

7. Kurstjens D. & Perdock U. (2000) The selective soil covering mechanism of weed harrows on sandy soil, *Soil & Tillage Research*, 55, 193-206.
8. Lampkin N. (1994) *Organic Farming*. Farming Press Books, Ipswich, U.K., 161.
9. Liebman M. & Davis A. (2000) Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research*, 40, 27-47.
10. Maiksteniene S. and Arlauskiene A. (2005) The influence of different crop management practices on soil fertility and crop rotation productivity. *Agromijas vēstis*, 8, 216-220.
11. *Weed Control Handbook: Principles* (1990) Edit. by Hance R. & Holly K. Blackwell Scientific Publications. British Crop Protection Council. Oxford, 329-365.

DYNAMICS OF SOIL ORDER AND PENETRATION RESISTANCE IN SOIL WITH AND WITHOUT SPRING BARLEY

AUGSNES SAKĀRTAS UN PENETROMETRISKĀS PRETESTĪBAS IZMAIŅU DINAMIKA AUGSNĒ AR UN BEZ VASARAS MIEŽIEM

Bērziņš A., Lapiņš D., Dinaburga G., Plūme A., Melngalvis I., Sprincina A., Sanžarevska R.

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Lielā iela 2, Jelgava, Latvija, LV-3001

Tel.: +371 63005632, e-mail: Dainis.Lapins@llu.lv

Abstract

Changes in the dynamics of soil bulk density as well as soil penetration resistance with and without spring barley has been investigated in the 30 stationary observation points in the Research and Study farm "Vecauce" of the Latvia University of Agriculture in 2005-2006. the distance between points was 5 m. Observations were made at the stage of 2 till 3 leaves of spring barley, at the end of tillering, at the stem elongation stage (2 till 3 node stage), as well as before harvesting. Soil penetration resistance and moisture was determined till 50 cm deep. Yield and its structure elements were determined with sample sheafs from 0.1 m². It was established that in areas sown with spring barley soil moisture losses from topsoil and also from subsoil because of the plants' transpiration promoting soil penetration resistance increase substantially in the conditions of 2005 and 2006. Essential differences in soil penetration resistance in plant root action zones were established when compared with observation points without plants in the development stage of spring barley after tillering. It means that plants with their own root action restrict the placement depth of roots.

Key words

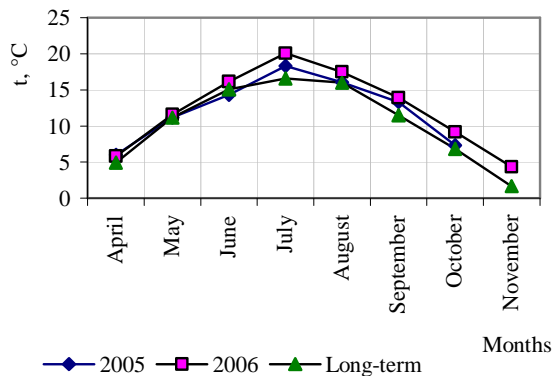
Spring barley, soil moisture, soil penetration resistance, yield formation

Ievads

Latvijā jau iepriekšējos gados ir veikti pētījumi par augsnes apstrādes pasākumu optimizēšanas iespējām, lietojot augsnes pretestības mērījumus ar GPS noteiktos stacionāros punktos ziemas kviešu sējumos (Lapins, Vilde, Berzins, *et. al.* 2006), kā arī izmēģinājumos vasaras miežos (Lapins, Berzins, *et. al.* 2005). Konstatētas būtiskas augsnes penetrometriskās pretestības rādītāju atšķirības sezonās. Viens no augsnes penetrometriskās pretestības izmaiņu cēloņiem bija nokrišņu daudzums un augsnes mitrums. Pētījumu mērķis bija pārbaudīt hipotēzi par auga sakņu sistēmas iedarbību uz augsnes penetrometrisko pretestību un skaidrot sakarības starp augsnes mitrumu, pretestību un sakārtas blīvumu.

