

LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMĀS ZEMES PĀRRAUDZĪBAS KOMPLEKSO NOVĒROJUMU PIRMO GADU (1992-1995) REZULTĀTI FIRST RESULTS OF THE COMPLEX OBSERVATIONS OF AGRICULTURAL LAND MONITORING (1992-1995)

A. Vucāns, I. Ģemste, A. Kārkliņš

LLU Augsnes un agroķīmijas katedra

Department of Soil Science and Agrochemistry, LUA

Abstract. Agricultural Land Monitoring program is designed as an informative system which includes long term observations regarding anthropogenic impact on agricultural land, data acquisition, processing, analysis, storage, as well as prognosis. It is focused on the promotion of land conservation, its sustainable and economically reasonable use. The first monitoring results were obtained during 1992-1995. As the main results can be regarded some changes of soil agrochemical properties - soil acidification, decrease of organic matter and PK level: soil acidification in 20 % of the tested samples; decrease of organic matter in 40 % of the tested samples; decrease of available P and K in 25 and 30 %, respectively. There were not observed important changes in subsoil (30-35 cm) bulk density within the period of studies. However, 20 % of the investigated Automorphic soils annually present the bulk density above the agronomically desirable limits - 1.7 g cm^{-3} . There was a substantial increase of earthworm population in the topsoil layer (0-30 cm). In 1992 the number of earthworms was 41 per m^2 (136 kg ha^{-1}), but in 1995 - 155 per m^2 (367 kg ha^{-1}). The productivity of major crops grown in farms - cereals and permanent grasses - decreased to 1 Mg ha^{-1} cereal units or 25 %, averagely. There appeared no changes in the crop quality within the period of studies. The concentration of heavy metals in all cases were under its top risk limits.

Key words: agricultural land monitoring, complex observations, soil agrochemical properties, bulk density, earthworms.

1. Lauksaimniecībā izmantojamās zemes pārraudzības sistēmas Izveldošana

Saimniekošanas sistēmas radikālās izmaiņas Latvijas laukos, līdztekus pozitīvām pārmaiņām, izsaukušas arī virkni negatīvu parādību - vērojama masveidīga augšņu auglības pazemināšanās, paaugstinās to bioloģiskā piesārņotība, pasliktinās platību kultūrtehniskais stāvoklis u.c. Tādēļ ir nepieciešams kontrolēt šo izmaiņu virzienus un tempu, prognozēt to sekas, t.i. veikt lauksaimniecībā izmantojamās zemes regulāru pārraudzību. Šāda informācija svarīga ne tikai tiešajiem zemes apsaimniekotājiem, bet arī valsts likumdošanas un izpildvarai saprātīgas agrārās politikas veidošanai.

Lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) pārraudzības būtība, mērķi, uzdevumi, tās izpildes un finansēšanas kārtība noteikta LR likumos "Par zemes lietošanu un zemes ierīcību" (1991. g. 10. jūlijs) un "Par valsts zemes dienestu" (1992. g. 29. decembris). Pamatojoties uz šiem likumiem, tika sagatavots un ar Latvijas Valsts zemes dienesta ģenerāldirektora pavēli 1994. gada 14. februāri apstiprināts "Nolikums par Latvijas Republikas lauksaimniecībā izmantojamās zemes pārraudzību", kas detalizē pārraudzības sistēmas izveidošanu un tālāku tās funkcionēšanas kārtību (Nolikums par ..., 1994).

Lauksaimniecības zemes pārraudzība ir informatīva sistēma, kas ietver sevī stacionārus novērojumus par antropogēnās slodzes ietekmi uz lauksaimniecības zemi, iegūto datu apkopošanu, analīzi un attiecīgo prognožu izstrādāšanu. Lauksaimniecības zemes pārraudzības

mērķis - sekmēt tās aizsardzību, veicināt ekoloģiski pareizu un saimniecisku lauksaimniecības zemes izmantošanu. Lauksaimniecības zemes pārraudzības uzdevumi:

- veikt kompleksus, ilggadīgus, stacionārus novērojumus par lauksaimniecības zemes īpašību, piesārņotības līmeņa un produktivitātes pārmaiņām antropogēnās slodzes ietekmē;
- uzkrāt, apkopot un analizēt novērojumu datus;
- prognozēt lauksaimniecības zemes īpašību, piesārņotības līmeņa un produktivitātes izmaiņu virzienus, un dot ieteikumus antropogēnās slodzes regulēšanai;
- pārraudzīt, kā zemes lietotāji (īpašnieki) pagastos izpilda savus vispārīgos pienākumus zemes izmantošanā un aizsardzībā, atbilstoši LR likumdošanas aktiem.

