

УДК:599.6/.73:504.53(477.64)

ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ВИСОКОЇ ЩІЛЬНОСТІ КОПИТНИХ В РАЙОНІ ПІВНІЧНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

А. В. Домніч, А. Г. В'язовська

Зміна показників ґрунту під впливом високої щільності копитних в районі північного узбережжя Азовського моря. - А. В. Домніч, А. Г. В'язовська. - В Азово-Сиваському НПП поверхневий шар ґрунту (2,5-5 см) має вигляд субстрату, що нагадує «губку», яку утворюють виділені екскременти копитних, що є невід'ємними елементами середовищотворення. Під впливом екскрементів диких тварин відбувається збільшення запасів ґрунтового азоту майже в два рази. Досліджена сезонна динаміка вологості, гідролітичної кислотності та гумусності ґрунтів, під безперервним тиском високої щільності (584,4 ос/1000 га) диких тварин.

Ключові слова: ґрунт, азот, гумусність, кислотність, копитні, висока щільність, степова зона України

Адреса: Запорізький національний університет, вул. Жуковського 66, м. Запоріжжя, 69000, Україна. E-mail: volandrejj@rambler.ru

Alteration of soil qualitative indexes under the influence of high density of ungulates on the northern coast areal of the Azov sea. - A.V. Domnich, A.G. Vyazovska. - The surface layer of the ground (2,5 – 5cm) in Azov-Sivash National Nature Park has a state of a substrate, that resembles a sponge, which is created by ungulates' excreta, an integral part of habitat formation. The stock of soil nitrogen doubles under the influence of ungulates' rejection. The seasonal dynamics of soil humidity, hydrolytic acidity and humus content under the high persistent density of wild animals (584,4 ind/1000 ha) were investigated.

Key words: soil, nitrogen, humus content, acidity, hoofed animals, high density, the steppe zone of Ukraine

Address: Zaporizhzhya National University, 66 Zhukovskogo Str., UA-69000, Zaporizhzhya, Ukraine. E-mail: volandrejj@rambler.ru

Вступ

На теперішній час Азово-Сиваський національний природний парк (надалі – АСНПП) є одним з основних резерватів в Україні, з якого розселяють оленя, лань і дослідження середовищотвірної діяльності копитних є основою для планування і проведення моніторингу за станом природних екосистем, розробки стратегій використання даної території для розведення диких копитних [1]. За останні десятиліття кількість недержавних мисливських господарств в Україні збільшилась в десятки разів. Тому у майбутньому виникають можливості складання прогнозів щодо швидкості включення продуктів життєдіяльності диких тварин в кругообіг речовин, щоб уникнути перевантаження середовища при надмірній щільності копитних. За останні 50 років на території АСНПП площею 7200 га спостерігається надмірно висока щільність копитних, що створюють відповідні умови та змінюють трав'янисті ценози на солончакуватих ґрунтах [2].

Внаслідок надмірної щільності копитних в АСНПП поверхневий шар ґрунту (2,5-5 см) має вигляд субстрату, що нагадує «губку». Таку «губку» утворюють виділені екскременти копитних, які у вологі періоди часу свого пролежання та мацерації набухають, набираючи вагу, а у сухі періоди

втрачають вагу, розпадаються на дрібні фрагменти, часточки і вступають у кругообіг речовин, виконуючи функцію органічного добрива [3].

Матеріали та методи дослідження

Дослідження полягали у виявленні змін солончакового ґрунту, викликаних тиском високої щільності копитних на території Азово-Сиваського національного природного парку. Застосований комплексний метод дослідження за 2007-2009 рр. включав: аналіз втрати ваги викладених у липні 2007 р. екскрементів копитних (оленя 40 кучок, лані 40 кучок) протягом 24 місяців (за методом Р. И. Злотина, К.С. Ходашова, 1974) [4]; відбір по 96 ґрунтових проб під екскрементами копитних для проведення аналізів: на гумус, вуглець (за методом Тюріна) [5], гідролітичну кислотність та гігроскопічну вологість (аналізи проводилися через 7,5, 12 та 19 місяців з моменту закладання пробних ділянок з екскрементами) по Е.В. Аринушкиной (1970) [6]. Відповідно зазначених методик досліджувалися екскреторний (n=80) та механічний (n=3) впливи копитних із статистичною обробкою даних. Облік екскрементів, виділених копитними тваринами по сезонам року проводився по Г.В. Кузнецову (1975) та Б.Д. Абагурову (1984) [7,8].

Всього за 2007-2009 рр. проведений облік екскрементів на 48 ділянках (по 0,2 га кожна). Для визначення кількісних змін азоту у ґрунті під впливом екскрементів диких копитних та без нього, було виконано 164 аналізи по Е.В. Аринушкіній [6].

Результати досліджень

Аналізуючи динаміку чисельності ратичних на території АСНПП за період 2007-2009 років відмічаємо, що вона мала позитивну динаміку у бік зростання (Табл. 1). У 2007 р. чисельність оленя благородного склала 1300 особин, при щільності 200 ос/1000 га. Наступного, 2008 року приріст чисельності склав 50 особин, в результаті чисельність склала 1350 ос., з щільністю у 207,7 ос/1000 га. У 2009 р. відмічено зниження чисельності до 1320 ос., у результаті складних зимових умов. Популяція лані європейської на території АСНПП у 2007-2009 рр. тільки підвищувала свою чисельність. У 2007 р. її кількість становила 2310 ос. На всій площі парку, з щільністю у 355,4 ос/1000 га. Вже у 2008 р. ця цифра підвищилась до 2400 ос., а у 2009 р. до 2450 ос., з щільністю у 369,2 ос/1000 га та 376,9 ос/1000 га відповідно. Муфлон європейський, протягом досліджуваного періоду мав наступну динаміку чисельності. У 2007 р. його чисельність складає 86 особин, з щільністю 13,2 ос/1000 га. У 2008 р. ця цифра підвищується до 88 особин, а у 2009 р. до 92 особин. Щільність у 2008 р. складала 13,5 ос/1000 га, у 2009 р. – 14,2 ос/1000 га. Загальна динаміка чисельності копитних протягом досліджуваних 3х років мала позитивну тенденцію до росту та збільшенню популяції майже всіх видів досліджуваних копитних. Загальні щільність популяції диких ратичних у природному парку склала 568,8 ос/1000 га у 2007 році, 590,4 ос/1000 га у 2008 р. та 594,2 ос/1000 га у 2009 р. Така висока щільність диких копитних на території АСНПП спостерігається протягом десятиліть і являється найбільшою для України, а можливо і для Європи.

Аналізуючи властивості ґрунту в районі досліджень відмічаємо, що у районі Сивашу вміст гумусу солонців на 1937р. дорівнював 6,025 % [9]. За даними 1977 р. родючість таких ґрунтів низька і без

поліпшення майже безплідні, а після поліпшення вони придатні під невибагливі зернові й кормові культури, для плодкових насаджень і виноградників не придатні. У природному стані їх використовувати не можна і рекомендуються під овечі випаси [10]. Солончаки належать до зон відносно сухих, і там де близькі до поверхні ґрунтові води. [11].