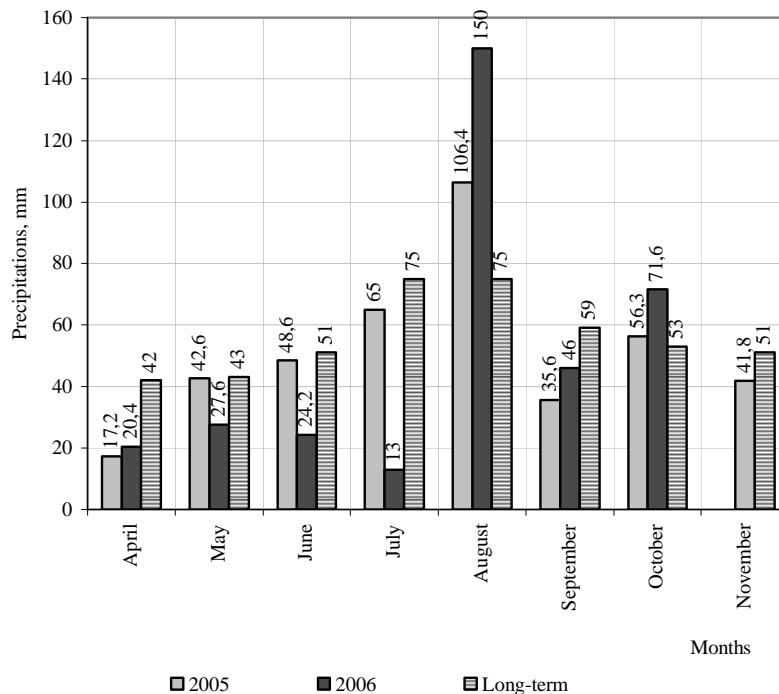
Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi veikti LLU MPS „Vecauce” 2005. – 2006. g., vasaras miežus audzējot atkārtotā sējumā. Meteoroloģiskie apstākļi abos gados bija atšķirīgi: 2005.g. raksturojās ar pazeminātām gaisa temperatūrām, bet 2006.g. – ar izteikti zemu nokrišņu daudzumu un līdz ar to arī mitruma deficītu augsnē (1. un 2. att.).



1. att. Vidējā diennakts gaisa temperatūra 2005. un 2006. g., °C (pēc Dobeles HMS)
 Figure 1. Mean temperatures, °C, LAU RSF “Vecauce” (after Dobeles gauging-station)

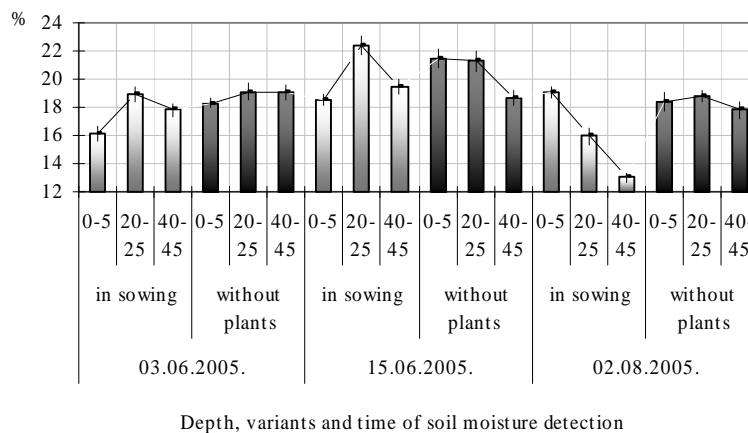
Novērojumi veikti vasaras miežu šķirnes ‘Justina’ sējumos, 15 ikgadējos, stacionāros novērojuma punktos ar attālumu starp tiem 5 metri. Pēc novērojumu izpildes vasaras miežu 2 - 3 lapu fāzē sējumos tika izveidota 3 m plata josla bez augiem, lietojot Raundapu 1 L ha¹. Sējumā lietota vienāda agrotehnika, ievērots vienīgās atšķirības princips. Kā ražu ietekmējošie faktori pētīti: penetriskā pretestība augsnes slāņos līdz 50 cm dziļumam, nosakot to labību vienu – divu lapu fāzē, cerošanas fāzes beigās. Vienlaicīgi ar penetrisko pretestību noteica augsnes mitrumu aramkārtā un zem tās ar Eijkelkamp Agrisearch Equipment aparatūru: augsnes penetrometru un mitruma mērītāju. Sakārtas blīvumu aramkārtā noteica ar firmas Eijkelkamp cilindriem, kuru augstums bija 5 cm.