Lauksaimniecības zemes pārraudzība tiek veikta trijos līmeņos:

- augsnes stāvokļa, ražas un tās kvalitātes stacionāri, kompleksi, ilggadīgi novērojumi ražošanas apstākļos (I līmenis);
- zemes stāvokļa periodiska apsekošana bāzes saimniecībās (II līmenis);
- lauksaimniecības zemes pārraudzība pagastos (III līmenis).

Nemot vērā dažādu pārraudzības līmeņu mērķus un darbu saturu, izstrādāti vairāki normatīvi - metodiski materiāli (Metodika ..., 1994; Augsnes stāvokļa ..., 1994; Metodiski tehniskie ..., 1995).

2. Komplekso novērojumu vletu Izvēle un to raksturojums

Lai iegūtu pietiekami reprezentatīvus datus pie relatīvi neliela novērojumu vietu un augšņu skaita, novērojumu vietas izvēlētas tā, lai tās proporcionāli aptvertu valstī lauksaimniecībā izmantojamās platībās pārsvarā esošos:

- augšņu tipus;
- granulometriskā sastāva grupas;
- dažādus zemes apsaimniekotājus;
- dažādus lauksaimnieciskās ražošanas specializācijas virzienus un zemes izmantošanas intensitātes līmeņus.

Komplekso novērojumu vietas iekārtotas ražošanas laukos pēc katēnas principa, aptverot uz dažādiem reljefa elementiem izvietoto augšņu kombinācijas. Katēnas līnijas gali piesaistīti stabiliem orientieriem. Kopš 1993. gada kompleksie novērojumi tiek veikti 10 vietās uz 18 augsnēm (skat. 1. att.). Pēc augšņu tipu un granulometriskā sastāva izplatības, novērojumu vietu augsnes samērā labi reprezentē Latvijas LIZ platību augsnes (skat. 1. tab.). Zemes apsaimniekotāju sadalījums komplekso novērojumu vietās ir sekojošs: 5 vietās - zemnieku saimniecības, 4 - paju sabiedrības, 1 - selekcijas un izmēģinājumu stacija. Paredzams, ka 1996. gadā zemnieki sāks apsaimniekot vēl 2 novērojumu vietas, kas līdz šim ietilpa paju sabiedrībās.

No 10 novērojumu vietām platības intensīvi tiek izmantotas 2, vidēji intensīvi - 3, 4 vietās notiek izmantošanas intensitātes samazināšanās. Šajos novērojumu gados (1992-1995) zeme vēl nav izmantota 1 vietā. 1996. gadā paredzēts iekārtot vēl 2 jaunas novērojumu vietas Kuldīgas un Balvu rajonos.

3. Komplekso novērojumu saturs un metodika

Komplekso novērojumu mērķis - iegūt katru gadu vispusīgu informāciju par dažādu augsnes stāvokļa rādītāju, ražas un tās kvalitātes izmaiņu dinamiku ražošanas apstākļos un uz tās pamata izstrādāt prognozes, kā arī sagatavot ieteikumus antropogēnās slodzes regulēšanai. Komplekso novērojumu saturs un periodiskums parādīts 2. tabulā.



1. att. Lauksaimniecībā izmantojamo zemes pārraudzības komplekso novērojumu vietu izvietojuma shēma.
Fig. 1. Locations of complex observations for agricultural land monitoring.

1. tabula/Table 1

Augšņu tipu un granulometriskā sastāva grupu īpatsvars
LIZ platībās un komplekso novērojumu vletās
Distribution of soil types and textural classes in
agricultural lands and monitoring plots