Таким чином органічні добрива, на базі екскрементів копитних, постійно привносяться у ґрунт (з постійним хімічним складом, оскільки АСНПП є замкненою екосистемою), не привносячись із зовні меж парку. Ґрунт парку представляє собою типовий хлоридно-сульфатний солончак [12], є не родючим, з лужною рН, містить в собі природний пористий матеріал ракушняк. Показано що при постійному впливі копитних на ґрунт, він тоді має досить низький відсоток гумусу 1,49 % на глибині до 10 см. На такій глибині вказаний відсоток гумусу, разом з пористим матеріалом ракушняком створюють сприятливі умови для розвитку і проростання рослинності, через що спостерігається явище (у помірно-континентальному кліматі) майже безперервної вегетації (з досить коротким, приблизно до 3-4 тижнів не вегетаційними періодами) або постійного відновлення фітомаси. Тобто в АСНПП вегетація рослин йде майже круглий рік, але із значною зміною вагових показників.

Вважаємо, що сприятливі умови для постійного проростання і відновлення фітомаси створюють при такій високій щільності копитних органічні добрива як від екскрементів так і опадів рослин. За аналогією у квіткарстві такі умови створюють торф і вермікуліт для вирощування чи проростання рослин в горщику, але із подальшим пересаджуванням рослини чи проростків у відкритий ґрунт або більший горщик. Без такої пересадки рослина загине через виснаження субстрату. У АСНПП при постійному опаді старих рослин і виділенні екскрементів копитних за останні 10-30 років стало можливим постійне поповнення поживними елементами субстрату, що можливо веде до такого активного відновлення фітомаси при значному трофічному впливі фітофагів з високою щільністю популяції.

Таблиця 1. Динаміка чисельності, щільності, зоомаси та кількості виділених екскрементів популяціями диких копитних на території Азово-Сиваського національного природного парку за період досліджень

		Рік	2007	2008	2009
Олень шляхетний	Чисельність ос.		1300	1350	1320
	Щільність ос/1000 га		200	207,7	203,1
	Зоомаса т/га		25	25,96	25,38
	Вага екскрементів кг/га		105,4	111,5	111,8
Лань Європейська	Рік	2007	2008	2009	
	Чисельність ос.		2310	2400	2450
	Щільність ос/1000 га		355,4	369,2	376,9
	Зоомаса т/га		21,32	22,15	22,61
	Вага екскрементів кг/га		98,4	99,7	100,74
Муфлон Європейський	Рік	2007	2008	2009	
	Чисельність ос.		86	88	92
	Щільність ос/1000 га		13,2	13,5	14,2
	Зоомаса т/га		0,46	0,47	0,49

Таблиця 2. Вологість ґрунту пошарово та на різній відстані від екскрементів, %.

Відстань від екскрементів В, см	Шар ґрунту, см	Під екскрементами оленя			Під екскрементами лані			В ґрунті контролю			В ґрунті ліжок	В ґрунті стежок
		7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	12 місяців	19 місяців
0	0-10	14,47±	1,80±	3,83±	10,59±	1,91±	3,35±	5,11±	2,12±	3,07±	9,15±	4,40±
		2,63	0,13	0,27	1,12	0,10	0,21	2,50	0,35	0,40	0,79	0,20
	10-20	5,12±	3,74±	3,82±	7,21±	2,56±	2,85±	5,40±	1,77±	2,87±	32,09±	3,74±
		1,01	0,37	0,27	0,75	0,13	0,19	2,52	0,59	0,58	4,28	0,34
	20-30	8,66±	1,43±	3,41±	10,66±	2,29±	2,97±	7,36±	2,19±	3,14±	вода	4,46±
		1,64	0,12	0,24	1,14	0,12	0,18	2,45	1,38	0,74		1,75
15	0-10	9,85±	1,04±	3,47±	8,31±	1,02±	3,14±	-	-	-	-	-
		1,72	0,10	0,25	0,90	0,06	0,22					
	10-20	8,78±	2,08±	4,73±	5,15±	2,43±	2,81±	-	-	-	-	-
		1,55	0,15	0,34	0,49	0,11	0,15					
	20-30	4,58±	2,33±	3,99±	6,28±	2,17±	3,49±	-	-	-	-	-
		0,92	0,20	0,28	0,62	0,11	0,21					
30	0-10	11,76±	2,19±	3,59±	4,22±	2,54±	3,89±	-	-	-	-	-
		2,19	0,18	0,25	0,41	0,12	0,24					
	10-20	9,37±	3,65±	3,84±	2,18±	1,73±	3,47±	-	-	-	-	-
		1,82	0,36	0,28	0,23	0,09	0,22					
	20-30	6,26±	1,03±	3,70±	7,01±	1,38±	3,33±	-	-	-	-	-
		1,06	0,09	0,27	0,65	0,07	0,22					
45	0-10	11,57±	2,32±	4,56±	5,65±	2,04±	3,76±	-	-	-	-	-
		2,14	0,20	0,32	0,53	0,10	0,21					
	10-20	11,07±	2,33±	3,19±	7,93±	1,52±	3,59±	-	-	-	-	-
		2,10	0,19	0,23	0,73	0,08	0,21					
	20-30	9,65±	2,19±	4,28±	5,18±	1,80±	3,21±	-	-	-	-	-
		1,90	0,19	0,30	0,57	0,08	0,21					
60	0-10	8,15±	2,10±	5,19±	4,47±	2,17±	3,49±	-	-	-	-	-
		1,45	0,19	0,37	0,48	0,10	0,21					
	10-20	7,89±	4,33±	4,12±	5,07±	2,58±	3,10±	-	-	-	-	-
		1,31	0,42	0,29	0,48	0,12	0,18					
	20-30	10,48±	1,44±	4,36±	7,85±	2,05±	3,60±	-	-	-	-	-
		1,89	0,10	0,31	0,84	0,09	0,22					

Таблиця 3. Кислотність ґрунту пошарово та на різній відстані від екскрементів, %.