2. att. Vidējais nokrišņu daudzums 2005. un 2006. gadā, mm, (pēc Dobeles HMS)
 Figure 2. Amount of precipitation, mm, LAU RSF “Vecauce”(after Dobeles Gauging-station)

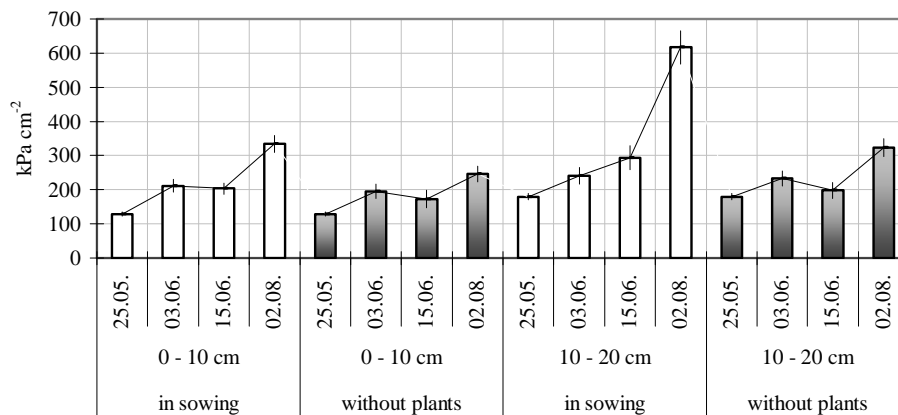
Pētījumu rezultāti un analīze

Pētījumu rezultāti 2005.g. sezonā augsnes mitruma izmaiņas ļāva konstatēt, ka vasaras miežu sējumā bija mazāks augsnes mitrums nekā punktos bez augiem. Būtiska mitruma atšķirība konstatēta miežu vienu – divu lapu attīstības fāzē 3. jūnijā 0 - 5 cm dziļumā, miežu cerošanas fāzes beigās un stiebrošanas fāzes sākumā, 15. jūnijā arī 0 - 5 cm un 40 - 45 cm dziļumam, kā arī pirms ražas novākšanas visos mitruma noteikšanas dziļumos. Būtisks un izteikti pazemināts augsnes mitrums zem aramkārtas vasaras miežu sējumos konstatēts augusta mēneša sākumā (3. att.).



Depth, variants and time of soil moisture detection

3.att. Augsnes mitruma izmaiņas stacionāros novērojumu punktos vasaras miežu sējumos un augsnē bez augiem 2005.g.
Figure 3. Changes of soil moisture in stationary observations points in spring barley sowing and without plants in 2005

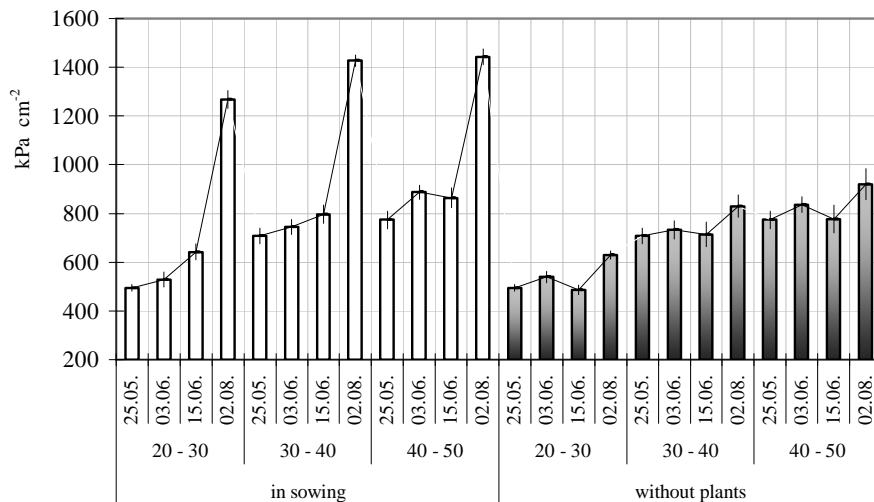


Variants, depth and time of the comparison

4. att. Augsnes penetrometriskās pretestības izmaiņas vasaras miežu sējumā un augsnē bez augiem aramkārtā līdz 20 cm 2005.g.