Rādītāji Parametres	Augšņu apzīmējumi Soil designation	Īpatsvars, % Distribution, %	
		Latvijā (pēc A. Boruka) In Latvia, on average	Komplekso novērojumu vietās In monitoring plots
Augšņu tipi: Soil types: Velēnu karbonātaugsnes, t.sk. erozijai pakļautās Sod calcareous soils including eroded Velēnu podzolaugsnes, t.sk. erozijai pakļautās Sod-podzolic soils including eroded Glejaugsnes Gleyish soils Podzolētās glejaugsnes Podzolic-gleyish soils Zemā purva kūdraugsnes Lowland bog soils Aluviālās augsnes Alluvial soils	VK PV GL PG TZ AL	6 50 23 10 8 3	11 45 22 17 5 -
Kopā: Total:		100	100
Augšņu granulometriskā sastāva grupas: Soil textural classes: Smilts Sand Mālsmilts Loamy sand Viegls un vidējs smilšmāls Loam Smags smilšmāls un māls Sandy clay loam and clay Kūdra Peat		14 22 51 5 8	17 22 50 6 5
Kopā: Total:		100	100

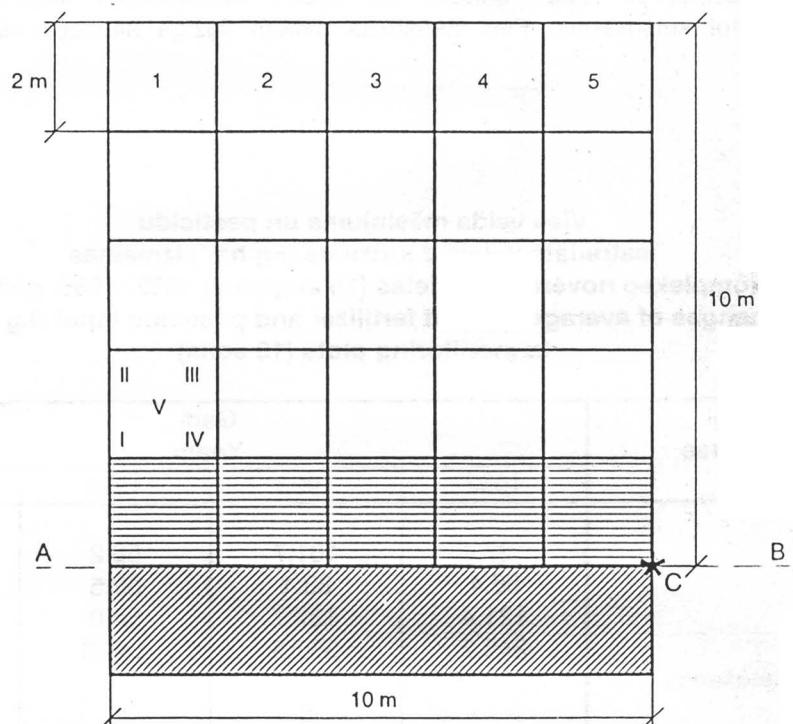
2. tabula/Table 2

Komplekso novērojumu saturs un periodiskums
Parametres and regularity of monitoring

Pārraudzības bloki Objectives of monitoring	Pārraudzībai pakļautie rādītāji Parametres	Periodiskums gados Regularity	
		minimālai programmai for minimum program	vēlamai programmai for desirable program
Ķīmiskās īpašības Chemical properties	Augsnes reakcija, viegli uzņemamie P_2O_5 un K_2O Soil pH, available P_2O_5 and K_2O Organiskā viela Organic matter Apmaiņas katjoni un adsorbcijas kapacitāte Exchangeable cations, cation exchange capacity	katru gadu each year 3 -	katru gadu each year 6
Fizikālās īpašības Physical properties	Īpatnējā masa, vīšanas mitrums, mitrumietilpība Bulk density, wilting point, water holding capacity Sakārtas blīvums un porozitāte Bulk density and porosity	6	6 katru gadu each year
Bioloģiskais stāvoklis Biological status	Mezofauna Mesofauna Epigeiskā fauna Epigeic fauna	-	katru gadu each year katru gadu every year
Piesārņojums Pollution	Smagie metāli: Pb, Cd, Ni, Cr, Zn, Cu Heavy metals Radionukleidi: Sr^{90} , Cs^{137} un gamma starojuma fons Radionucleids and gamma radiation Pesticīdu atlikumi Pesticide residue	6 6	3 6 pēc to lietošanas after their application
Raža Yield	Bioloģiskā raža un tās kvalitāte Biological yield and its quality Smagie metāli ražā Heavy metals in crops		katru gadu each year katru gadu each year
Augu barības vielu bilance Plant nutrient balance	Lauku vēstures datu uzskaitē Field data register Augu barības vielu (NPK) bilances aprēķināšana Plant nutrient (NPK) balance in soil		katru gadu each year katru gadu each year

