

**АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ГРУНТОВ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ  
ОТДЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ БЕЛАРУСИ**

Г. П. Воронова, Л. А. Куцко, В. В. Супранович  
РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
Минск, Беларусь, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)

**AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BOTTOMS  
OF FISHPONDS OF INDIVIDUAL BELARUSIAN FARMS**

Voronova G. P., Kutsko L. A., Supranovich V. V.  
RUE "Fich Industry Institute" RUE "Scientific and Practical Centre of the  
National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry", Minsk, Belarus  
[belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)  
(Поступила в редакцию 31.05.2012)

**Реферат.** Дана агрохимическая характеристика наиболее типичных грунтов (заиленные торф, песок) рыбоводных прудов республики. Рассчитаны запасы азота, фосфора и органического вещества в грунтах, что позволит дифференцированно подходить к их десорбции в целях рационального использования азотно-фосфорных удобрений.

**Ключевые слова:** пруды, грунты, азот, фосфор, органическое вещество.

**Abstract.** The article contains agrochemical characteristics of the most common soils (muddy peat, sand) of fishponds of individual Belarusian farms. The reserves of nitrogen, phosphorus and organic substances in the soil were calculated, which shall allow for a differentiated approach to their desorption for the rational use of nitrogen and phosphate fertilizers.

**Keywords:** ponds, bottoms, nitrogen, phosphorus, organic substances.

**Введение**

Для строительства прудовых хозяйств в республике, как правило, отводились земли, не пригодные для ведения сельского хозяйства: пески, торфяники. Длительная эксплуатация прудов привела к значительному их заилению, обогащению грунтов органическим веществом и биогенными элементами. В то же время грунты, аккумулируя на своей поверхности значительные количества минеральных и органических веществ, поступающих в пруды, выводят их из продукционного процесса. Исследованиями, проведенными на прудах Украины и Беларуси, установлено, что при внесении минеральных удобрений по воде свыше 60% фосфора поглощается дном, а более 70% азота фиксируется в прудовой воде и теряет-

ся при спуске прудов во время облова. Только 20% от вносимого в пруды фосфора и азота усваивается в рыбной продукции [1, 2].

В этой связи рациональное использование минеральных удобрений в рыбоводных прудах невозможно без знания химического состава грунтов, запасов в них органического вещества и биогенных элементов.

### **Материал и методика исследований**

Работы по изучению агрохимического состава наиболее типичных грунтов рыбоводных хозяйств Беларуси (заиленных песка и торфа) проводили в трех хозяйствах Минской области на выростных и нагульных прудах рыбхозов «Вилейка», «Красная Слобода», «Любань».

Рыбхоз «Вилейка» расположен в центральной зоне Беларуси, в пределах Нарочано-Вилейской низины, которая сформирована водно- и озерно-ледниковыми песчаными отложениями. Ложе выростных и нагульных прудов рыбхоза «Вилейка» представлено гумусированными песками серовато-коричневого и желтовато-коричневого оттенков, цветность которых зависела от обеспеченности органическим веществом и кварцем, составляющих органическую и минеральную часть грунта.

Рыбхоз «Красная Слобода» находится в юго-западной части Беларуси, в пределах Полесской низменности. Построен на освоенных заболоченных землях. Ложе 79% выростных прудов рыбхоза «Красная Слобода» представлено торфяно-болотными грунтами, 21% — дерново-подзолистыми, хорошо минерализованными почвами. Нагульные пруды в основном расположены на торфянистых грунтах.

Рыбхоз «Любань» находится в южной почвенно-климатической зоне Беларуси, в районе Полесской низменности, в пойме реки Оресса. Ложе большинства выростных прудов представлено супесчаными грунтами с разной степенью заиленности. Более половины нагульных прудов (63,7%) расположены на песчаных и песчано-глинистых грунтах. Ложе остальных прудов представлено торфяно-илистыми грунтами.

Пробы грунта отбирали дночерпателем Боруцкого по принципу конверта в 5 точках пруда, весной до залития прудов и осенью после облова рыбы. Обработку материала осуществляли по общепринятым в агрохимии методикам [3].