Figure 4. Changes of soil penetration resistance in spring barley sowing and in soil without plants in topsoil till 20 cm in 2005

Izteikti krass un būtisks augsnes penetrometriskās pretestības palielinājums vasaras miežu sējumā konstatēts pirms ražas novākšanas 40 - 50 cm dziļumā. Variantos bez augiem šī sakarība bija arī būtiska, bet bez krasi izteiktām atšķirībām (5. att.).

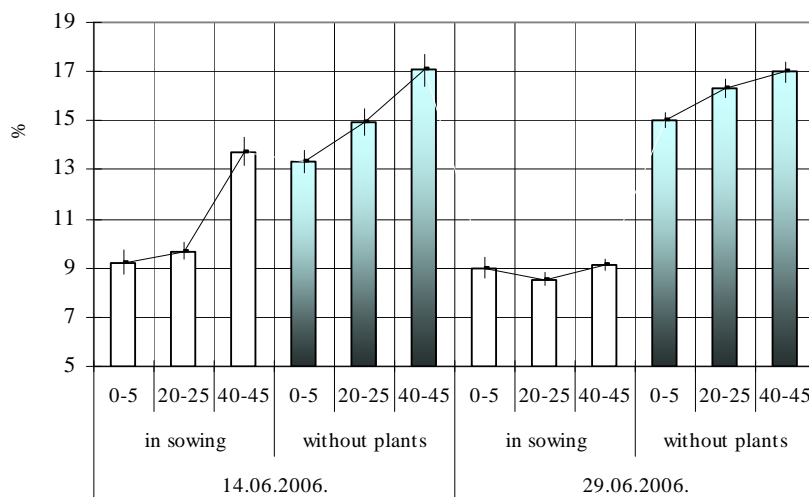


Variants, depth and time of the comparison

5.att. Augsnes penetrometriskās pretestības izmaiņas vasaras miežu sējumā un augsnē bez augiem zem aramkārtā līdz 50 cm 2005.g.

Figure 5. Changes of soil penetration resistance in spring barley sowing and in soil without plants in subsoil till 50 cm in 2005

Pētījumu rezultāti 2006.g. sezonā par augsnes mitruma izmaiņām liecināja, ka 2006.g. ar krasi izteiktu mitruma deficītu augsnē miežu attīstības fāzēs cerošanas laikā un pēc tās, augsnes mitrums sējumā bija būtiski zemāks visos noteiktajos dziļumos nekā variantos bez augiem. Sakņu sistēmas darbības rezultātā miežu sējumos mitruma saturs būtiski samazinājies arī 40 - 50 cm dziļumā (6.att.).