Komplekso novērojumu veikšanai izstrādāta detalizēta metodika (Augsnes stāvokļa ..., 1994), kurā aprakstīti galvenie metodiskie jautājumi, kas saistīti ar augsnes paraugu ievākšanu, augsnes bioloģiskā stāvokļa rādītāju un bioloģiskās ražas noteikšanu. Kompleksajos novērojumos nepieciešamo augšņu un ražas paraugu ievākšana notiek pētījumu lauciņos, kuru viena mala sakrīt ar katēnas līniju. Pētījumu lauciņa izmērs ir 10×10 m, kas, savukārt, sadalīts 25 mikrolauciņos ar izmēru 2×2 m (skat. 2. att.). Augsnes agroķīmisko īpašību noteikšanai augsnes paraugi ievākti 5 atkārtojumos katrā pētījumu lauciņā, pie kam, katra atkārtojuma paraugu veidō 5 mikrolauciņu vidējais paraugs. Augšņu sakārtas blīvums aramkārtā (5-15 cm) un zemaramkārtā (30-40 cm) noteikts ar tiešo metodi, nemot augšņu paraugus ar nesagrautu sakārtu noteikta tilpuma cilindros ($100-500 \text{ cm}^3$).

Augšņu faunas novērojumus izpilda Bioloģijas institūta speciālisti, pavisam 7 augsnēs. Epigeiskās faunas pētījumi tiek izdarīti maija beigās un jūnijs sākumā. Katrā pētījumu lauciņā novieto 10 Berbera lamatas šīs faunas pārstāvju savākšanai. Lamatu eksponēšanas ilgums 14-19 diennaktis. Šajos novērojumos tiek noteikta skrejvaboļu (*Carabidae*), sprakšķu (*Elateridae*), zirnekļu (*Aranea*) u.c. izplatība.



bioloģiskās ražas notelkšanas
mikrolauciņi
microplots for the determination
of biological crop



augšņu fizikālo īpašību
notelkšanas josla
row for the determination
of soil physical properties



I II III IV V

pētījumu lauciņa
plesaistes punkts
fixing point of the plot

augsnes paraugu nēmšanas
vietas pa gadiem
sampling spots by years

A

B

katēnas griezuma līnija
cutting line of different soils

1 2 3 4 5

atkārtojumu numuri
repetition numbers

2. att. Pētījumu lauciņa shēma.

Fig. 2. Scheme of monitoring plot.

Augšņu mezofaunas pētījumi tiek izdarīti augusta beigās un septembra sākumā. Katrā pētījumu lauciņā ar speciālu urbi ievāc 30 rēdomizētus augsnēs paraugus. Tos sadrupinot, ar rokām savāc mezofaunas pārstāvju un nosaka slieku (*Lumbricidae*), sprakšķu kāpuru (*Elateridae*), smecernieku kāpuru (*Curculionidae*) u.c. izplatību.

Smago metālu fona saturs augsnēs virsējā slānī (0-20 cm) noteikts pētījumu lauciņa vidējā paraugā, ko veido 25 zondējumi, t.i., no katras mikrolauciņa. Lauksaimniecības kultūru bioloģiskās ražas un tās kvalitātes noteikšanai paraugus ievāc no 1 m² (graudaugi, zāles, lini), bet rušināmkultūrām - no 4 m² lieliem uzskaites lauciņiem 3 atkārtojumos. Bioloģiskās ražas noteikšanas rezultāti pārrēķināti barības vienībās.

4. Komplekso novērojumu pirmo gadu (1992-1995) rezultāti

Mēslojuma un pesticīdu lietošanas rezultāti komplekso novērojumu vietās katru gadu tiek fiksēti lauku vēstures veidlapās pēc zemes apsaimniekotāju sniegtās informācijas. 3. tabulas dati rāda, ka 1995. gadā, salīdzinot ar 1992., gandrīz 3.5 reizes samazinājies augsnē iestrādātā NPK daudzums, ieskaitot kūtsmēslus. Pēc statistikas datiem līdzīga situācija vērojama arī Latvijā kopumā.

