

**Александр Севостьянович Моторин**

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

a.s.motorin@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ТРАВΟΣМЕСЕЙ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

*В рациональном использовании плодородия осушаемых торфяных почв важная роль принадлежит многолетним травам. Изучение урожайности многолетних трав в чистых посевах, простых и сложных травосмесях в зависимости от норм и сроков внесения минеральных удобрений проводили в 2016–2018 гг. на низинном болоте Ернакуль в подтаежной зоне Северного Зауралья. Почвы опытного участка представлены низкозольным (4,7–5,2 %) осоково-тростниковым торфяником со степенью разложения 10–35 % в верхних горизонтах (0–0,4 м); реакция среды слабокислая 5,6–6,2, относительно низкая гидролитическая кислотность – 21,2–31,5 мг-экв/100 г почвы, сравнительно низкая степень насыщенности основаниями – 77,4–84,9 %; высокое содержание азота 2,73–3,08, низкое – фосфора 0,08–0,16 и калия 0,02–0,05 %. В результате исследований было установлено, что кострец безостый в чистом беспокровном посеве на фоне  $P_{60}K_{90}$  формирует максимальную (4,71 т/га) урожайность сена по сравнению с тимopheевкой луговой (3,89 т/га), двукосточником тростниковидным (2,19 т/га) и лисохвостом луговым (4,59 т/га). Среди двухвидовых травосмесей самая высокая урожайность (5,37 т/га) сена получена при совместном посеве костреца безостого и клевера красного. Тимофеечно-кострецовая травосмесь занимает второе место (4,29 т/га). Многокомпонентные травосмеси не проявили своего преимущества перед посевами трав в чистом виде и в простых смесях. Внесение 60 кг д.в./га азота на фосфорно-калийном фоне  $P_{60}K_{90}$  повышает урожайность сена в чистых посевах многолетних трав от 1,8 до 2,8 т/га, двухвидовых травосмесей – от 2,2 до 2,8 т/га, многокомпонентных – от 2,3 до 2,6 т/га. Весеннее внесение минеральных удобрений повышает урожайность трав на 41,2 % по сравнению с осенним. Максимальная урожайность трав формируется при ранне-весенней подкормке  $N_{30}P_{45}K_{60}$  и сразу после первого укоса.*

**Ключевые слова:** торфяная почва, многолетние травы, видовой состав, травосмесь, минеральные удобрения, урожайность

**Для цитирования:** Моторин А.С. Влияние состава травосмесей и минеральных удобрений на урожайность многолетних трав на торфяных почвах // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10. С. 65–71. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-65-71.

**Alexander Sevostyanovich Motorin**

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

a.s.motorin@mail.ru

## HERBS AND MINERAL FERTILIZERS COMPOSITION INFLUENCE ON THE PERENNIAL HERBS YIELD ON PEAT SOILS

*Perennial grasses play an important role in the rational use of the fertility of drained peat soils. The study of the yield of perennial grasses in pure crops, simple and complex grass mixtures, depending on the norms and timing of the application of mineral fertilizers, was carried out in 2016–2018 in the Ernyakul lowland bog in the subtaiga zone of the Northern Trans-Urals. The soils of the experimental plot are repre-*

sented by low-ash (4.7–5.2 %) sedge-reed peatland with a degree of decomposition of 10–35 % in the upper horizons (0–0.4 m); the reaction of the medium is slightly acidic 5.6–6.2, relatively low hydrolytic acidity – 21.2–31.5 mg-eq/100 g of soil, relatively low degree of saturation with bases – 77.4–84.9 %; high nitrogen content 2.73–3.08, low content of phosphorus 0.08–0.16 and potassium 0.02–0.05 %. As a result of research, it was found that the awnless rump in a clean, uncovered sowing against the background of  $P_{60}K_{90}$  forms the maximum (4.71 t/ha) hay yield compared to meadow timothy grass (3.89 t/ha), reed-like dwarf grass (2.19 t/ha) and meadow foxtail (4.59 t/ha). Among the two-species grass mixtures, the highest yield (5.37 t/ha) of hay was obtained with the joint sowing of awnless brome and red clover. Timothy-rump grass mixture takes the second place (4.29 t/ha). Multicomponent grass mixtures did not show their advantages over sowing grasses in their pure form and in simple mixtures. The introduction of 60 kg of a.i./ha of nitrogen on a phosphorus-potassium background  $P_{60}K_{90}$  increases the yield of hay in pure crops of perennial grasses from 1.8 to 2.8 t/ha, two-species grass mixtures - from 2.2 to 2.8 t/ha, multi-component - from 2.3 to 2.6 t/ha. Spring application of mineral fertilizers increases the yield of grasses by 41.2 % compared to autumn. The maximum yield of grasses is formed during early spring feeding with  $N_{30}P_{45}K_{60}$  and immediately after the first mowing.