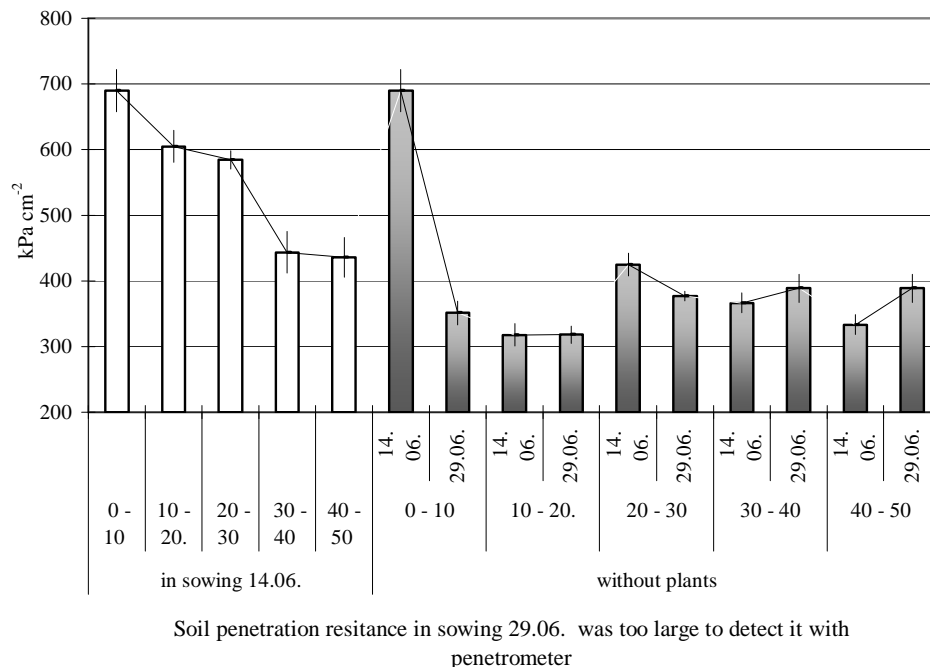


Depth, variants and time of measurements

6.att. Augsnes mitruma salīdzinājums stacionāros novērojumu punktos vasaras miežu sējumos un augsnē bez augiem 2006.g.

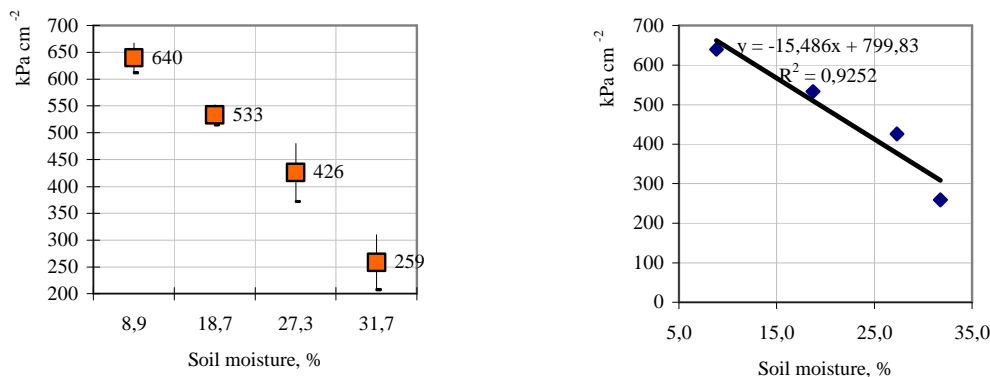
Figure 6. Soil moisture comparison in stationary observation points in spring barley sowing and in soil without plants in 2006

Konstatēts, ka augsnes penetrometriskā pretestība 2006.g. apstākļos miežos stiebrošanas fāzē bija par lielu, lai to noteiktu ar penetrometru. Tajā pašā laikā augsnes penetrometriskā pretestība stacionārajos novērojumu punktos bez augiem nepārsniedza 450 kPa cm⁻² (7. att.).



7. att. Augšnes penetrometriskās pretestības izmaiņas vasaras miežu sējumā 2006.g.
Figure 7. Soil penetration resistance changes in spring barley sowing in 2006.

Augšnes penetrometriskās pretestības un mitruma sakarību analīze ļāva secināt, ka palielinātā augšnes mitrumam atbilst pazemināta augšnes penetrometriskā pretestība (8. att.).

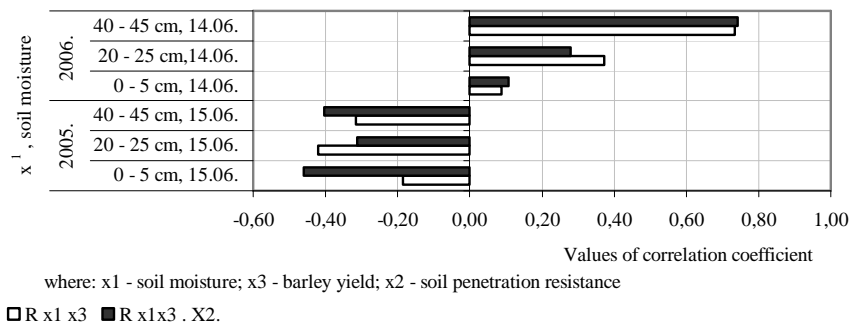


8. att. Augšnes mitrums un pretestība vidēji 2005. – 2006.g. un lineārās regresijas raksturojums starp augšnes mitruma un penetrometriskās pretestības rādītājiem.
Figure 8. Soil moisture and penetration resistance in average in 2005 – 2006; characteristic of linear regression between indices of soil moisture and penetrometric resistance