Відстань від екскрементів В, см	Шар ґрунту, см	Під екскрементами оленя			Під екскрементами лані			В ґрунті контролю			В ґрунті ліжок	В ґрунті стежок
		7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	12 місяців	19 місяців
0	0-10	3,48±	2,73±	1,04±	1,68±	2,79±	1,03±	0,77±	0,44±	0,42±	0,64±	0,54±
		0,77	0,18	0,08	0,18	0,13	0,05	0,31	0,09	0,06	0,13	0,07
	10-20	0,64±	1,37±	0,60±	0,69±	0,64±	0,60±	0,76±	0,46±	0,48±	0,61±	0,51±
		0,12	0,11	0,05	0,08	0,03	0,03	0,33	0,12	0,08	0	0,11
	20-30	0,56±	1,79±	0,53±	1,39±	0,95±	0,54±	0,35±	0,50±	0,56±	вода	0,43±
		0,12	0,13	0,04	0,14	0,05	0,03	0,06	0,11	0,08		0,09
15	0-10	0,30±	2,20±	0,50±	1,00±	0,59±	0,64±	-	-	-	-	-
		0,06	0,20	0,04	0,11	0,03	0,03					
	10-20	0,60±	2,27±	0,61±	0,72±	0,91±	0,50±	-	-	-	-	-
		0,11	0,15	0,05	0,07	0,04	0,03					
	20-30	0,59±	0,96±	0,46±	0,95±	0,58±	0,52±	-	-	-	-	-
		0,12	0,08	0,03	0,09	0,03	0,03					
30	0-10	0,45±	2,40±	0,77±	0,71±	0,51±	0,39±	-	-	-	-	-
		0,09	0,24	0,06	0,07	0,03	0,02					
	10-20	0,77±	0,79±	0,60±	0,88±	0,61±	0,39±	-	-	-	-	-
		0,17	0,06	0,05	0,09	0,03	0,02					
	20-30	0,47±	0,81±	0,48±	0,62±	0,50±	0,41±	-	-	-	-	-
		0,09	0,06	0,04	0,07	0,02	0,03					
45	0-10	0,34±	1,06±	0,45±	0,65±	0,86±	0,53±	-	-	-	-	-
		0,07	0,09	0,04	0,07	0,04	0,03					
	10-20	0,36±	1,35±	0,43±	0,79±	0,50±	0,39±	-	-	-	-	-
		0,07	0,14	0,03	0,08	0,02	0,02					
	20-30	0,44±	1,08±	0,50±	0,63±	0,59±	0,58±	-	-	-	-	-
		0,10	0,10	0,04	0,07	0,03	0,04					
60	0-10	0,36±	0,83±	0,45±	0,37±	0,66±	0,62±	-	-	-	-	-
	0,07	0,08	0,04	0,04	0,03	0,04						
10-20	0,49±	0,92±	0,50±	0,36±	0,60±	0,45±	-	-	-	-	-	

	0,09	0,07	0,04	0,04	0,03	0,03						
20-30	0,45±	0,80±	0,45±	0,44±	0,48±	0,60±						
	0,08	0,06	0,04	0,05	0,02	0,04	-	-	-	-	-	-

Таблиця 4. Вміст гумусу ґрунту пошарово та на різній відстані від екскрементів, %.

Відстань від екскрементів, см	Шар ґрунту, см	Під екскрементами оленя			Під екскрементами лані			В ґрунті контролю			В ґрунті ліжок	В ґрунті і стежок
		7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	12 місяців	19 місяців
0	0-10	2,86±	1,44±	1,33±	1,70±	1,49±	1,27±	1,50±	0,99±	0,36±	2,52±	0,92±
		0,54	0,13	0,09	0,19	0,08	0,10	0,94	0,82	0,40	0,51	0,13
	10-20	1,46±	0,87±	0,55±	0,53±	0,39±	0,52±	1,65±	1,01±	0,62±	3,48±	0,51±
		0,25	0,08	0,04	0,06	0,02	0,04	0,03	0,10	0,13	0,73	0,08
	20-30	0,73±	0,49±	0,51±	0,83±	0,32±	0,52±	1,40±	0,64±	0,41±	вода	1,07±
		0,13	0,05	0,04	0,09	0,02	0,04	0,22	0,11	0,09		0,68
15	0-10	1,90±	1,24±	1,30±	2,09±	1,07±	1,55±	-	-	-	-	-
		0,35	0,11	0,09	0,25	0,06	0,13	-	-	-	-	-
	10-20	1,22±	0,87±	0,73±	0,78±	0,61±	0,44±	-	-	-	-	-
		0,23	0,08	0,06	0,09	0,04	0,03	-	-	-	-	-
	20-30	0,98±	0,48±	0,89±	0,58±	0,81±	0,45±	-	-	-	-	-
		0,16	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	-	-	-	-	-
30	0-10	1,50±	0,97±	1,11±	2,73±	0,99±	1,28±	-	-	-	-	-
		0,29	0,09	0,08	0,32	0,05	0,09	-	-	-	-	-
	10-20	1,00±	0,85±	0,86±	0,69±	0,51±	0,32±	-	-	-	-	-
		0,19	0,08	0,06	0,08	0,03	0,03	-	-	-	-	-
	20-30	0,73±	0,71±	0,99±	0,46±	0,29±	0,56±	-	-	-	-	-
		0,13	0,06	0,07	0,06	0,02	0,04	-	-	-	-	-
45	0-10	1,60±	1,44±	1,11±	1,01±	1,12±	1,17±	-	-	-	-	-
		0,32	0,13	0,08	0,13	0,06	0,06	-	-	-	-	-
	10-20	0,93±	0,76±	0,80±	0,45±	0,43±	0,34±	-	-	-	-	-
		0,18	0,06	0,06	0,06	0,02	0,02	-	-	-	-	-
	20-30	0,74±	0,84±	0,66±	0,50±	0,20±	0,43±	-	-	-	-	-
		0,14	0,06	0,05	0,07	0,01	0,03	-	-	-	-	-
60	0-10	1,71±	1,54±	1,10±	1,98±	1,07±	1,24±	-	-	-	-	-
		0,35	0,13	0,08	0,24	0,06	0,09	-	-	-	-	-
	10-20	1,29±	1,03±	0,81±	0,53±	0,64±	0,41±	-	-	-	-	-
		0,26	0,10	0,06	0,07	0,03	0,03	-	-	-	-	-
	20-30	1,22±	0,59±	0,77±	0,11±	0,27±	0,44±	-	-	-	-	-
		0,24	0,05	0,05	0,01	0,02	0,03	-	-	-	-	-

Утилізація екскрементів оленя та лані (рис. 1), посезонно має напрямок до 100 % у вигляді хвилеподібної кривої, оскільки кожен сезон року своєю погодою позначався то на збільшенні ваги екскрементів, то на зменшенні їхньої ваги. Так за 24 місяці втрата ваги на 98,2 % відбулась з екскрементами лані, трохи менше з екскрементами оленя - 96,6 % (рис. 1). Оскільки початкова вага свіжої кучі екскрементів лані – 47 г (100 %), то за 24 місяці вага кучі зменшилась до 0,8 г (1,78 %). Вага свіжої кучі екскрементів оленя становить 110 г (100 %) і за 24 місяці зменшилась до 3,8 г (3,42 %). В результаті розкладання екскрементів солончаковий ґрунт збагачується необхідними речовинами для властивої йому родючості. Так, за 7,5 місяців, коли втрата ваги екскрементів лані становила 84,5 %, а оленя - 66,2 %, під ними помітно зростає вміст гумусу.