**Keywords:** peat soil, perennial herbs, species composition, grass mixture, mineral fertilizers, productivity

**For citation:** Motorin A.S. Herbs and mineral fertilizers composition influence on the perennial herbs yield on peat soils // Bulliten KrasSAU. 2022;(10): 65–71. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-65-71.

**Введение.** На осушаемых торфяных почвах лучше всего создавать культурные луга [1–3]. Для создания высокопродуктивных сенокосов и пастбищ на осушаемых болотах Нечерноземной зоны РФ наиболее важное значение имеют тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), кострец безостый (*Brōmus inērmis*), мятлик луговой (*Poa pratēnsis*) и болотный (*Poa palūstris*), а из бобовых – клевер розовый (*Trifolium hybridum*) и красный (*Trifolium pratēse*) [4].

В Северном Зауралье данные по испытанию различного состава травосмесей и их продуктивности по годам говорят о большой перспективности «кострецовых» травосмесей [5]. К перспективным относится и тимофеевка луговая, которая занимает одно из первых мест по урожайности [6].

Практика освоения и использования торфяных почв показала, что продуктивность травостоев в решающей степени зависит от агротехники их возделывания, в частности от применения минеральных удобрений [7, 8]. Минеральные удобрения на торфяных почвах обеспечивают самую высокую прибавку урожайности многолетних трав. Этому способствует хорошая влагообеспеченность культур в течение всего вегетационного периода, независимо от количества выпадающих осадков [9]. К сожалению, из-за высокой стоимости удобрений их применение

резко сократилось, что обуславливает снижение плодородия и ухудшение качества продукции растениеводства [10–12]. Анализ использования торфяных почв Северного Зауралья показывает, что выращивание сельскохозяйственных культур без внесения удобрений не дает должного эффекта [13, 14].

**Цель исследований** – установить урожайность многолетних трав в чистых посевах, простых и сложных травосмесях в зависимости от норм и сроков внесения минеральных удобрений.

**Объекты и методы.** Исследования проводили на осушаемых торфяных почвах в подтаежной зоне Северного Зауралья.

Болото Ернякуль площадью 11 тыс. га расположено в Юргинском районе Тюменской области на водоразделе рек Тобол и Вагай, который в геоморфологическом отношении представляет собой аккумулятивную четвертичную равнину. Территория данного геоморфологического уровня сильно заболочена ввиду слабой дренированности. Осушение проведено на площади 2400 га сетью открытых каналов глубиной 1,5–1,7 м с расстоянием между ними 200 и 400 м.

Перед закладкой полевых опытов были отобраны исходные почвенные образцы, которые характеризуются следующими агрохимическими показателями (табл. 1).

## Агрохимические свойства торфяных почв

Глубина, м	рН <sub>соеп.</sub>	ГК	S	V, %	N	P	K
		мг-экв/100 г почвы			% абс. сух.вещ-ва		
0–0,2	6,2	21,2	106,0	84,5	3,08	0,11	0,03
0,2–0,4	5,8	28,5	116,0	80,3	3,00	0,16	0,05
0,4–0,6	5,8	31,5	108,0	77,4	2,73	0,13	0,02
0,6–0,8	5,7	27,0	152,0	84,9	2,98	0,08	0,02
0,8–1,0	5,6	22,5	112,0	83,3	2,91	0,08	0,02

Примечание: ГК – гуминовая кислота; S – сумма поглощенных оснований; V – насыщенность обменными основаниями; N – азот; P – фосфор; K – калий.

Почвы опытного участка представлены низкосолевым осоково-тростниковым среднемощным (150 см) торфяником со степенью разложения в пределах 10–35 % в верхних горизонтах (0–0,4 м), в нижних – 20–45 %. Наименьшая влагоемкость зоны активного влагообмена (0,5 м) – 317 мм. Реакция среды слабокислая, гидролитическая кислотность относительно небольшая, сравнительно низкая степень насыщенности основаниями. Содержание валовых форм азота высокое, фосфора и калия – низкое.