### Результаты исследований и их обсуждение

Как показали проведенные исследования, грунты прудов характеризовались как слабокислой, так и слабощелочной реакцией. Значения рН солевой вытяжки находилось в пределах 4,92–7,13. Наиболее низкие величины окислительно-восстановительного потенциала грунтов (рН 4,92–5,96) отмечены для нагульных и выростных прудов, расположенных на болотно-торфянистых почвах. Гидролитическая кислотность грунтов в этих прудах была наибольшей и составляла 5,28–16,20 мг. экв./100 г воздушно-сухого грунта. В прудах с песчаным, слабо заиленным ложем рН грунта было нейтральным или слабощелочным (6,82–7,13). Гидролитическая кислотность не превышала 0,5 мг. экв./100 г грунта (табл. 1). Известно, что высокие показатели рН и низкая гидролитическая кислотность создают благоприятные условия для активной мобилизации биогенов из грунта в воду [2].

Таблица 1 — Химический состав грунтов выростных и нагульных прудов рыбхозов «Вилейка», «Красная Слобода», «Любань», 2011 г.

Рыбхоз	Пруд №	Показатели										Примечание
		рН <sub>ксл</sub>	Н мг.экв./ 100 г	К <sub>2</sub> О подв., мг/кг	СаО, мг/кг	MgO, мг/кг	Fe общ., мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общ., мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> подв., мг/кг	N общ., мг/кг	Орган. в-во, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Красная Слобода	В-10	5,96	16,20	141,5	9373,3	1552,3	5995,0	3257,0	779,2	38,25	51,3	торф
	В-11	7,12	0,45	98,3	1329,0	252,0	5522,0	2085,5	298,7	7,7	5,0	песок
	Н-3	6,64	0,50	85,0	349,7	90,72	4359,5	1124,0	54,9	7,3	1,6	песок
	Н-4	4,92	6,64	144,0	4504,8	786,0	12418,5	956,3	171,0	14,05	23,3	торф
Вилейка	В-6	6,82	0,40	30,8	811,4	201,6	1750,0	1153,5	357,8	1,95	3,3	песок
	Н-8	7,13	0,30	16,3	274,8	80,6	2004,0	2005,8	134,6	0,75	0,8	песок
Любань	В-3	5,9	5,28	46,6	5596,0	1028,2	1377,4	5265,0	593,4	161,0	18,8	торф

Фосфор, наряду с азотом, является важнейшим биогенным элементом, обуславливающим в значительной степени биологическую продуктивность водоемов. Как показали исследования, в грунтах накапливаются большие запасы фосфора, и лишь незначительная их часть в виде растворенного в воде фосфатного фосфора интенсивно участвует в биотическом круговороте прудовой экосистемы. Содержание общего и минерального фосфора в грунтах составляло 956,3–5265,0 мгP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/кг и 54,9–779,2 мгP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/кг воздушно-сухого грунта, соответственно, в то время как содержание минерального фосфора в воде не превышало 0,1 мг/л. Наибольшая концентрация общего и минерального (подвижного) фосфора отмечена в грунтах выростных прудов «Красная Слобода» и «Любань» с торфянистым заиленным ложем (В-10, В-3).

Согласно градации минеральных и торфяно-болотных почв по содержанию в них биогенных элементов, грунты выростных систем, не зависимо от типа почв, хорошо обеспечены подвижным фосфором, нагульные слабее [4]. Это связано с тем, что в выростные системы для стимуляции кормовой базы ежегодно вносят как органические, так и минеральные удобрения, в то время как в нагульных прудах удобрения практически не используются.

Торфянистые грунты отличались высоким содержанием кальция, магния и железа. Известно, что содержание фосфора в грунтах тесно связано с концентрацией в прудах этих элементов. При определенных физико-химических условиях (низких рН грунта, высокой щелочности воды) фосфор осаждается не только гидроокисью железа, но и карбонатами кальция [5, 6], накапливаясь в грунтах в виде труднорастворимых соединений, что отрицательно сказывается как на эффективности применяемых минеральных удобрений, так и продуктивности прудов.

Для торфяных грунтов выростных прудов характерно также более высокое содержание в них органического вещества и общего азота, которые на порядок превышали аналогичные показатели в песчаных грунтах.