Масове скупчення копитних здійснює механічний вплив на ґрунти і в наслідок руйнування покриву із мохів та лишайників відбувається істотне збільшення водопроникності і покращення водних властивостей ґрунту [13]. Далі Б.Д. Абатуров вказує, що при відсутності копитних-фітофагів розвивається мохово лишайниковий покрив, який перешкоджає росту судинних рослин і викликає деградацію

корінних рослинних угруповань [13]. Тому у наших умовах втрата ваги екскрементів позначилась на фізичних і хімічних властивостях солончакового ґрунту. Оскільки з літературних даних екскреторний опад через ряд опосередкованих біотичних зв'язків сприяє прямому підвищенню ґрунтової вологи на 2-11% [14]. Так, високі показники гігроскопічної вологості спостерігалися в ґрунтових пробах, відібраних через 7,5 місяців пролежання екскрементів копитних на пробних ділянках, порівняно з іншими відборами. На зимовий період 2008 р. більш зволеним виявився ґрунт під екскрементами оленя, де вологість найвища – 9,14 %, під екскрементами лані – 6,515 %, в ґрунті контролю – 5,96 % (рис. 2). Через 12 місяців у літній період 2008 р. вологість ґрунту проб була найнижчою, не перевищуючи і 3-х %. Її відсоток під екскрементами оленя становив лише 2,265 %, під екскрементами лані, трохи нижче, - 2,01 %, в ґрунті контролю – 2,03 %. На відміну від ґрунтових проб, відібраних у біотопах, де спостерігається трофічна активність копитних, в ґрунтових пробах на місцях ліжанок копитних вологість виявилась дуже високою – 20,62 %, і не дарма такі місця на території АСНПП обираються копитними для відпочинку у спекотні літні дні.

Зимові аналізи проб ґрунту показали невеличке зростання вологості до 5 %. Так вологість ґрунту під екскрементами оленя вже становила 4,00 %, під екскрементами лані – 3,33 %, в ґрунті контролю – 3,03 %. Ґрунт на стежках, якими пересуваються копитні, був найбільш зволожений – 4,19 % (рис. 2). Вологість змінюється під екскрементами оленя в 1,3 рази, під екскрементами лані в 1,1 рази.

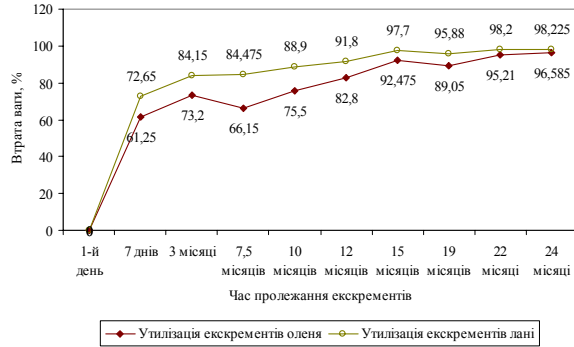


Рис. 1. Втрата ваги (утилізація) екскрементів оленя і лані, %.

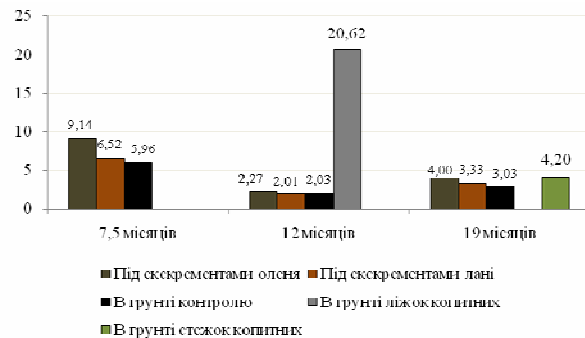


Рис. 2. Величина гігроскопічної вологості ґрунту під екскрементами оленя і лані, ґрунту контролю, ліжок та стежок копитних, %.

Чіткої тенденції зниження вологості по ґрунтовому профілю не спостерігається (табл. 2). Найбільш зволожений виявився ґрунт проб, відібраних у зимовий період 2008 р. (7,5 місяців дослідження), а найменше зволожений у літній період 2008 р. (12 місяців дослідження). Під екскрементами оленя вниз по ґрунтовому профілю вологість найвища на глибині 0-10 см (в середньому - 6,70 %), найнижча у шарі ґрунту 10-20 см (в середньому - 4,23 %). Під екскрементами лані найбільш зволожений шар ґрунту 20-30 см (в середньому - 5,31 %), а найменш зволожений шар 10-20 см (в середньому - 4,21 %). В ґрунті контролю, ліжок та стежок копитних більш зволожений виявився шар 20-30 см, менш вологим шар 10-20 см. В ґрунті ліжок копитних на глибині 20-30 см піднімалася вода, тому найменш вологим був шар 0-10 см. (табл. 2). Зниження вологості при віддаленні від кучок екскрементів на 15, 30, 45, 60 см за прямою тенденцією також не спостерігається. На 7,5 місяців дослідження найбільший показник вологості спостерігається на відстані 45 від кучки екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів

10,76 %), а найменший її показник на відстані 15 см (в середньому з трьох шарів 7,74 %). На 12 місяць дослідження найбільший показник вологості спостерігається на відстані 60 см від екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 2,62 %), а найменший - на відстані 15 см (в середньому з трьох шарів 1,82 %). На 19 місяць дослідження найбільше значення вологості спостерігається на відстані 60 см від екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 4,56 %), а найменше - під кучкою екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 3,69 %). Поширення вологості ґрунту під впливом екскрементів лані має іншу картину. На 7,5 місяців дослідження найбільший її показник спостерігається під кучкою екскрементів (в середньому з трьох шарів 9,49 %), а найменший - на відстані 30 см (в середньому з трьох шарів 4,47 %). На 12 місяць дослідження значення вологості найбільше було на відстані 60 см (в середньому з трьох шарів 2,27 %), а найменше на відстані 45 см (в середньому з трьох шарів 1,79 %). На 19 місяць дослідження найбільше значення вологості спостерігається на відстані 30 см від екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 3,56 %), а найменше - під кучкою екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 3,06 %).

В умовах дефіциту вологості і пересихання ґрунту погіршуються умови формування біологічної активності, тому важливо визначення тих факторів, які сприяють інтенсифікації цієї активності у жорстких умовах аридного степу, а середовище твiрна діяльність копитних – важливий екологічний фактор у зміні фізико-хімічних властивостей ґрунту [15].