Предпосевная обработка включала вспашку ПН-4-35 на глубину 20–22 см в сочетании с фрезерованием ФБН-0,9 на глубину 15–17 см и прикатыванием тяжелыми водоналивными катками ЗКВБ-1,5. Беспокровно высевали сеялкой СН-16 семена районированных в Тюменской области сортов многолетних трав в оптимальные сроки. Нормы посева и минеральных удобрений, обусловленные схемами опытов, приведены при описании результатов исследований. Сроки и дозы внесения минеральных удобрений изучали в опыте с травосмесью, включающей: клевер красный – 12, кострец безостый – 6, овсяница луговая – 4, тимофеевка луговая – 3 кг/га. Уборку травостоя на сено осуществляли в начале цветения, отавы – в конце августа – первых числах сентября. Размер учетной делянки 40 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Грунтовые воды на опытном участке в годы исследований находились на глубине 0,9–1,2 м, влажность 0,5-метрового слоя изменялась от 0,6 до 0,95 НВ.

**Результаты и их обсуждение.** В результате многолетних исследований установлено, что продуктивность сеяных лугов на торфяных почвах во многом определяется видовым составом травосмеси. Состав многолетних трав в опыте включал практически все виды, возделываемые на автоморфных почвах Северного Зауралья.

Среди многолетних трав, высеянных в чистом виде, несомненным лидером оказался кострец безостый. На фоне Р<sub>60</sub>К<sub>90</sub> урожайность сена костреца безостого в среднем за три года составила 4,71 т/га. Тимофеевка луговая «отстала» от него на 0,82 т/га (21,1 %). Совсем в «аутсайдерах» оказался двукисточник тростниковидный с урожайностью сена 2,19 т/га. Это в 2,1 раза меньше, чем урожайность костреца безостого. Урожайность сена лисохвоста лугового на 2,4 т/га (209,6 %) выше, чем двукисточника тростниковидного (табл. 2). Совместный посев клевера красного и костреца безостого на фоне Р<sub>60</sub>К<sub>90</sub> обеспечил максимальную урожайность сена (5,37 т/га) в среднем за три года. Второе место по урожайности (4,29 т/га) занимает тимофеечно-кострецовая травосмесь. Многокомпонентные травосмеси не проявили своего преимущества перед посевами трав в чистом виде и в простых смесях.

Азотные удобрения оказали существенное влияние на урожайность сена всех видов многолетних трав в чистом беспокровном посеве и в травосмесях. Увеличение урожайности сена от внесения азота колебалось: в чистых посевах от 1,8 до 2,8 т/га; двухвидовых травосмесях – 2,2–2,8; многокомпонентных – 2,3–2,6 т/га. Максимальное повышение урожайности сена от внесения азотных удобрений (4,03 т/га) установлено у двукисточника тростниковидного и костреца безостого (6,68 т/га). Полученные результаты многолетних исследований снимают все последние сомнения относительно целесообразности использования азотных удобрений на вновь осваиваемых торфяных почвах Северного Зауралья. Следует только определять их оптимальные нормы и сроки внесения в зависимости от биологических особенностей возделываемых культур.

**Урожайность сена многолетних трав в зависимости от видового состава травосмеси  
и нормы минеральных удобрений, т/га**

Состав травосмеси	P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>			N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		
	Год жизни многолетних трав					
	второй	третий	четвертый	второй	третий	четвертый
Тимофеевка луговая, 18 кг/га	2,75	4,84	4,07	6,61	9,07	7,63
Двуклосточник тростниковидный, 10 кг/га	1,53	3,19	1,84	6,96	7,06	4,63
Кострец б/о, 20 кг/га	3,63	5,69	4,82	8,29	14,77	11,20
Лисохвост луговой, 12 кг/га	4,87	5,58	3,32	9,00	9,28	7,20
Клевер красный 10 кг + кострец б/о, 10 кг/га	3,64	6,71	5,77	9,68	13,96	11,54
Клевер красный 10 кг + тимофеевка 8 кг/га	2,60	3,41	4,53	9,61	7,54	9,19
Тимофеевка луговая, 8 кг + кострец б/о, 10 кг/га	3,37	6,01	3,48	8,81	10,50	10,52
Лисохвост луговой, 10 кг + овсяница луговая, 10 кг/га	1,40	3,60	4,20	7,65	8,92	9,12
Клевер красный, 5 кг + тимофеевка 7 кг + овсяница 8 кг/га	3,05	2,65	2,85	8,32	5,28	8,79
Клевер красный, 5 кг + кострец б/о, 8 кг + двуклосточник тростн., 7 кг/га	3,08	6,84	5,41	9,40	12,26	10,87
Клевер красный, 5 кг + тимофеевка, 6 кг + кострец б/о, 9 кг/га	2,32	5,24	4,92	9,85	11,25	8,25
Тимофеевка, 6 кг + овсяница, 6 кг + лисохвост, 5 кг + кострец б/о, 8 кг/га	1,91	4,48	2,95	5,88	8,89	6,56
НСР <sub>05</sub>	0,34	0,41	0,28	0,52	0,63	0,74

