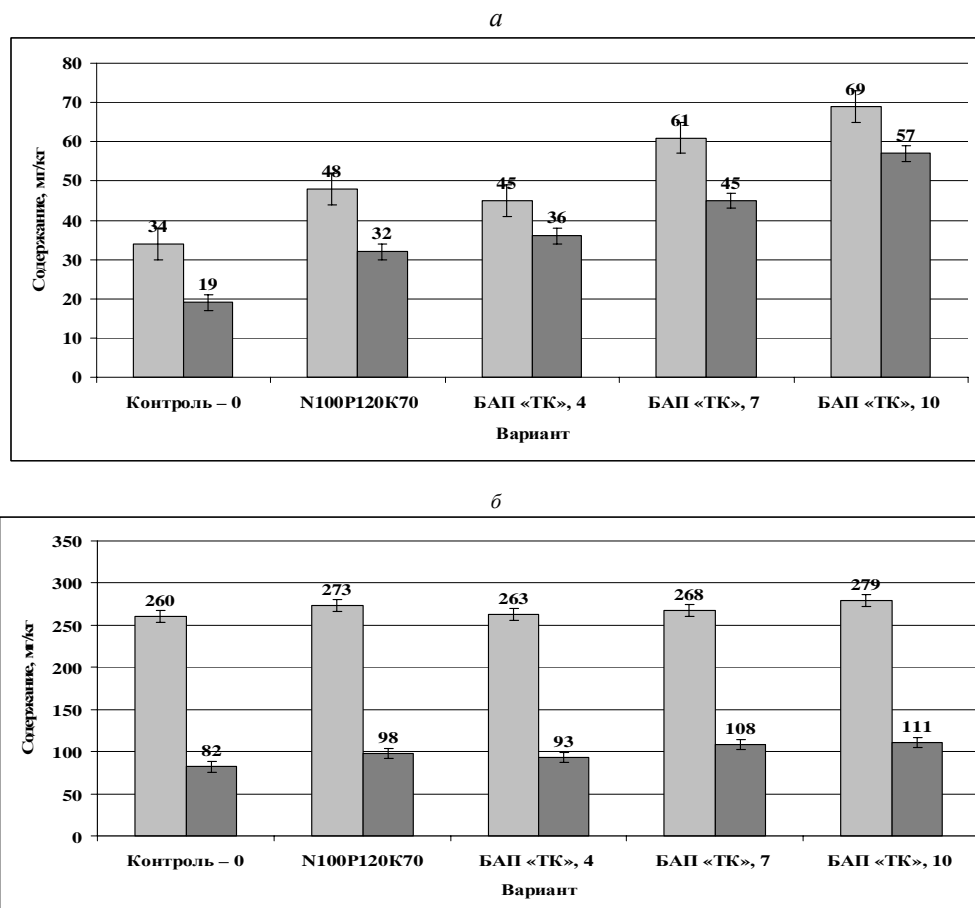


Рис. Влияние удобрений на питательный режим почвы:  
а – азотный режим (□ – нитратный азот (N-NO<sub>3</sub><sup>+</sup>); ■ – обменный аммоний (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>);  
б – фосфатный и калийный режимы (□ – подвижный фосфор (по Кирсанову); ■ – легкорастворимый калий (по Дашевскому))

Высокий уровень агротехники в опыте и значительное эффективное плодородие изучаемой почвы, усиливаемое минерализацией обогащённого азотом пласта многолетних трав, позволили добиться высокой продуктивности картофеля в неудобренном варианте в 37,8 т/га (табл. 1).