Значення гідролітичної кислотності ґрунту, який 7,5 місяців пролежав під екскрементами оленя, виявилось низьким і становило 0,685 Н⁺, а в ґрунті контролю, навпаки, порівняно високим - 1,105 Н⁺, в той же час трохи менший показник кислотності спостерігався в ґрунті під екскременти лані – 0,790 Н⁺ (рис. 3). Аналізи ґрунтових проб, відібраних через 12 місяців, показали: показники кислотності під екскрементами оленя 1,415 Н⁺, трохи нижчі від них у ґрунті під екскрементами лані – 0,785 Н⁺, найнижчі її показники виявилися в ґрунті контролю – 0,465 Н⁺. Чим більший відсоток гумусу, тим менший показник кислотності ґрунту, це дуже помітно в ґрунті ліжок копитних, де при великому відсотку гумусу кислотність становила лише 0,63 Н⁺. (рис. 3) На 19 місяць дослідження показник гідролітичної кислотності помітно знизився в усіх ґрунтових пробах. Так в ґрунті під екскрементами оленя становила 0,555 Н⁺ - це найменше її значення за всі рази відбору даних проб. В ґрунті під екскрементами лані – 0,545 Н⁺ (це найменше її значення за всі рази відбору даних проб). В ґрунті контролю – 0,485 Н⁺. Та незначний її показник в ґрунті стежок копитних – 0,495 Н⁺ (рис. 3). Показник кислотності ґрунту є обернено пропорційним відсотку гумусу (рисунок 4а, 4б), де коефіцієнт кореляції $r = 0,84 \pm 0,08$ (під екскрементами оленя) та $r = 0,93 \pm 0,04$ (під

екскрементами лані). Кислотність ґрунту під екскрементами оленя в середньому за два роки змінилась в 1,6 разів, а під екскрементами лані - в 1,2 рази.

Шар ґрунту (0-10 см) під впливом копитних має найбільші значення кислотності. Вниз по ґрунтовому профілю показник кислотності між першим (0-10 см) і другим (10-20 см) шарами знижується під екскрементами оленя в середньому в 1,9 разів; під екскрементами лані у 2,4 разів; в ґрунті контролю у 1,01 рази; в ґрунті ліжок в 1,05 рази; в ґрунті стежок в 1,06 рази.

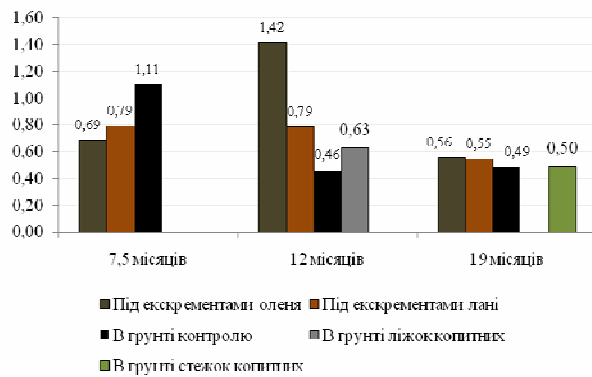


Рис. 3. Величина гідролітичної кислотності ґрунту під екскрементами оленя і лані, ґрунту контролю, ліжок та стежок копитних, у Н⁺.

А між другим (10-20 см) і третім (20-30 см) шарами ґрунту в 0,8 разів під екскрементами оленя; в 0,5 рази під екскрементами лані; в ґрунті контролю в 2,2 рази; в ґрунті стежок в 1,2 рази (табл. 3). Зниження кислотності також спостерігається і при віддаленні від кучок екскрементів на 15, 30, 45, 60 см, але не за прямою тенденцією. Так, за всі рази відбору ґрунтових проб найвищі показники гідролітичної кислотності спостерігаються як під кучкою екскрементами оленя, так і під кучкою екскрементами лані. На 7,5 місяців дослідження найнижчий показник кислотності спостерігається на відстані 45 см від кучки екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 0,38 Н⁺); на 12 місяць дослідження низьке значення кислотності спостерігається на відстані 60 см від екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 0,85 Н⁺); на 19 місяць дослідження її показник найнижчий на відстані 45 см від екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 0,46 Н⁺). Найменші показники кислотності ґрунту під впливом екскрементів лані на 7,5 місяців дослідження спостерігаються на відстані 60 см від кучки екскрементів лані (в середньому з трьох шарів 0,39 Н⁺); на 12 та 19 місяці дослідження – на відстані 30 см (0,54 та 0,40 Н⁺ відповідно).

Відкладення екскрементів підвищує в ґрунті пасовищ зміст гумусу [16]. Гумусу властива сезонна динамічна зміна.

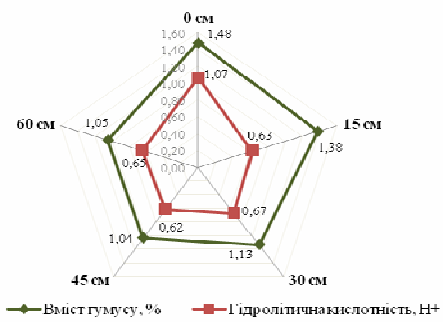


Рис. 4 а. Залежність величини гідролітичної кислотності до вмісту гумусу ґрунту під впливом екскрементів оленя за 19 місяців.

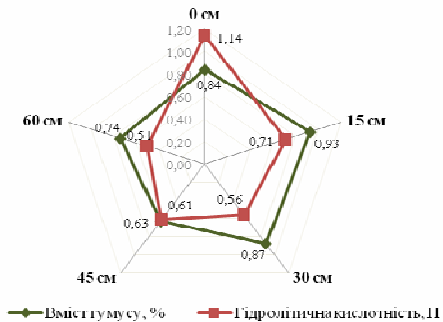


Рис. 4 б. Залежність величини гідролітичної кислотності до вмісту гумусу ґрунту під впливом екскрементів лані за 19 місяців.

Сезонну динаміку має активний пул органічної речовини ґрунту, який є джерелом доступних для рослин поживних речовин, і активно поповнюється новоутвореними гумусовими речовинами із рослинних решток і органічних добрив. На території АСНПП у період досліджень, в якості органічних добрив виступає надмірний екскреторний опад диких копитних – більше 200 кг/га, при високій щільності – 584,4 ос/1000 га (Табл. 1). Так під екскрементами оленя за 7,5 місяців їхнього пролежання гумус становив 1,315 % і перевищив вміст гумусу під екскрементами лані, що становив 1,00 % - найменше гумусу було в ґрунті контролю – 0,95 % (рис. 5). ґрунт пробних ділянок під екскрементами оленя на зимовий період 2008 р. був більше збагачений гумусом. На літній період 2008 р. (12 місяців) спостерігається зниження вмісту гумусу в ґрунті під екскрементами копитних, а в ґрунті контролю, навпаки, його зростання. Так під екскрементами оленя вміст гумусу становить в середньому 0,935 %, а під екскрементами лані – 0,68 %. У ґрунті контролю, що без впливу екскрементів, - 1,085 %. Великий відсоток гумусу спостерігається в ґрунті ліжок копитних біля посезонно висихаючих солончакуватих мілководних озер (так звані поди), він становить аж 3 %, що пояснюється інтенсивним розкладанням рослинних решток (рис. 5). У наступному зимовому періоді 2009 р. (19 місяців) спостерігалось подальше зниження вмісту гумусу ґрунту під екскрементами оленя та

контролю, який відповідно становив 0,895 % та 0,815 %, а в ґрунті під екскрементами лані він зріс до 0,725 % від попереднього значення. В ґрунті стежок копитних вміст гумус становив 0,83 %, що більше ніж під екскрементами копитних (рис. 5). Сезонні коливання змісту гумусу являються результатом тих ґрунто- та гумусотвірних процесів, які забезпечують нормальне функціонування і стабільність біогеоценозу [17].