3. tabula /Table 3

**Visa veida mēslojuma un pesticīdu
iestrādātā vidējā daudzuma (kg ha⁻¹) izmaiņas
komplekso novērojumu vietās (18 augsnēs) 1992.-1995. gados**
**Changes of average rates of fertilizer and pesticide input (kg ha⁻¹)
in monitoring plots (18 soils)**

Rādītāji Parametres	Gadi Years			
	1992	1993	1994	1995
N	137.4	161.7	56.2	52.0
P ₂ O ₅	86.4	83.1	32.5	23.5
K ₂ O	121.4	137.7	52.0	29.5
NPK	345.2	382.5	140.8	105.0
Pesticīdi: lietošanas gadījumi	-	5	5	7
Pesticide, number of use				
Vidējā deva, kg ha ⁻¹	-	0.7	1.8	0.6
Average rate, kg ha ⁻¹				

Pesticīdi novērojumu periodā lietoti tikai 28-40 % no kopējā augšņu skaita (5-7 augsnēs) un relatīvi nelielās devās. Katrai no 18 augsnēm novērojumu vietās ik gadus tiek rēķināta augu barības vielu bilance. Visam novērojumu periodam kā slāpeklā, tā kālīja negatīva bilance konstatēta gandrīz 2/3, bet fosfora - apmēram 1/3 augšņu. Tas galvenokārt izskaidrojams ar krasu iestrādātā mēslojuma daudzuma samazināšanos. Šāda augu barības vielu bilance izsaukusī vairāku augšņu agrokīmisko īpašību pasliktināšanos (skat. 4. tab.).

Samērā īsais novērojumu periods neļauj spriest par augšņu agrokīmisko īpašību izmaiņu ticamību, bet tikai konstatēt šo rādītāju izmaiņu tendences. 5. tabulas dati liecina, ka novērojumu vietās 4 gadu laikā

- augšņu aramkārtas paskābināšanās notikusi 22 % un viegli uzņemamā fosfora samazināšanās - 11 % no visām augsnēm, kaut gan šo agrokīmisko īpašību vidējie rādītāji praktiski nav mainījušies;
- viegli izmantojamā kālija un organiskās vielas satura vidējie rādītāji samazinājušies relatīvi par 8-9 %, pie kam šādas izmaiņas notikušas 2/3 novēroto augšņu.

4. tabula /Table 4

**Augu barības vielas salīdzinātā biliance
komplekso novērojumu vletās 1992.-1995. gados**
Plant nutrient balance in monitoring plots (1992-1995)

Augu barības vielas Plant nutrients	Augšņu īpatsvars (%), kur augu barības vielu bilance bija: Distribution of soils (%) with plant nutrient balance:	
	pozitīva vai līdzsvarota positive or balanced	negatīva negative
Slāpeklis	39	61
Nitrogen	61	39
Fosfors	45	55
Phosphorus		
Kālijs		
Potassium		

5. tabula /Table 5

**Augšņu aramkārtas (0-20 cm) agrokīmisko īpašību izmaiņas
komplekso novērojumu vletās 1992.-1995. g.**
**Changes of agrochemical properties in soil arable layer (0-20 cm)
of monitoring plots (1992-1995)**

Agrokīmiskās īpašības Agrochemical properties	Vidējie rādītāji Average values			Augšņu īpatsvars (%), kur agrokīmisko īpašību rādītāji Distribution of soils (%) with agrochemical properties	
	1992	1995	izmaiņas 1992-1995 changes	nav mainījušies vai uzlabojušies without changes or improved	pasliktinājušies declined
Augsnes reakcija Soil pH	5.9	6.0	+0.1	78	22
Organiskās vielas saturis, % OM, %	2.3	2.1	-0.2	31	69
Augiem viegli izmantojamie, mg kg ⁻¹ : P ₂ O ₅ K ₂ O	157 203	169 187	+12 -15	89 33	11 67
Available for plants:					

6. tabulā apkopotie rezultāti rāda, ka novērojumu periodā zemaramkārtas sakārtas blīvums mainījies nedaudz un vairumā gadu ap 20 % augšņu tas ir pārsniedzis kritisko (1.70 g cm^{-3}) lielumu. Pēdējos 2 gados vērojama neliela blīvuma samazināšanās tendence, kas izskaidrojama ar smagsvara traktoru (K-700, T-150) izmantošanas praktisku pārtraukšanu, kā arī ar dzīju augšņu caursalšanu 1993. gada novembra kailsalā, bet atsevišķās vietās - arī 1994./1995. gada ziemā. Nēmot vērā slieku lielo ietekmi uz augšņu auglību, aplūkosim tikai šī mezofaunas pārstāvja izplatības dinamiku kompleksa novērojumu vietu augsnēs.