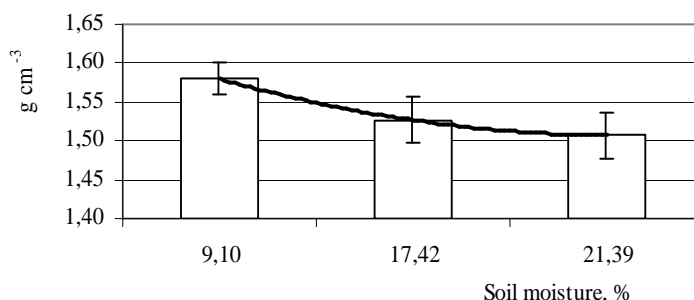
Ar vienādojumu izskaidroto lielumu īpatsvars $R = 92.52\%$, bet vienādojuma varbūtība $P = 0.0381$. Lineārā regresijas koeficienta $b_{yx} = -15.486$ un $P = 0.038125 < P_t = 0.05$.

Augšnes mitruma un penetrometriskās pretestības sakarību ar miežu ražu pētījumos ņēma vērā, ka starp šīm pazīmēm pastāv multifunkcionālas sakarības. Lai izslēgtu vienas faktoriālās pazīmes mitruma ietekmes uz ražu atšķirībām, izmantoja daļējo lineāro korelāciju aprēķinus. Rezultāti liecināja, ka atsevišķos eksperimentu gados lineāro sakarību ciešumi bija atšķirīgi, kas skaidrojams ar nokrišņu daudzumu un augšnes mitrumu. Palielināta augšnes mitruma atšķirību ietekme uz ražu bija konstatēta 2006.g., bet negatīva – 2005.g. (9.att.). Ja 2006.g. apstākļos

palielinātas augsnes pretestības no 20 - 25 cm miežu stiebrošanas fāzē palielināja mitruma pozitīvo ietekmi, tad 2005.g. konstatēta pretēja sakarību izmaiņa.



9. att. Augsnes mitruma ietekmes uz miežu ražu izmaiņu raksturojums ar parciālo lineāro korelāciju koeficientu palīdzību $R_{x_1 x_3 \cdot x_2}$, izslēdzot augsnes pretestības, x_2 , ietekmi.
Figure 9. Characteristics of soil moisture influence on spring barley yield by coefficient of partial linear correlation analogy $R_{x_1 x_3 \cdot x_2}$, excluding influence of soil penetration resistance x_2



10. att. Sakarības starp sakārtas blīvumu, $g\ cm^{-3}$, un augsnes mitrumu, %, aramkārtā vidēji 2005. - 2006.g.
Figure 10. Connections between soil bulk density, $g\ cm^{-3}$, and soil moisture, %, average in topsoil from 2005-2006.

Atzīstot, ka multifunkcionālas sakarības pastāvēja ne tikai starp augsnes mitrumu, miežu ražu un augsnes pretestību, bet arī augsnes sakārtas blīvumu un augsnes mitrumu (10. att.), jākonstatē, ka šo sakarību raksturošanai lietojama parciālā korelatīvo sakarību analīze. Vairāk piemērota pielietojamā augšņu apstākļu izpētē ir penetrometriskās pretestības pētījumi, kas nodrošina lielāku mērījumu skaitu un līdz ar to arī iespēju iegūt rezultātus ar augstāku ticamības pakāpi.

Secinājumi

2005. un 2006.g. ar krasi izteiktu mitruma deficītu augsnē vasaras miežu cerošanas fāzēs laikā un pēc tās, augsnes mitrums sējumā bija būtiski zemāks visos noteiktajos dziļumos no 0 - 45 cm nekā variantos bez augiem.

Konstatēts būtisks augsnes penetrometriskās pretestības palielinājums vasaras miežu sējumā abos gados sākot ar miežu stiebrošanas fāzi salīdzinājumā ar novērojumiem, kuri izpildīti variantos bez augiem.

Sakarību starp augsnes mitrumu un penetrometrisko pretestību raksturo lineāras korelatīvas sakarības, bet starp augsnes mitrumu, augsnes penetrometrisko pretestību un ražu – multifunkcionālas, kas nosaka parciālo korelāciju sakarību izpētes lietderību.