Шар ґрунту (0-10 см) під екскрементами копитних найбільш збагачений гумусом. Вниз по ґрунтовому профілю вміст гумусу між першим (0-10 см) і другим (10-20 см) шарами знижується під екскрементами оленя в середньому в 1,7 разів, під екскрементами лані у 3,8 разів, а між другим (10-20 см) і третім (20-30 см) шарами ґрунту в 1,8 разів під екскрементами оленя та в 1,2 рази під екскрементами лані. В ґрунті контролю та ліжок копитних більш гумусовим виявився шар 10-20 см, менш гумусовим шар 20-30 см. ґрунт стежок копитних найбільше гумусу мав в шарі 20-30 см, а найменше в шарі 10-20 см. (табл. 4). Зниження гумусу також спостерігається і при віддаленні від кучок екскрементів на 15, 30, 45, 60 см, але не за прямою тенденцією. На 7,5 місяців досліді найбільший вміст гумусу спостерігається під кучкою екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 1,68 %), а найменший його вміст на відстані 30 см (в середньому з трьох шарів 1,08 %). На 12 місяць досліді найбільший вміст гумусу спостерігається на відстані 60 см від екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 1,05 %), а найменший його вміст на відстані 30 см (в середньому з трьох шарів 0,84 %). На 19 місяць досліді найбільший вміст гумусу спостерігається на відстані 30 см від екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 0,99 %), а найменший його вміст під кучкою екскрементів оленя (в середньому з трьох шарів 0,79 %). Поширення гумусу ґрунту під впливом екскрементів лані має іншу картину.

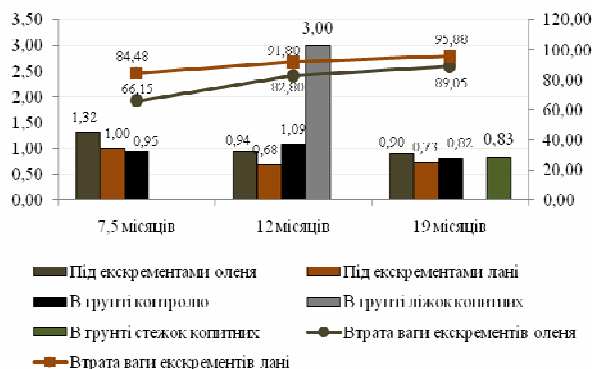


Рис. 5. Вміст гумусу під екскрементами оленя і лані, ліжок та стежок копитних протягом 2007-09 рр., у %.

На 7,5 місяців досліді найбільший вміст гумусу спостерігається на відстані 30 см від кучки екскрементів лані (в середньому з трьох шарів 1,29 %), на 12 та 19 місяці досліді – на відстані 15 см (0,83 та 0,81 % відповідно), а найменший його вміст (за 3 рази відбору проб) на відстані 45 см (в середньому з трьох шарів 0,65; 0,58; 0,65 % відповідно).

Аналізуючи наші матеріали, відмічаємо, що в середньому різниця гумусу між ґрунтом контролю і ґрунтом з-під екскрементів оленя за дворічний період становила 1,1 рази, при чому на протязі першого року зафіксовано максимальний вміст гумусу. Аналогічно збільшувався гумус в перший рік і під екскрементами лані.

Відповідно до відборів ґрунтових проб через 7,5, 12 та 19 місяців з моменту закладання пробних ділянок вміст вуглецю під екскрементами оленя становив 0,396; 0,271; 0,260 %. Під екскрементами лані – 0,289; 0,197; 0,210 %. У ґрунті контролю, що без екскрементів, – 0,275; 0,315; 0,237 %. В ґрунті ліжок – 0,765 %, в ґрунті стежок 0,136 %. Залежно від зміни вмісту гумусу прямо пропорційно відповідно змінювався вміст вуглецю в ґрунтових пробах (табл. 5 та 7). Коли у розпал вегетації, при інтенсивному рості рослинної маси і біологічна активність максимальна, а потрапляння рослинних решток недостатнє, в ґрунті відбувається закономірне зниження органічної речовини і мінімальний вміст органічного вуглецю спостерігається в кінці травня, на початку літа [17]. Причому вміст органічного вуглецю в темно-каштановому солончаковому ґрунті знижується на 0,3-0,5 %, особливо в шарі ґрунту 0-10 см із-за максимальної активності мікрофлори і посиленням емісії CO₂. Далі Т.І. Усачева вказує, що певний відсоток (16-18,9 %) органічної речовини темно-каштанового солончакового ґрунту задіяний у активному процесі біологічного кругообігу і підлягає щорічній мінералізації, а потім знову поповнюється через гумусоутворення [17].

Таблиця 5. Вміст вуглецю ґрунту під екскрементами оленя і лані та на лежанках та стежках копитних, (%)

ґрунтові проби	Вміст вуглецю, %		
	Час пролежання екскрементів		
	(7,5місяців)	(12 місяців)	(19 місяців)

В ґрунті контролю	0,275	0,315	0,237
Під екскрементами оленя	0,396	0,271	0,260
Під екскрементами лані	0,289	0,197	0,210
В ґрунті лежанок копитних	-	0,765	-
В ґрунті стежок копитних	-	-	0,136

Таблиця 6. Залежність фізико-хімічних характеристик ґрунту від впливу екскреторного опадку копитних, що зазнає втрату своєї ваги протягом двох років розкладання, $g \pm mg$.

Показники характеристик ґрунту	Під екскрементами	
	Оленя	Лані
Гігроскопічна вологість, %	-0,872 \pm 0,139	-0,796 \pm 0,212
Гідролітична кислотність, Н ⁺	0,116 \pm 0,570	-0,785 \pm 0,222
Вміст гумусу, %	-0,984 \pm 0,019	-0,882 \pm 0,129
Вміст вуглецю, %	-0,981 \pm 0,022	-0,882 \pm 0,129

Таблиця 7. Вуглець ґрунту пошарово та на різній відстані від екскрементів, %.