Сравнение полученных данных химического состава грунтов с аналогичными, полученными на тех же прудах более 30 лет назад [7], показало, что к настоящему времени произошло перераспределение в грунтах биогенных элементов и органического вещества в сторону их уменьшения. При этом наиболее значительные изменения (на порядок) произошли в торфянистых грунтах, что

связано с повышением активной реакции грунтов. Подщелачивание грунтов способствовало более активной десорбции биогенов из грунта в воду. На падение запасов биогенов в грунтах, особенно азота, возможно, повлияло снижение использования в рыбоводах минеральных удобрений и комбикормов.

Расчеты показали, что в 10 см слое в пересчете на 1 га, запасы общего азота в заторфованных грунтах составили в среднем 35 кг, общего фосфора — 1570 кг, органического вещества — 155 500 кг. В то время как в прудах, расположенных на заиленных песках, содержание азота находилось на уровне 4,4 кг/га, общего фосфора 1592 — кг/га, гумуса 26 000 — кг/га.

Анализ содержания биогенов и органического вещества в грунтах прудов рыбоводов Беларуси, выполненный по материалам, предоставленным Департаментом по мелиорации и водному хозяйству подтвердил выводы, сделанные на исследуемых прудах о произошедшем за последние 30 лет перераспределении в грунтах биогенов и органического вещества в сторону значительного уменьшения в них общего азота и гумуса. В настоящее время грунты прудов рыбоводных хозяйств Беларуси наиболее обеспечены фосфором и в меньшей степени — азотом. В зависимости от типа грунтов, степени их заиления, содержание общего азота находилось в пределах от 2,33 до 142,8 мг/кг воздушно-сухого грунта, валового фосфора ( $P_2O_5$ ) от 215,0 до 1836,8 мг/кг воздушно-сухого грунта, гумуса от 0,02 до 22,7%.

Концентрация общего азота и фосфора зависела от содержания в грунтах гумуса (минерализованной части органического вещества). Коэффициент корреляции между общим азотом и гумусом составил — 0,91, между валовым фосфором ( $P_2O_5$ ) и гумусом — 0,61, при высоком уровне значимости. В тоже время содержание гумуса в грунтах было тесно связано с их гидролитической кислотностью ( $r = 0,74$ ).

Рассчитаны запасы биогенов и гумуса в верхнем 10 см слое грунта с учетом его объемного веса, которые составили по общему азоту 0,02–1,44 ц/га, общему фосфору ( $P_2O_5$ ) 1,40–20,68 ц/га, гумусу 66,0–2292,7 ц/га.

Наиболее обеспечены биогенами и гумусом были выростные пруды Полоцкого ПМС, выростные и нагульные пруды отделения «Селец-Озерное». Значительные накопления фосфора (более 5 ц/га) были отмечены в грунтах выростных прудов рыбоводов

«Красная Слобода», «Красная Зорька», «Волма», «Свислочь», «Новинки», «Любань», «Солы», «Чашницкое ПМК», выростных и нагульных прудах рыбхозов «Белое», «Селец», «Полесье», нагульных прудах рыбхоза «Грицево» (табл. 2).

Полученные сведения о запасе в грунтах биогенных элементов позволят дифференцировано подходить к их десорбции из грунтов в целях рационального использования азотно-фосфорных удобрений.

**Таблица 2 — Запасы органического вещества и биогенных элементов в грунтах выростных и нагульных прудов рыбхозов Беларуси (осредненные данные по категориям прудов)**

Рыбхоз	Категория прудов	ц/га		
		N общий	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общий	гумус
1	2	3	4	5
Красная Слобода	выростные	0,32±0,08	5,40±0,90	495,90±110,20
	нагульные	0,05±0,01	1,40±0,23	161,24±25,20
Тремля	выростные	0,14±0,05	4,20±1,24	187,18±36,26
	нагульные	0,16±0,04	2,39±2,43	80,75±11,06
Красная Зорька	выростные	0,09±0,05	5,28±0,88	186,12±83,66
	нагульные	0,05±0,01	2,94±0,39	106,20±6,60
Локтыши	выростные	0,07±0,01	3,09±0,60	151,11±25,55
	нагульные	0,18±0,05	4,57±0,10	310,50±108,50
Белое	выростные	0,21±0,04	9,47±1,63	385,84±88,44
	нагульные	0,38±0,12	8,56±1,35	389,16±126,04
Ляхва	выростные	0,03±0,03	2,04±0,33	44,65±5,70
	нагульные	0,48±0,10	7,72±1,03	680,60±146,91
Соколово	выростные	0,02±0,02	3,17±0,96	107,38±77,35
	нагульные	0,09±0,02	3,49±0,54	110,16±32,64
Полесье	выростные	0,24±0,05	8,00±1,86	357,50±107,80
	нагульные	0,37±0,09	6,08±1,05	663,00±206,40
Селец	выростные	0,29±0,04	8,97±0,95	430,00±65,00
	нагульные	0,10±0,02	7,80±1,58	222,00±43,00
Селец-озерное	выростные	1,01±0,19	20,69±7,87	1167,21±289,17
	нагульные	1,06±0,31	10,58±4,16	985,60±461,23
Новоселки	выростные	0,04±0,01	3,41±0,72	92,00±28,00
	нагульные	0,12±0,07	3,30±0,60	191,00±79,00
Волма	выростные	0,47±0,16	13,19±1,19	666,40±189,21
	нагульные	0,10±0,05	2,58±0,38	205,00±84,50

## Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5
Свислочь	выростные	0,30±0,05	14,15±3,10	225,40±40,25
	нагульные	0,05±0,01	3,12±0,26	66,00±16,5
Альба	нагульные	0,04±0,02	2,32±0,76	628,00±182,00
Новинки	выростные	0,24±0,07	7,70±2,21	714,00±161,70
	нагульные	0,04±0,02	3,69±0,26	105,00±35,70
Любань	выростные	0,22±0,07	13,10±2,85	420,90±108,10
	нагульные	0,04±0,00	3,73±1,02	64,99±10,05
Грицево	выростные	0,07±0,02	2,93±0,06	108,81±2,79
	нагульные	0,06±0,01	6,86±0,57	142,00±25,00
Солы	выростные	0,14±0,03	6,49±0,94	129,32±3,66
Чашницкое ПМК	выростные	0,29±0,05	10,62±1,11	271,26±67,32
Полоцкое ПМС	выростные	1,44±0,04	18,59±2,41	2292,70±83,83

**Заключение**

Исследован агрохимический состав наиболее типичных грунтов (заиленный торф, песок) рыбоводных прудов. Показана высокая обеспеченность грунтов рыбоводных прудов фосфором и в меньшей степени — азотом. Выявлена достоверная зависимость концентрации общего азота ( $r = 0,91$ ) и фосфора ( $r = 0,61$ ) от содержания в грунтах гумуса, в то время как содержание последнего было тесно связано с гидролитической кислотностью грунтов ( $r = 0,74$ ). Рассчитан запас биогенных элементов и органического вещества в выростных и нагульных прудах 19 рыбхозов республики, что позволит дифференцированно подходить к их десорбции из грунтов в целях рационального использования азотно-фосфорных удобрений.

**Список использованных источников:**

1. Фельдман, М. Б. Разработка і обгрунтовання раціонального методу внесення у ставі мінеральних добрив / М. Б. Фельдман, В. С. Присяний, А. В. Суховіі // Наукові праці Українського науково-дослідного інституту рібного господарства. — Київ, 1962. — № 14. С. 59–70.
2. Астапович, И. Т. Роль грунта при минеральном удобрении рыбоводных прудов / И. А. Астапович, Л. А. Марцинкевич //

Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии. Тр. БелНИИРХ. — Т. VII. — 1970. — С. 128–134.

3. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина // М.: Московский университет. — 1964. — 491 с.

4. Богдевич, И. М. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич и др. // Минск. — 2006. — 63 с.

5. Ивлев, В. С. Материалы по изучению баланса вещества в озере. Баланс железа / В. С. Ивлев // Тр. лимнолог. станции в Косино. — 1937. Т. 21. — С. 21–41.

6. Россолимо, Л. Л. Современное состояние вопроса об обмене растворенными веществами между водой и грунтом озер и прудов / Л. Л. Россолимо // Тр. Москов. технологич. ин-та рыбной промышленности и хоз-ва им. А. Н. Микояна. — Москва. — 1958. — вып. 9. — С. 27–39.

7. Цыганков, И. В. Почвенное обследовании прудов и гидрохимического режима водоисточников рыбхозов БССР / И. В. Цыганков // Отчет по теме № 51, рукоп. фонды РУП «Институт рыбного хозяйства». — Минск, 1979. — 164 с.