В результате проведенных исследований установлено, что эффективность минеральных удобрений в значительной степени зависит от сроков их использования. Так, весеннее внесение удобрений нормой N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> повышает урожайность сена многолетних трав в среднем за два года на 0,66 т/га (41,2 %) по сравнению с осенним. Обусловлено это потерей прежде всего азота осенью, что подтверждается результатами агрохимических анализов. Повышение нормы внесения азота осенью с 60 до 120 кг д.в./га увеличивает урожайность на 0,52 т/га (32,5 %). Внесение этой же нормы азота весной обеспечивает урожайность сена 2,5 т/га, что выше на 0,38 т/га (17,9 %), чем осенью. Полученные результаты отчетливо свидетельствуют о преимуществе весеннего внесения азотных удобрений (табл. 3).

Осеннее внесение P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> в сочетании с весенней подкормкой трав азотом N<sub>60</sub> обеспечивает

практически одинаковую урожайность сена (2,3 т/га) с вариантом, где вся норма удобрений вносилась весной. Данный факт подтверждает хорошую закрепляемость фосфора в торфяной почве. Потери калия не отражаются на урожайности трав в связи с его достаточным содержанием в почве в первые годы окультуривания.

Максимальная урожайность сена (3,62 т/га) получена на делянках, где удобрения вносили в два приема: в начале весеннего отрастания многолетних трав; сразу после первого укоса. С практической стороны это означает, что для обеспечения наибольшей эффективности минеральные удобрения необходимо вносить во время активной вегетации многолетних трав. При этом происходят минимальные потери питательных веществ из внесенных минеральных удобрений.

**Влияние норм и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность сена  
многолетних трав на торфяной почве, т/га**

Вариант	Год жизни многолетних трав		В среднем за два года
	второй	третий	
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> осенью	1,74	1,47	1,60
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> весной	2,60	1,93	2,26
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> осенью	2,45	1,80	2,12
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> весной	2,71	2,29	2,50
N <sub>60</sub> весной + P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> осенью	2,44	2,16	2,30
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> осенью + N <sub>30</sub> весной +N <sub>30</sub> после I укоса	2,57	2,27	2,42
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> осенью + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> весной	3,55	2,75	3,15
P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> осенью + N <sub>60</sub> весной + P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> после I укоса	2,92	2,24	2,58
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> осенью + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> после I укоса	2,56	2,84	2,70
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> весной + N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> после I укоса	3,49	3,75	3,62
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> осенью + N <sub>60</sub> весной +N <sub>60</sub> после I укоса	2,91	2,70	2,80
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> весной + N <sub>30</sub> после I укоса + P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> осенью	2,67	2,44	2,55
HCP <sub>05</sub>	0,23	0,30	

### Заключение

1. Кострец безостый в чистом беспокровном посеве на фоне P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> формирует самую высокую урожайность сена (4,71 т/га) в среднем за три года по сравнению с тимopheевкой луговой (3,89 т/га), двухкосточником тростниковидным (2,19 т/га) и лисохвостом луговым (4,59 т/га). Низкая урожайность двухкосточника тростниковидного обусловлена недостатком влаги при глубоком залегании уровня грунтовых вод (0,9–1,2 м).

2. Среди двухвидовых травосмесей максимальная урожайность (5,37 т/га) сена получена при совместном посеве костреца безостого (10 кг/га) и клевера красного (10 кг/га), что на 0,66 т/га (14 %) больше, чем в чистом виде у костреца безостого. Злаковая тимopheечно-кострецовая травосмесь по урожайности сена (4,29 т/га) занимает второе место. Многокомпонентные травосмеси не проявили своего преимущества перед посевами трав в чистом виде и в простых смесях.

