СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ХИМИЧЕН СЪСТАВ НА ДЪРВЕСЕН ОПАД, МЪРТВА ГОРСКА ПОСТИЛКА И ПОЧВА ОТ ЕКОЛОГИЧНИ СТАЦИОНАРИ „ВИТИНЯ” И „СТАРО ОРЯХОВО”

Людмила Малинова

Лесотехнически университет – София

УДК 631.4 Постъпила на 11.11.2009

Целта на проучването е сравнителен анализ на химичен състав на дървесен опад, мъртва горска постилка и почва от горски екосистеми в екологични стационари „Витиня” и „Ст. Оряхово” и оценка на промяната в количествата на хранителните елементи при прехода им от един компонент в друг.

Избраните почви имат различна адсорбционна способност по отношение на постъпващите в почвата вещества – в стационар „Витиня” – много ниска и в стационар „Ст. Оряхово” – много висока.

Резултатите от изследването показват, че в глинесто-песъчливо праховита почва от буковата екосистема, отсъствието на солиден глинест адсорбент в почвата е предпоставка за значително намаляване количествата на елементите, които постъпват на повърхността ѝ с дървесния опад. Най-силно се променя количеството на мангана – 15,7 пъти, следва калия – 10 пъти, азота – 8,9 пъти, калция – 4,2 пъти, фосфора – 3,5 пъти, магнезия – 2,3 пъти. Незначителни са промените в количествата на медта, цинка и натрия – 1,2–1,3 пъти.

В глинеста почва от дъбовата екосистема, която е със значителен глинест адсорбент, количествата на постъпващите с дървесния опад елементи се увеличават – за магнезий – 5,8 пъти, цинк – 3,9 пъти, мед – 3,2 пъти, манган – 2,4 пъти.

Мъртвата горска постилка в горските екосистеми представлява ефективен адсорбент, който акумулира значителни количества от хранителните елементи, постъпващи на повърхността на почвата с дървесния опад. Задържането на същите елементи от повърхностните слоеве на минералната почва зависи от адсорбционната ѝ способност и буферност.

Ключови думи: дървесен опад, мъртва горска постилка, почва.
Key words: litterfall, litter, soil.

Увод

В екологичните стационари „Витиня” и „Ст. Оряхово” от 1998 г. се изпълнява международната кооперативна програма „Оценка и мониторинг за влиянието на замърсения въздух върху горите – II ниво, интензивен мониторинг на горските екосистеми”. Наблюденията, измерванията и анализите са насочени към събирането на база от данни за оценка състоянието на горските екосистеми, както и за изучаване на взаимовръзките между отделни техни компоненти. Заложени са постоянни дългосрочни пробни площи в представителни за България букови екосистеми (стационар „Витиня”) и благунови екосистеми (стационар „Ст. Оряхово”), в които химичният състав на опада, мъртвата горска постилка и почвата са проучвани (Малинова 2001а, Малинова 2001б, Коларов и др. 2002), но сравнителен анализ между количествата на елементите в отделните компоненти не е извършван.

Цел на настоящото проучване е сравнителен анализ на химичния състав на дървесен опад, мъртва горска постилка и почва от наблюдаваните екосистеми в стационарите „Витиня” и „Ст. Оряхово” и оценка на промяната в количествата на хранителните елементи при прехода им от един компонент в друг.

Обект на изследване

Обект на изследване е химичният състав на отделни компоненти на горски екосистеми – дървесен опад, мъртва горска постилка и почва. Екологичният стационар „Витиня” е разположен при надморска височина 950 m, на западно изложение. Почвата е кафява горска, развита върху гнайс, бедна на хумус и с лек механичен състав – глинесто-песъчливо праховита. Фракцията глина е 28 %. В минералния състав доминира кварц – 88 %. Количествата на вторичните глинести минерали са незначителни – илит и мусковит заедно, до 6 % и др. (Малинова 2001а). Типът хумус е moder.

Екологичният стационар „Старо Оряхово” се намира на 250 m надморска височина, на слабо наклонен терен, със североизточно изложение. Почвата е сива горска, развита върху глинест пясъчник. По механичен състав почвата е глинеста. Фракцията глина е 82 %, като в дълбочина нараства до 87 %. Съдържанието на кварц е малко – 29 %, а на вторични глинести минерали – високо, в това число монтморилонит 13 % (Малинова 2001а). Хумусът е от типа mull.

Избраните по този начин обекти притежават различна адсорбционна способност по отношение на постъпващите в почвата вещества. В стационар „Витиня” адсорбционната способност на почвата е много ниска, а в стационар „Ст. Оряхово” – много висока.