6. tabula /Table 6

**Minerālaugšņu zemaramkārtas (30-40 cm)
sakārtas blīvuma izmaiņas 1992.-1995. gados
Changes of bulk density in subsoll (30-40 cm) (mineral soils)**

Rādītāji Parametres	Gadi Years			
	1992	1993	1994	1995
Vidēji, g cm^{-3}	1.53	1.58	1.55	1.48
Average, g cm^{-3}				
Svārstību intervāls, g cm^{-3}	1.11-1.72	1.29-1.75	1.26-1.81	1.18-1.67
Range, g cm^{-3}				
Pārsniedza kritisko (1.70 g cm^{-3}) lielumu: Exceeded the limit value:				
- augšņu skaits, number of soils,	3	4	3	0
- %	19	25	19	0

7. tabula /Table 7

**Slieku Izplatība kompleksa novērojumu augsnēs
Distribution of earthworms in monitoring plots**

Rādītāji Parametres	Gads Year			
	1992	1993	1994	1995
Eksemplāru vidējais skaits uz m^2	41	98	128	155
Average number per m^2				
Augsnes, kur slieku skaits bija mazāks par 100 eksemplāriem uz m^2 : Soils with less than 100 earthworms per m^2 :	7	3	4	4
- augšņu skaits, % number of soils, %	100	43	57	57

7. tabulas dati liecina, ka slieku skaits palielinās samērā strauji un nepārtraukti. Tā, sākot no 1992. gada, slieku skaits ir palielinājies gandrīz 4 reizes, bet to kopmasa - vairāk kā 2.5 reizes. Tieki uzskatīts, ka Latvijas tīrumu augsnēs būtu vēlamas vismaz 100 sliekas uz m^2 . Kā redzams, tad šāds slieku daudzums mūsu novērojumos konstatēts mazāk kā pusei no visām augsnēm.

Komplekso novērojumu vietu augšņu produktivitāte barības vienībās aprēķināta pēc ražas noteikšanas rezultātiem mikrolaučīnos. 8. tabulā redzamie produktivitātes rādītāji raksturo:

- bioloģisko ražu, t.i., ražu praktiski bez zudumiem;
- visizplatītāko lauksaimniecības kultūru - graudaugu un daudzgadīgo zāļu (ieskaitot atālu) - vidējo produktivitāti;
- barības vienībās pārrēķinātās pamatprodukcijas un blakusprodukcijas summu.

Minēto iemeslu dēļ reālā saimnieciskā pamatprodukcijas produktivitāte varētu būt pat 10-30 % zemāka. Daudzgadīgo zāļu un graudaugu vidējā produktivitāte pēdējos gados bijusi apmēram par 25 % zemāka nekā 1992. gadā. Šāda produktivitātes krituma galvenie cēloņi ir iestrādātā mēslojuma daudzuma samazināšanās, kā arī nepietiekoši pesticīdu, sevišķi herbicīdu, pielietošanas apjomī un efektivitāte.

8. tabula/Table 8

**Daudzgadīgo zāļu un graudaugu vidējās produktivitātes izmaiņas
komplekso novērojumu vietās**
**Changes of the average productivity of
perennial grasses and cereals in monitoring plots**

Gadi Years	Produktivitāte Productivity	
	Mg ha ⁻¹ barības vienības Mg ha ⁻¹ feed units	%
1992	39.2	100
1993	46.3	118
1994	29.7	76
1995	28.7	73

Katra pētījumu lauciņa ražas vidējā paraugā ik gadus noteikts smago metālu (SM) saturs. 9. tabulā apkopoti SM saturs novērojumi vietās, kur 3-4 gadus audzēts viens un tas pats kultūraugs. Novērojumu rezultāti rāda, ka:

- nevienā gadījumā SM saturs ražā nepārsniedz maksimāli pieļaujamās koncentrācijas;
- starp SM fona saturu augsnē un to saturu ražā nepastāv izteikta sakarība;
- SM saturs ražā pa gadiem ir stipri svārstīgs, kas, domājams, galvenokārt saistīts ar meteoroloģiskiem apstākļiem, it sevišķi sausuma periodiem ražas formēšanās laikā, par ko liecina arī literatūras dati (Diez Th. et al, 1992).