3. Внесение 60 кг д.в. азота на фосфорно-калийном фоне P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> увеличивает урожайность сена в чистых посевах многолетних трав от 1,8 до 2,8 т/га, двухвидовых травосмесей от 2,2 до 2,8 т/га, многокомпонентных – от 2,3 до 2,6 т/га. Наибольшая прибавка сена от азота получена у двухкосточника тростниковидного (4,03 т/га) и костреца безостого (6,68 т/га).

4. Весеннее внесение минеральных удобрений нормой N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> повышает урожайность сена на 0,66 т/га (41,2 %) по сравнению с осенним. Максимальная урожайность сена (3,62 т/га) получена при внесении N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> в начале весеннего отрастания многолетних трав и аналогичной дозы через 2–3 дня после первого укоса. Осеннее внесение азота нормой 120 кг д.в. снижает его эффективность на 17,9 % по сравнению с весенним сроком.

### Список источников

1. Лукин С.М. Проблемы сохранения и повышения плодородия торфяных почв Нечерноземной зоны // Мелиорация земель – неотъемлемая часть восстановления и развития АПК Нечерноземной зоны РФ: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (24–25 октября 2018 г.). М.: Изд-во ВНИИГиМ, 2019. С. 43–47.
2. Продуктивность и питательная ценность сложных бобово-злаковых травосмесей на осушаемых землях / Е.Н. Павлючик [и др.] // Мелиорация земель – неотъемлемая часть восстановления и развития АПК Нечерноземной зоны РФ: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (24–25 октября 2018 г.). М.: Изд-во ВНИИГиМ, 2019. С. 252–256.

3. Белова И.В. Перспективы производства кормов на мелиорируемых землях России // Инновационные технологии в мелиорации: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Костяковские чтения) (13 апреля 2011 г.). М.: Изд-во ВНИИГиМ, 2011. С. 42–47.
4. Шевченко В.П. Кормовые культуры на осушенных землях. М.: Колос, 1977. 180 с.
5. Липовцына Т.П. Основные направления создания кормовой базы в Тюменской области // Наука – на службе сельского хозяйства: сб. науч. тр. междунар. конф. «Аграрные проблемы Северного Зауралья» (Тюмень, 10–13 июля 2007 г.). Тюмень: Вектор Бук, 2007. С. 194–203.
6. Продуктивные травосмеси в условиях Северного Зауралья / Г.В. Губанов [и др.] // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Тюменской области: сб. науч. тр. Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2003. С. 262–279.
7. Пуртов Г.М., Туровинин Г.М. Эффективность минеральных удобрений на сеяном травостое осушенного низинного болота в лесостепи Тюменской области // Сибирский вестник с.-х. науки. 1983. № 5. С. 45–49.
8. Ефимов В.Н., Царенко В.П. Удобрение сельскохозяйственных культур на мелиорированных торфяных почвах. М.: Росагропромиздат, 1988. 124 с.
9. Моторин А.С. Научные основы мелиорации и использования осушаемых торфяных почв в Западной Сибири // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: мат-лы науч.-производ. конф. с междунар. участием. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2018. С. 100–112.
10. Моторин А.С., Пашинская Л.А. Урожайность и качество сена многолетних трав в зависимости от уровня минерального питания // Интенсификация кормопроизводства в Северном Зауралье: сб. науч. тр. Новосибирск: РПО СО ВАСХНИЛ, 1991. С. 89–98.
11. Сысо А.И. Природно-агрохимические ресурсы как фактор сохранения плодородия сибирских почв // Мелиорация и водное хозяйство. 2016. № 5. С. 24–27.
12. Семененко Н.Н., Каранкевич Е.В., Авраменко Н.М. Влияние комплекса агроботанических приемов на продуктивность культур севооборота, эффективность удобрений и плодородие торфяно-минеральных почв Полесья // Почвоведение и агрохимия. 2017. № 1. С. 94–109.
13. Телицын В.Л. Техногенная эволюция и оптимальное использование почв болотных систем. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 264 с.
14. Синявский В.А. Особенности диагностики питания растений азотом, фосфором и калием на торфяно-болотных почвах // Сибирский вестник с.-х. науки. 1991. № 5. С. 15–19.