1. Агрономическая эффективность удобрений на картофеле						
Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка		Факторы продуктивности		
		т/га	%	Густота, шт/м <sup>2</sup>	Выживаемость, %	Масса клубней на 1 раст., г
Контроль (б/у)	37,8	-	-	6,1	87	619
N <sub>100</sub> P <sub>120</sub> K <sub>70</sub>	51,4	13,6	36	6,3	90	816
БАП «ТК», 4 т/га	49,3	11,5	30	6,4	91	770
БАП «ТК», 7 т/га	58,6	20,8	55	6,6	94	847
БАП «ТК», 10 т/га	59,5	21,7	57	6,5	93	915
НСР <sub>05</sub>		5,15				59

Влияние изучаемых удобрений было наиболее действенным в отношении числа и средней массы клубня на одном растении. Последняя под действием изучаемых доз БАП «ТК» увеличилась на 12-15 %. Выживаемость

растений к уборке слабо зависела от применяемых удобрений и составила 87-94 %, хотя имела тенденцию к улучшению при внесении БАП «ТК». Это связано с тем, что основная гибель картофеля происходила на стадии прорастания вследствие переувлажнения почвы и поражения ризоктониозом.

Агрономическая эффективность эквивалентных доз минеральных удобрений и БАП «ТК» на картофеле оказалась практически одинаковой, а прибавка урожайности клубней достигала 36 %. Увеличение дозы БАП «ТК» до 7 т/га и дальнейшая оптимизация питательного режима дерново-подзолистой почвы позволили дополнительно увеличить продуктивность культуры на 9,3 т/га, или на 19 %. В результате было достигнуто заметное (14 %) превосходство и перед вариантом с минеральной системой удобрения. Последующее увеличение дозы изучаемого удобрения до 10 т/га оказалось неэффективным. Вероятно, это стало следствием неблагоприятных острозасушливых погодных условий 2010 и 2011 г.

Изучаемые удобрения положительно влияли и на товарность клубней картофеля, которая увеличилась с 85

% на контроле, до 93-98 % в удобренных вариантах. Применение БАП «ТК» в дозах 4-10 т/га закономерно увеличивало содержание в клубнях картофеля сырого протеина (на 25 %) за счёт расходования соответствующего количества сахаров (табл. 2). Вследствие оп-

тимизации азотного режима питания проявилось достоверное на фоне повышенных доз увеличение содержания не только белковых азотистых веществ, но и нитратов в двух из трёх вариантов (на 63-81 %).

## 2. Влияние удобрений на качество клубней картофеля

Вариант опыта	Показатели качества									
	сухое вещество, %	крахмал, %	Содержание в а.с.в., %							N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/кг
			сырого протеина	сырой золы	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	
Контроль - 0	23,0	13,4	5,22	2,45	0,87	0,15	2,02	0,35	0,26	73
N <sub>100</sub> P <sub>120</sub> K <sub>70</sub>	20,9	13,3	6,42	2,61	1,07	0,15	2,24	0,31	0,24	98
БАП «ТК», 4 т/га	23,7	14,9	6,48	2,63	1,08	0,16	2,40	0,43	0,28	88
БАП «ТК», 7 т/га	23,9	14,0	6,30	2,76	1,05	0,19	2,44	0,49	0,29	119
БАП «ТК», 10 т/га	22,6	13,0	6,72	2,72	1,12	0,19	2,50	0,52	0,34	132
НСР <sub>05</sub>	1,4	0,7	0,54	Ff < F <sub>05</sub>	0,09	Ff < F <sub>05</sub>	0,28	0,04	Ff < F <sub>05</sub>	16

Однако и в этом случае абсолютное содержание нитратов в клубнях едва достигало половины от допустимого санитарно-гигиенического норматива в 250 мг/кг. Одними из причин этого стали активное включение азота удобрения в биологический круговорот и жаркие, засушливые условия, способствовавшие восстановлению нитратов в растениях.

В отличие от минерального удобрения, снизившего содержание сухого вещества в клубнях за счёт усиления обводнения цитоплазмы клеток, БАП «ТК» в дозах до 7 т/га сохранял данный показатель на высоком уровне контрольного варианта. Это благоприятно сказалось и на крахмалистости клубней, которая в вариантах с БАП «ТК» составляла 13-15 %, что соответствует средним показателям для данного сорта. Уровень накопления зольных веществ в клубнях картофеля изучаемых вариантов системы удобрения соответствовал биологическим нормативам и по ряду показателей слабо зависел от применяемых удобрений. Это, вероятно, так же связано с весьма экстремальными погодными условиями вегетации и окультуренным исходным состоянием почвы. Достоверное положительное изменение здесь было обусловлено увеличением содержания калия на 19-24 % и кальция – на 20-49 % под действием изучаемого удобрения.