Метод на работа

Във всеки стационар са поставени по 5 броя уловители с размер 1x1 m, на височина 1 m от почвената повърхност. Пробите са събирани, претегляни и анализирани ежемесечно (1998–2001).

В проби от дървесен опад, мъртва горска постилка и почва са анализирани: pH във воден извлек, съдържание на общ азот по метод на Келдал, с Kieltec Auto 1030; съдържание на фосфор – спектрофотометрично; калий, калций, магнезий, желязо, натрий, манган, мед, цинк, с ААС Перкин Елмер след сухо изгаряне при 450^{o} С. Резултатите представят средностатистически данни, получени от 60 броя проби за дървесен опад и по 10 броя за мъртва горска постилка и почва.

Резултати

Количествата на повечето от изследваните хранителни елементи, които постъпват на повърхността на почвата с дървесния опад в буковата екосистема (стационар „Витиня”) са значително по-малко, сравнено с тези от благуновата екосистема (стационар „Ст. Оряхово”) (табл. 1). Най-големи разлики се установяват за съдържанието на калций (3,0 пъти), фосфор (1,8 пъти), калий (1,5 пъти), магнезий (1,6 пъти), натрий (1,5 пъти). Разликите в съдържанието на азот са несъществени – 1,2 пъти повече в благуновата екосистема. За някои елементи – манган (3,5 пъти), мед (4,0 пъти), цинк (2,2 пъти) и желязо (1,5 пъти) в буковата екосистема се установяват по-високи количества.

Таблица 1
Table 1

Химичен състав на дървесен опад, мъртва горска постилка и почва от екологични стационари „Витиня” и „Ст. Оряхово”
Chemical composition of litterfall, litter and soil from stationary sample plots Vitinia and St. Oriahovo

Опад и хоризонт Litterfall and horizont	pH	Орг. C Org. C	N	P	K	Ca	Mg	Na	Mn	Fe	Cu	Zn
	H_2O	g/kg		mg/kg								
Стационар „Витиня”/ stationary Vitinia												
Опад Litterfall	4,97		10,7	589	3515	1798	706	57	2363	427	28	38
OL	5,49	268	14,9	1045	2250	5100	525	45	1725	925	47	12
OF+H	5,43	229	13,8	810	700	6275	400	60	2675	2900	85	61
0–5	4,66	21	1,2	167	350	425	300	48	150	5850	21	31
Стационар „Ст. Оряхово”/ stationary St. Oriahovo												
Опад Litterfall	4,82		12,8	1076	5539	5412	1154	85	676	283	7	17
OL+F	5,82	145	9,7	895	2025	7200	1425	123	500	8025	13	23
0–5	5,78	25	4,0	680	4200	6750	6700	111	1650	31450	23	67

При сравняване на химичния състав на дървесния опад и този на повърхностния почвен слой (табл. 1) се установява, че независимо от по-малките количества на химичните елементи в опада на бука (стационар „Витиня”), с него протичат по-големи количествени изменения, сравнено с този на благуна. Резултатите показват значителни изменения в количествата на елементите под влияние на минералната почва (стационар „Витиня”). Най-силно намалява количеството на мангана – 15,7 пъти, следва калия – 10 пъти, азота – 8,9 пъти, калция – 4,2 пъти, фосфора – 3,5 пъти, магнезия – 2,3 пъти. Незначителни са промените в количествата на медта, цинка и натрия – 1,2–1,3 пъти. Под влияние на минералната част на почвата нараства само съдържанието на желязо.

При аналогичното сравнение между количествата на елементите в дървесния опад и минералната почва от благуновата екосистема (стационар „Ст. Оряхово”) се установява, че количествата на повечето елементи нарастват, а не намаляват. Освен за желязото това се отнася и за магнезия – 5,8 пъти, цинка – 3,9 пъти, медта – 3,2 пъти, мангана – 2,4 пъти. Намаляват само количествата на калия – 1,3 пъти, на азота – 3,2 пъти и на фосфора – 1,6 пъти, което е много по-малко, сравнено с бука.