Відстань від екскрементів в, см	Шар ґрунту, см	Під екскрементами оленя			Під екскрементами лані			В ґрунті контролю			В ґрунті ліжок	В ґрунті стежок
		7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	7,5 місяців	12 місяців	19 місяців	12 місяців	19 місяців
0	0-10	0,83 \pm 0,16	0,42 \pm 0,04	0,38 \pm 0,03	0,50 \pm 0,06	0,43 \pm 0,02	0,37 \pm 0,03	0,44 \pm 0,28	0,48 \pm 0,01	0,41 \pm 0,07	0,73 \pm 0,15	0,27 \pm 0,04
	10-20	0,42 \pm 0,07	0,26 \pm 0,02	0,16 \pm 0,01	0,16 \pm 0,02	0,11 \pm 0,01	0,15 \pm 0,01	0,29 \pm 0,24	0,29 \pm 0,03	0,19 \pm 0,03	0,81 \pm 0,19	0,14 \pm 0,02
	20-30	0,21 \pm 0,04	0,14 \pm 0,01	0,14 \pm 0,01	0,24 \pm 0,03	0,10 \pm 0,01	0,15 \pm 0,01	0,11 \pm 0,12	0,18 \pm 0,04	0,12 \pm 0,03	вода	0,31 \pm 0,20
15	0-10	0,56 \pm 0,11	0,36 \pm 0,03	0,38 \pm 0,03	0,61 \pm 0,08	0,31 \pm 0,01	0,45 \pm 0,04	-	-	-	-	-
	10-20	0,35 \pm 0,07	0,25 \pm 0,02	0,22 \pm 0,02	0,22 \pm 0,03	0,18 \pm 0,01	0,13 \pm 0,01	-	-	-	-	-
	20-30	0,29 \pm 0,05	0,14 \pm 0,01	0,26 \pm 0,02	0,17 \pm 0,02	0,24 \pm 0,01	0,13 \pm 0,01	-	-	-	-	-
30	0-10	0,44 \pm 0,09	0,28 \pm 0,03	0,32 \pm 0,03	0,79 \pm 0,09	0,29 \pm 0,02	0,37 \pm 0,03	-	-	-	-	-
	10-20	0,30 \pm 0,06	0,25 \pm 0,02	0,25 \pm 0,02	0,20 \pm 0,02	0,15 \pm 0,01	0,10 \pm 0,01	-	-	-	-	-
	20-30	0,22 \pm 0,04	0,20 \pm 0,02	0,29 \pm 0,02	0,13 \pm 0,02	0,09 \pm 0,005	0,16 \pm 0,01	-	-	-	-	-
45	0-10	0,47 \pm 0,10	0,42 \pm 0,04	0,32 \pm 0,03	0,29 \pm 0,04	0,33 \pm 0,02	0,34 \pm 0,02	-	-	-	-	-
	10-20	0,27 \pm 0,05	0,22 \pm 0,02	0,23 \pm 0,02	0,13 \pm 0,02	0,13 \pm 0,01	0,10 \pm 0,01	-	-	-	-	-
	20-30	0,42 \pm 0,04	0,24 \pm 0,02	0,19 \pm 0,01	0,14 \pm 0,02	0,06 \pm 0,003	0,13 \pm 0,01	-	-	-	-	-
60	0-10	0,50 \pm 0,10	0,45 \pm 0,04	0,32 \pm 0,02	0,58 \pm 0,07	0,31 \pm 0,02	0,36 \pm 0,03	-	-	-	-	-
	10-20	0,37 \pm 0,08	0,30 \pm 0,03	0,23 \pm 0,02	0,15 \pm 0,02	0,19 \pm 0,01	0,12 \pm 0,01	-	-	-	-	-
	20-30	0,34 \pm 0,07	0,16 \pm 0,01	0,22 \pm 0,02	0,03 \pm 0,01	0,09 \pm 0,01	0,12 \pm 0,01	-	-	-	-	-

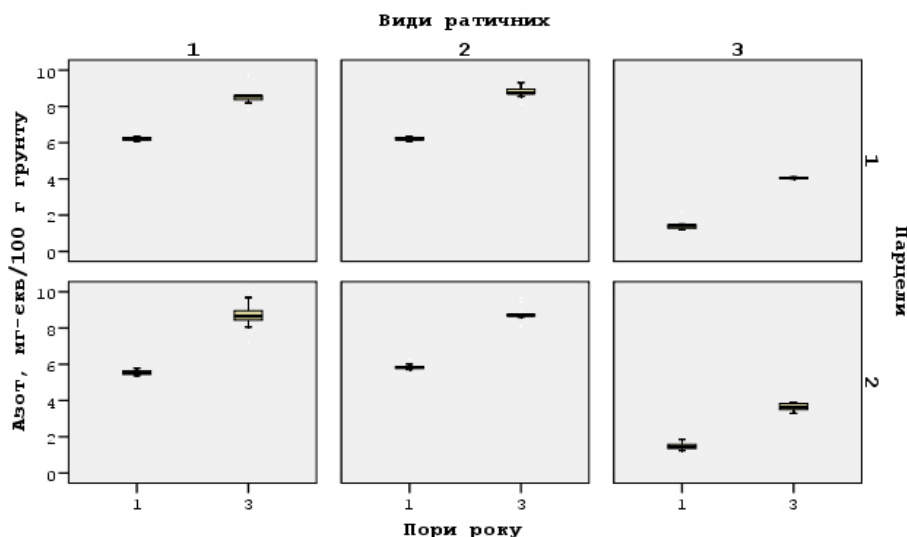


Рис. 6. Динаміка середнього вмісту азоту під екскрементами оленя (1) та лані (2) у порівнянні з контролем (3) у різні сезони 2009 року у степовій та луговій парцелях АСНПП.

Види ратичних: олень – 1; лань – 2; контроль – 3;

Парцели: степова – 1; лугова – 2;

Пори року: весна – 1; осінь – 3

Екскременти копитних були викладені в жовтні 2008 р. в 2х основних парцелях, при середньодобовій температурі місяця +12 С. Навесні 2009 р., через півроку, були відібрані перші проби ґрунту.

Через півроку після викладки екскрементів у степовій парцелі, навесні 2009 р. концентрація азоту під екскрементами оленя в степу склала $6,22 \pm 0,022$ при варіаційному розмаху (далі за текстом - в.р.) (6,09-6,34), на луках $5,55 \pm 0,037$ мг-екв/100 г ґрунту при в.р. (5,37-5,78), з різницею між парцелями в 10,7% (Рис. 6). Під екскрементами лані в степу його кількість становила $6,22 \pm 0,02$, в.р. - (6,6-6,81), а на луках $5,86 \pm 0,046$ мг-екв/100 г ґрунту, в.р. - (5,71-6,3), різниця між парцелями склала 12%. Контрольні проби показали наступний вміст азоту: степ - $1,44 \pm 0,071$, при в.р. - (1,2-2,5), луки - $1,48 \pm 0,054$, мг-екв/100 г ґрунту, в.р. - (1,24-1,85) (Рис. 6). Відзначаємо, що концентрація азоту під впливом екскрементів оленя, порівняльно з контролем, зросла за 6 місяців в степу на 76,8%, на луках 73,3%. Під впливом лані в степу зростання склало 38,6%, на луках 48,1%.

Восени 2009 р., через 12 місяців, концентрація азоту в ґрунті під впливом оленя в степу склала $8,62 \pm 0,13$ в.р. - (9,89-7,8), а на луках $8,68 \pm 0,17$ мг-екв/100 г ґрунту, в.р. - (9,98-7,15). Під екскрементами лані: у степу - $8,85 \pm 0,088$, при в.р. - (9,45-8,1), на луках - $8,74 \pm 0,1$ мг-екв/100 г ґрунту, в.р. - (9,67-8,1) (Рис. 6). Порівняно з попереднім сезоном, кількість азоту під впливом екскреції оленя зросла на 27,8% в степу і на 36% на лузі. Екскременти лані збільшили концентрацію азоту на 29,7% в степу

і на 32,95% на лузі. Контроль показав концентрацію азоту в степу 4,06 мг-екв/100 г, при в.р. - (4,0-4,11), що на 64,5% більше ніж навесні. На луках ця цифра склала 3,64 мг-екв/100 г, в.р. - (3,3-3,9) (Рис. 6), що на 59,3% перевершує весну. Передбачалося, що в перший рік екскременти копитних досить позитивно впливають на ґрунт, зокрема підвищують концентрацію азоту, який є одним з факторів інтенсифікації росту трав'янистої рослинності. При їх відсутності ж загальний запас не так значний для даного типу ґрунтів.