Расчёт экономической эффективности показал, что при эквивалентной дозе минеральная система удобрения превосходит БАП «ТК», главным образом, из-за более высоких затрат на покупку и применение последнего (табл. 3).

## 3. Экономическая эффективность применения удобрений под картофель

Показатели эффективности	Параметры по вариантам опыта			
	N <sub>100</sub> P <sub>120</sub> K <sub>70</sub>	БАП «ТК», т/га		
		4	7	10
Стоимость прибавки, руб/га	136000	115000	208000	217000
Стоимость удобрения, руб/га	8900	12000	21000	30000
Затраты на применение удобрения, руб/га	1215	1818	3236	4772
Затраты на уборку урожая, руб/га	26500	23200	40050	42980
Итого затрат, руб/га	36615	37018	64286	77752
Рентабельность, %	271	211	224	179
Условный чистый доход: руб/га	99385	77982	143714	139248
руб/руб.	2,71	2,11	2,24	1,79
руб/т удобрения	-	19496	20531	13925
Окупаемость удобрения, руб/руб	3,71	3,11	3,24	2,79

Лучший по агрономической эффективности вариант – применение 7 т/га БАП «ТК», даже увеличив расходы

на удобрение (относительно минеральной системы удобрения) в 2,4 раза, повысил уровень условного чистого дохода на 45 %, доведя его до 144 тыс. руб/га. В итоге каждый рубль, вложенный в применение 4-10 т/га БАП «ТК» на картофеле, обеспечил получение 1,79-2,24 руб. условного чистого дохода.

**Заключение.** БАП «ТК» входит в число концентрированных органических удобрений на основе биоактивации птичьего помёта. Его применение позволяет оптимизировать показатели эффективного плодородия дерново-подзолистой почвы и её питательный режим. Внесение 1 т/га БАП «ТК» повысило рН<sub>KCl</sub> на 0,03 ед., содержание обменного кальция – на 0,12 и магния – на 0,02 смоль(экв)/кг, подвижного азота – на 7 мг/кг, фосфора – на 2, легкорастворимого калия – на 3 мг/кг. Оптимальная доза БАП «ТК» под картофель в почвенно-экологических условиях полевого опыта составила 7 т/га. Её внесение позволило повысить продуктивность культуры относительно контроля и минеральной системы удобрения, на 20,8 и 7,2 т/га, или на 55 и 14 % соответственно, при рентабельности 224 %, условном чистом доходе с 1 га 144 тыс. руб и высоких показателях качества клубней.

## Литература

- Минеев В.Г. Органические удобрения в интенсивном земледелии. – М.: Колос, 1984. – 301 с.
- Мёрзлая Г.Е. и др. Использование птичьего помёта в земледелии. – М.: Изд. ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с.
- Производство, изучение и применение удобрений на основе птичьего помёта/ Под ред. А.И. Иванова и В.В. Лапы. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2018. – 317 с.
- Сычёв В.Г., Соколова О.А., Завалин А.А., Шмырева Н. Я. Экология применения органических удобрений. – М. ВНИИА, 2017. – 336 с.
- Архипов М.В., Данилова Т.А., Синицына С.М., Иванов А.И., Пасынкова Е.Н. Научные основы эффективного использования агроэкологического потенциала Северо-Запада России. – СПб.-Пушкин, 2018. – 135 с.
- Ефимов В.Н., Иванов А.И. Дегградация хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 6. – С. 21-23.
- Иванов А.И., Цыганова Н.А., Воробьёв В.А. Оценка длительного использования хорошо окультуренной дерново-подзолистой почвы при применении разных систем удобрения // Агрохимия. – 2010. – № 3. – С. 17-21.
- Фесенко М. А., Иванов А. И., Вертебный В. Е., Дубовицкая В. И. Результаты и развитие исследований в многолетнем стационарном полевом опыте в сеимпольном севообороте // Агрофизика. – 2012. – № 3. – С. 50-57.
- Иванов А.И., Иванова Ж.А., Воробьёв В.А., Цыганова Н.А. Агроэкологические последствия длительного использования дефицитных систем удобрения на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах // Агрохимия. – 2016. – № 4. – С. 10-17.
- Сычёв В. Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. – М.: Изд. РАН, 2015. – 328 с.
- Шафран С.А. Динамика плодородия почв Нечернозёмной зоны //

Агрохимия. – 2016. – № 8. – С. 3-10.