## References

1. Lukin S.M. Problemy sohraneniya i povyshe-niya plodorodiya torfyanyh pochv Nechernozemnoj zony // Melioraciya zemel' – neot'emlemaya chast' vosstanovleniya i razvitiya APK Nechernozemnoj zony RF: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (24–25 oktyabrya 2018 g.). M.: Izd-vo VNIIGiM, 2019. S. 43–47.
2. Produktivnost' i pitatel'naya cennost' slozhnyh bobovo-zlakovyh travosmesej na osushaemyh zemlyah / E.N. Pavlyuchik [i dr.] // Melioraciya zemel' – neot'emlemaya chast' vosstanovleniya i razvitiya APK Nechernozemnoj zony RF: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (24–25 oktyabrya 2018 g.). M.: Izd-vo VNIIGiM, 2019. S. 252–256.
3. Belova I.V. Perspektivy proizvodstva kormov na melioriruemyh zemlyah Rossii // Innovacionnye tehnologii v melioracii: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Kostyakovskie chteniya) (13 aprelya 2011 g.). M.: Izd-vo VNIIGiM, 2011. S. 42–47.
4. Shevchenko V.P. Kormovye kul'tury na osushennyh zemlyah. M.: Kolos, 1977. 180 s.
5. Lipovcyna T.P. Osnovnye napravleniya sozdaniya kormovoj bazy v Tyumenskoj oblasti // Nauka – na sluzhbe sel'skogo hozyajstva: sb. nauch. tr. mezhdunar. konf. «Agrarnye problemy Severnogo Zaural'ya» (Tyumen', 10–13 iyulya 2007 g.). Tyumen': Vektor Buk, 2007. S. 194–203.
6. Produktivnye travosmesi v usloviyah Severnogo Zaural'ya / G.V. Gubanov [i dr.] // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa Tyumenskoj oblasti: sb. nauch. tr. Novosibirsk: GUP RPO SO RASHN, 2003. S. 262–279.
7. Purtov G.M., Turovinin G.M. 'Effektivnost' mineral'nyh udobrenij na seyanom travostoe

- osushennogo nizinnogo bolota v lesostepi Tyumenskoj oblasti // Sibirskij vestnik s.-h. nauki. 1983. № 5. S. 45–49.
8. *Efimov V.N., Carenko V.P.* Udobrenie sel'sko-hozyajstvennyh kul'tur na meliorirovannyh torfyanyh pochvah. M.: Rosagropromizdat, 1988. 124 s.
  9. *Motorin A.S.* Nauchnye osnovy melioracii i ispol'zovaniya osushaemyh torfyanyh pochv v Zapadnoj Sibiri // Plodorodie pochv i ocenka produktivnosti zemledeliya: mat-ly nauch.-proizvod. konf. s mezhdunar. uchastiem. Tyumen': GAU Severnogo Zaural'ya, 2018. S. 100–112.
  10. *Motorin A.S., Pashinskaya L.A.* Urozhajnost' i kachestvo sena mnogoletnih trav v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya // Intensifikaciya kormoproizvodstva v Severnom Zaural'e: sb. nauch. tr. Novosibirsk: RPO SO VASHNIL, 1991. S. 89–98.
  11. *Syso A.I.* Prirodno-agrohimicheskie resursy kak faktor sohraneniya plodorodiya sibirskih pochv // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. 2016. № 5. S. 24–27.
  12. *Semenenko N.N., Karankevich E.V., Avramenko N.M.* Vliyanie kompleksa agrobiotekhnologicheskikh priemov na produktivnost' kul'tur sevooborota, `effektivnost' udobrenij i plodorodie torfyano-mineral'nyh pochv Poles'ya // Pochvovedenie i agrohimiya. 2017. № 1. S. 94–109.
  13. *Telicyn V.L.* Tehnogennaya `evolyuciya i optimal'noe ispol'zovanie pochv bolotnyh sistem. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2004. 264 s.
  14. *Sinyavskij V.A.* Osobennosti diagnostiki pitaniya rastenij azotom, fosforom i kaliem na torfyano-bolotnyh pochvah // Sibirskij vestnik s.-h. nauki. 1991. № 5. S. 15–19.

Статья принята к публикации 25.04.2022 / The article accepted for publication 25.04.2022.

Информация об авторах:

**Александр Севостьянович Моторин**, профессор кафедры экологии и рационального природопользования, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Information about the authors:

**Alexander Sevostyanovich Motorin**, Professor at the Department of Ecology and Rational Nature Management, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