У цілому за 2009 р. загальний запас азоту збільшився до осені майже в 2 рази. Кількість азоту в ґрунті під впливом екскрементів збільшилося в межах 27,8 - 36% під впливом оленя і лані. Контрольні проби ґрунтів також збільшили вміст азоту в порівнянні з весною на 59,3 - 64,5%. Щодо весни, концентрація азоту восени виросла під екскрементами оленя в степу на 27,8%, а на луках на 36%. Під впливом екскрементів лані в степу кількість азоту зросла на 29,7%, а на лузі на 32,9% порівняно з весною.

Залежність фізико-хімічних характеристик ґрунту від впливу екскреторного опадку копитних представляє високу від'ємну кореляцію, крім гідролітичної кислотності ґрунтових проб під впливом екскрементів оленя. Це говорить про прямий зв'язок змін фізико-хімічних властивостей ґрунту з інтенсивністю розкладання екскрементів копитних в біогеоценозах пасовищного типу (табл. 6).

Серед середовищетвірної діяльності копитних найбільш поширеною і масштабною є і екскреторна діяльність. Підвищуючи

біологічну активність ґрунту, копитні посилюють ступінь розкладання високомолекулярних органічних сполук, переводять ряд важливих речовин у більш доступні форми, що легко засвоюються рослинами [17].

Отже, встановлено, що біогеоценоз АСНПП володіє потужним компонентом – рослинністю, яка своїм життєвими циклами: вегетація та опад рослинних решток, впливає на сезонну динаміку гумусу, через яку і надалі потрібно з'ясувати долю екскреторного впливу копитних при різній щільності популяцій.

Висновки

1. Швидкому відновленню надземної фітомаси при високій щільності копитних (в середньому за 2007-2009 рр. – 584,4 ос./1000 га) сприяють фізико-хімічні умови ґрунту, які створюються внаслідок утилізації екскрементів копитних, що є невід'ємними елементами середовищтворення.

2. Майже повна утилізація екскрементів оленя та лані проходить за 2 роки.

3. Екскременти, що розкладаються, затримують вологість, маючи властивості «губки», яка набухає у періоди опадів і висихає у безопадові дні.

4. Кислотність ґрунту знижується в обернено пропорційній залежності до гумусу.

5. Кількість ґрунтового азоту, під впливом екскрементів оленя та лані, зростає майже в 2 рази порівняно з контрольними показниками.

6. Солончаковий ґрунт збагачується необхідними речовинами для властивої йому родючості у перші місяці виділення і потрапляння екскрементів у його середовище, при цьому помітно зростає вміст гумусу, прямо пропорційно йому зростає вуглець, що в подальшому включається у кругообіг речовин будучи необхідним органічним елементом. Сезонна трансформація гумусу характеризується посиленою мінералізацією гумусових речовин та достовірним зниженням змісту гумусу у розпал вегетації, а також активним поповненням новоутвореними речовинами у другій половині літа і восени за рахунок рослинних решток.

1. Домніч. А.В. Биомасса и экскреторная деятельность диких копытных в местах высокой плотности на юго-востоке Украины // Материалы международного совещания «Териофауна России и сопредельных территорий». – М. – 2011. – с. 149.
2. Домніч А.В., Возная Н.С. Изменение запасов и видового состава травянистой растительности при различной трофической нагрузке диких копытных на территории Азово-Сивашского национального природного парка // Материалы VI международного симпозиума «Степи северной Евразии». – Оренбург. – 2012. – с. 236-240.
3. Доміч А.В., Дегтяр Ю.В. Трансформація трав'янистої рослинності та ґрунту під великим впливом ратичних // Матеріали III університетської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених. – Запоріжжя. – 2011. – с. 140-141.
4. Злотин Р.И., Ходашова К.С. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. – М.: Наука. – 1974. – 200 с.
5. ДСТУ 4289-2004. Якість органічної речовини за модифікацією Тюрінова.
6. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 488с.
7. Кузнецов Г.В. Определение потребления растительной продукции лосями по их экскрементам // Копытные фауны СССР: экология, морфология, использование и охрана. – М.: Наука. – 1975. – с. 176-177.
8. Абатуров Б.Д. Млекопитающие как компонент экосистем.- М.: Наука, 1984. – 285 с.
9. Докучаев В.В. Русский чернозем – М.-Л.: Сельхозгиз – 1936. – 325с.
10. Почвы Запорожской области /под ред. З.О. Котковской/. - Запорожье: Промінь, 1977. – 97с.
11. Глинка К. Почвоведение. – М.: Сельколхозгиз – 1932. – 535с.
12. Географічна енциклопедія України. В 3 т. – К.: Українська Радянська Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. Т.1: А-Ж. – 416с.
13. Абатуроа Б.Д. Средообразующий эффект жизнедеятельности млекопитающих в аридных экосистемах // Млекопитающие как компонент аридных экосистем (ресурсы, фауна, экология, медицинское значение и охрана). Сб. тезисов Международного совещания, Саратов, 25-27 мая 2004. Москва. 2004. С. 4-5.
14. Булахов В. Л., Пахомов А. Е., Рева А. А. Млекопитающие как оптимизирующий экологический фактор лесных насаждений, функционирующих в аридных зонах // Млекопитающие как компонент аридных экосистем (ресурсы, фауна, экология, медицинское значение и охрана). Сборник тезисов Международного совещания 25-27 мая 2004, Саратов. Москва: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 2004. С. 27-28.
15. Пахомов А. Е. Влияние средообразующей деятельности млекопитающих на ферментативную активность почв искусственных лесных насаждений в степи. // Млекопитающие как компонент аридных экосистем (ресурсы, фауна, экология, медицинское значение и охрана). Сборник тезисов Международного совещания 25-27 мая 2004, Саратов. Москва: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 2004. С. 98-99.
16. Джапова Р. Р. Влияние выпаса на растительность полупустыни в Калмыкии. Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол.. Т 112. Вып. 1. – 2007. - С. 78-82.
17. Ушачева Т. И. Сезонные изменения содержания гумуса в темно-каштановой остаточной солонцеватой почве. Биосферный заповедник «Аскания-Нова» имени Ф. Э. Фальц-Фейна УААН. Херсонская обл. Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова». Т 8. – 2006. – 37-44 с.

Отримано: 24 травня 2013 р.

Прийнято до друку: 3 вересня 2013 р.