Установените различия могат да се обяснят с характера на основните адсорбиращи повърхности в двете почви – органичното вещество и глината. В буковата екосистема планинският климат е предпоставка за формирането на хумус от типа moder. По-голямата му част е концентрирана върху повърхността на почвата и представлява зона на акумулация на редица елементи. Резултатите от изследването показват, че съдържанията на някои елементи нарастват в повърхностния слой на постилката – OL, сравнено с опада. Това се отнася за азот, фосфор, калций, манган, мед и цинк. В зоната на прехода между ферментационния подхоризонт на постилката и минералната почва обаче настъпва съществена промяна, която е продиктувана от неефективната роля на почвата като адсорбент. В присъствието на преобладаващи фракции като прах и пясък, в чиито минерален състав доминира кварц, минералната почва има ниска адсорбционна способност и значителна част от елементите биват отмити. Сред факторите, които влияят върху подвижността на елементите, се отнася и много силно киселата реакция на почвения разтвор в повърхностния почвен слой. Резултатите показват, че заедно с намаляване количеството на органичния въглерод в посока от постилката към почвата (над 10 пъти), pH рязко се променя. В процесите на разлагане на органичното вещество се отделят киселини, които минералната почва не може да неутрализира. Установеното в минералната почва pH е индикатор за наличието на свободни органични киселини, което е предпоставка за отмиване на елементите, постъпващи в почвата с дървесния опад и мъртвата горска постилка.

В стационар „Ст. Оряхово” хумусът е от типа mull. Налице е плавен преход между мъртвата горска постилка и минералната почва, а зоната на акумулиране на елементите е повърхността на минералната почва.

Високото количество глина, както и присъствието на вторични глинести минерали в нея с висока адсорбционна способност предпазват елементите от измиване. Буферността на почвата се проявява ясно по отношение отделяните при разлагането на органичното вещество киселини – pH на мъртвата горска постилка и почвата се запазват в близки граници.

Изводи

Извършеният сравнителен анализ на химичен състав на дървесен опад, мъртва горска постилка и почва показва:

1. В глинесто-песъчливо праховитата по механичен състав почва от буковата екосистема отсъствието на солиден глинест адсорбент е предпоставка за значително намаляване количествата на елементите, които постъпват на повърхността на почвата с дървесния опад. Най-силно се променя количеството на мангана – 15,7 пъти, следва калия – 10 пъти, азота – 8,9 пъти, калция – 4,2 пъти, фосфора – 3,5 пъти, магнезия – 2,3 пъти. Незначителни са промените в количествата на медта, цинка и натрия – 1,2–1,3 пъти.

2. В глинестата по механичен състав почва от благуновата екосистема в присъствието на значителен глинест адсорбент количествата на постъпващите с дървесния опад елементи се увеличават – за магнезий – 5,8 пъти, цинк – 3,9 пъти, мед – 3,2 пъти, манган – 2,4 пъти.

3. Мъртвата горска постилка в горските екосистеми представлява ефективен адсорбент, който акумулира значителни количества от хранителните елементи, постъпващи на повърхността на почвата с дървесния опад. Задържането на същите елементи от повърхностните слоеве на минералната почва зависи от адсорбционната ѝ способност, респективно съдържание на хумус и механичен състав.

Литература

1. Малинова, Л. 2001. Устойчивост на почвите в екологични стационари Юндола, Витиня и Старо Оряхово към кисели атмосферни отлагания. – Почвознание, агрохимия и екология, 4–6, 111–113.

2. Малинова, Л. 2001. Химичен състав на опад в екологичните стационари Юндола, Витиня и Старо Оряхово. – Почвознание, агрохимия и екология, 4–6, 207–209.

3. Коларов, Д. и др. 2002. Интензивен мониторинг на горските екосистеми в България. С.: ИК при ЛТУ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF LITTERFALL, LITTER AND SOIL FROM STATIONARY SAMPLE PLOTS VITINIA AND ST. ORIAHOVO

Ludmila Malinova
University of Forestry – Sofia

UDK 631.4 Received 11.11.2009

Summary

The purpose is comparative analysis of the chemical composition of litterfall, litter and soil and assessment of changes in their quantity passing from one component to another. Selected objects have different adsorption capacity for organic matter entring in the soil – very low in stationary sample plot Vitinia is and very high in St. Oriahovo.

The absence of solid adsorbent in sandy clay loam soil from beech ecosystem (Vitinia) is prerequisite for significant lowering of quantity of elements entering in soil with litterfall. Most strongly is changed manganese – 15.7 fold, next is potassium – 10 fold, nitrogen – 8.9 fold, calcium – 4.2 fold, phosphorus – 3.5 fold, magnesium – 2.3 fold. Insignificant are changes for copper, zinc and sodium – from 1.2 to 1.3 fold.

In clay soil from oak ecosystem (St. Oriahovo) with solid adsorbtion capacity quantity of elements entering in soil with litterfall are increased – for magnesium 5.8 fold, zinc – 3.9 fold, copper – 3.2 fold, manganese – 2.4 fold.

Litter in forest stand is effective adsorbent. It retains and accumulates sifnificant quantuties of elements entering in soil with litterfall, but this adsorption capacity depends on soil as an adsorbent.