12. Сычёв В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования // Агрохимия. – 2020. – № 6. – С. 3-13.

13. Иванов А.И., Иванова Ж.А. Новое органоминеральное удобрение как средство оптимизации физико-химических и агрофизических свойств легких дерново-подзолистых почв // Плодородие. – 2018. – № 5. – С. 5-8.

14. Иванов А. И., Иванова Ж. А., Фрейдкин И.А. Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв с использованием нового органоминерального удобрения // Плодородие. – 2014. – № 6. – С. 20-22.

15. Иванов А. И., Иванова Ж. А., Фрейдкин И. А., Соколов И. В. Изменение агрохимических свойств деградированной дерново-подзолистой почвы при внесении нового органоминерального удобрения // Агрохимия. – 2019. – № 3. – С. 30-36.

16. Иванов А.И., Суханов П.А., Дымова Е.А., Воробьев В.А. Влияние

различных систем удобрения на микроэлементный состав дерново-подзолистой почвы // Агрохимия. – 2010. – № 12. – С. 3-9.

17. Рабинович Г.Ю., Тихомирова Д.В. Влияние новых биосредств на продукционную способность картофеля и элементы почвенного плодородия // Инновационная наука. – 2016. – № 8-3. – С. 23-26.

18. Карасева О.В., Иванов Д.А., Рублюк М.В. Эффективность применения компоста многоцелевого назначения в севообороте в различных ландшафтных условиях // Земледелие. – 2020. – № 5. – С. 28-31.

19. Державин Л.М., Мёрзлая Г.Е., Хайдуков К.П. Интегрированное применение органических и минеральных удобрений в ресурсосберегающих агротехнологиях производства картофеля. – М.: ВНИИА, 2015. – 376 с.

20. Иванов А.И., Фрейдкин И.А., Иванова Ж.А. Агроэкологическая эффективность применения нового органоминерального удобрения на основе птичьего помёта // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – № 3. – С. 19-22.

## EFFICIENCY OF BIOACTIVATED POULTRY MANURE FOR POTATO IN SOD-PODZOL SOIL

**Zh.A. Ivanova, senior research fellow, PhD (Agr.), Agrophysical Research Institute**  
195220, Saint-Petersburg 14, Grazhdanskiy pr., Russia 8-911-082-57-81

We analyzed the data of a four-year field experiment, laid out in light loamy well-cultivated sod-slightly podzol soil in the Avangard JSC, Velikoluksky district, Pskov region. The study aimed to assess the effectiveness of BAM “TK” – a new organic fertilizer based on bioactivated poultry manure – for potato. The experimental design included non-fertilized control, a variant of the mineral fertilization system (N100P120K70), and three variants with BAM “TK” (4, 7 and 10 t/ha). In the course of the study, the parameters for optimizing the agrochemical properties of the soil, agronomic, ecological, and economic efficiency of the studied fertilizers were established. The application of 1 t/ha of BAM “TK” increased the  $pH_{KCl}$  value by 0.03 units, the content of exchangeable calcium – by 0.12 cmol(eq)/kg and magnesium content – by 0.02 cmol(eq)/kg. In the same treatment, the content of mobile nitrogen, phosphorus and ready soluble potassium rose by 7, 2, and 3 mg/kg, respectively. The optimal dose of BAM “TK” for potato under the soil and ecological conditions of the field experiment was 7 t/ha. It increased the productivity of the crop by 20.8 and 7.2 t/ha, or by 55 and 14% relative to the control and the mineral fertilization system, respectively. With that, the profitability was 224%, a conditional net income per hectare was 144 thousand rubles, and the quality of tubers was high.

**Keywords:** bioactivated manure, sod-podzolic soil, potato, agronomic efficiency, economic efficiency, quality of tubers