Izmantotā literatūra

- 1.Lapins D., Berzins A., Kopmanis J., Melngalvis I., Sanzarevska R. (2005) Possibilities of soil tillage and sowing technologies optimizations in spring barley // Latvian Journal of Agronomy, Nr. 8, Jelgava, 211 – 215.
- 2.Lapins D., Vilde A., Berzins A., Plume A., Rucins A. (2006) Investigations in Precision Agriculture in Latvia Studies of Soil Properties and Tillage / Soil Management for Sustainability, Advances in Geology 38 / A cooperation Series of the International Union of Soil Science / Reiskirchen, Kiel, 223 – 232.

THE EFFECTS OF DIFFERENT SOIL GENESIS ON THE CONCENTRATION OF BIOGENIC ELEMENTS IN LYSIMETRIC WATER

Katutis K., Repsiene R., Baltramaityte D.

Lithuanian Institute of Agriculture's Vėžaičiai Branch, Vėžaičiai, Klaipėda district, Lithuania, LT-96216, phone: +370 46458233, e-mail: filialas@vezaičiai.lzi.lt

Abstract

Lysimetric experiments were set up at the Lithuanian Institute of Agriculture's Vėžaičiai in 1992. The article summarises the experimental data generated during 1992-2003. Our experimental evidence suggests that the concentration of biogenic elements in lysimetric water depends on soil genesis and texture. Podzolization processes are more intensive in West and East Lithuania's soils compared with those in Central Lithuania. More rapid leaching of biogenic elements occurs on lighter-textured soils compared with heavier-textured soils. The largest amount of biogenic elements is leached during the winter – spring period when percolation of excess water through the soil occurs. The concentration of calcium ions in lysimetric water out of the tested (Ca^{++} , Mg^{++} , K^{+}) cations was the highest (90.1 – 160.1 mg kg⁻¹), that of magnesium made up 11 %, and that of potassium 3 %, when calculating from the total amount of cations tested.

The concentration of sulphate (SO_4^{-}) ions in lysimetric water was determined to be the highest out of the tested (SO_4^{-} , NO_3^{-} , Cl^{-}) anions ranging from 61.2 mg kg⁻¹ in Juknaičiai *Podzols* to 70.7 mg kg⁻¹ in Dubingiai *Planosols*. The concentration of nitrate nitrogen (NO_3^{-}) in lysimetric water was found to be markedly higher than that of potassium or magnesium, but lower than that of sulphates, ranging from 31.9 mg kg⁻¹ in Vėžaičiai *Bathihypogleyi- Albic Luvisols* to 66.2 mg kg⁻¹ in Rumokai *Bathihypogleuic- Calc(ai)ic Luvisols*. The total concentration of the ions tested in the lysimetric water ranged from 278.2 mg kg⁻¹ (in Juknaičiai) to 599.0 mg kg⁻¹ (in Vėžaičiai).

Key words

Lysimetric water, biogenic elements, leaching, soil

Introduction

A leaching moisture regime is characteristic of Lithuania's soils, gravitational water percolates through the soil to the ground water table annually. Due to this the movement of various substances, including such elements-biophylls as N, P, K, Ca, Mg, S and others, from surface accumulative horizons into the subsoil horizons occurs. Many Lithuanian and foreign authors who investigated the leaching of biogenic elements from the soils differing in genesis indicate that the largest amounts (75-80 %) of the most important nutrients are leached from light-textured, well-cultivated calcareous loamy soils during the winter-spring period. The contents of calcium, magnesium and sulphur leached are determined not by the amount of water percolated, but by the contents of these elements in the soil. The migration of nutrients into deeper soil layers depends on the amount of precipitation, the anthropogenic activity as well as on the plant species (Herbst and Stumpe, 1984; Mažvila *et al.*, 1992; Ežerinskas, 1995; Tyla, 1995; Umarova *et al.*, 1996; Čiuberkienė and Ežerinskas, 2000; Gaigalis and Račkauskaitė, 2001).

Calcium is a readily leached element. The findings of many researchers suggest that the concentrations of Ca^{2+} ions in lysimetric water were found to be the highest (Adomaitis *et al.*, 2002; Ežerinskas, 1995; Čiuberkienė and Ežerinskas, 2000). When the soil solution contains high contents of calcium and potassium ions, assimilation of magnesium by plants becomes poorer and