5. Secīnājumi

LIZ pārraudzības komplekso novērojumu pirmajos gados (1992-1995) konstatētas sekojošas augšņu mēslošanas, auglības un produktivitātes rādītāju negatīvas izmaiņas:

- gandrīz 3.5 reizes samazinājies ar visa veida mēslojumu augsnē iestrādātais augu barības vielu daudzums;
- organiskās vielas un augiem viegli izmantojamā kālija saturs aramkārtā samazinājies gandrīz par 10 %, pie kam šīs izmaiņas notikušas 2/3 novēroto augšņu;
- ar katru gadu pasliktinās augu barības vielu bilance, 1995. gadā jau apmēram 2/3 komplekso novērojumu vietu tā bija negatīva;
- visizplatītāko lauksaimniecības kultūru - graudaugu un daudzgadīgo zāļu - vidējā produktivitāte pēdējos 2 gados, salīdzinot ar iepriekšējiem, samazinājusies apmēram par 25 %.

9. tabula/Table 9

Smago metālu (SM) saturs daudzgadīgo stiebrzāju sienā un labību graudos
Heavy metal content in perennial grass hay and cereal crop grain

Novērojumu vietas un audzētie kultūraugi Locations of monitoring plots and the grown crops	Augsnes Soils			Rādītāji Parametres	Smagie metāli, mg kg ⁻¹ Heavy metal content, Mg kg ⁻¹				
	paveids type	organiskās vielas saturis, % OM, %	māla daļiņu saturis, % clay, %		Pb	Cd	Zn	Cu	Ni
Baldone - 1 Daudzgadīgās stiebrzāles, ar kamolzāles pārsvaru, sienam Perennial grass hay with cocksfoot grass dominance	PV/S	0.9	3	Augsnes fona saturs	4.2	0.40	11.4	1.3	1.4
				SM pamatprodukcijā: Trace level of heavy metal content in major crops: - vidēji 4 gados 4 years, averagely - svārstību intervāls range	0.5 0.20-0.90	0.03 0.01-0.07	31.1 26.3-33.6	2.3 0.47-4.80	0.6 0.45-0.80
	PG/S	3.3	9	Augsnes fona saturs	7.2	0.30	17.2	1.8	1.1
				SM pamatprodukcijā: Trace level of heavy metal content in major crops: - vidēji 4 gados 4 years, averagely - svārstību intervāls range	0.5 0.20-0.90	0.03 0.01-0.09	26.9 18.9-30.7	3.5 0.47-5.3	0.4 0.30-0.50
Baldone - 2 Kultivētas pļavas stiebrzāju zelmenis Grass sward of cultivated meadow	TZ	90.0	-	Augsnes fona saturs	20.4	1.7	14.8	3.4	6.4
				SM pamatprodukcijā: Trace level of heavy metal content in major crops: - vidēji 4 gados 4 years, averagely - svārstību intervāls range	0.4 0.20-0.70	0.05 0.01-0.07	30.1 18.2-36.0	4.2 0.35-7.0	0.6 0.45-0.80
				Maksimāli pieļaujamās koncentrācijas rupjā lopbarībā Max. allowed concentrations in roughages	5.0	0.30	50.0	30.0	

9. tabulas (nobelgums)
Table 9 (continued)

Novērojumu vietas un audzētie kultūraugi Locations of monitoring plots and the grown crops	Augsnes Soils			Rādītāji Parametres	Smagie metāli, mg kg ⁻¹ Heavy metal content, Mg kg ⁻¹				
	paveids type	organiskās vielas saturis, % OM, %	māla dalīņu saturis, % clay, %		Pb	Cd	Zn	Cu	Ni
Dagda Graudaugi: mieži un ziemas kvieši Cereals: barley and winter wheat	PV/sM	1.6	32	Augsnes fona saturis	7.4	0.30	7.8	2.7	1.6
				SM pamatprodukcijs: Trace level of heavy metal content in major crops: - vidēji 3 gados 3 years, averagely - svārstību intervāls range	0.2 0.10-0.25	0.02 0.01-0.03	23.6 21.7-25.8	5.2 5.0-5.40	0.3 0.10-0.50
	PV/sM	1.7	22	Augsnes fona saturis	6.1	0.30	7.1	2.4	1.2
				SM pamatprodukcijs: Trace level of heavy metal content in major crops: - vidēji 3 gados 3 years, averagely - svārstību intervāls range	0.2 0.10-0.25	0.03 0.01-0.06	24.0 15.70-30.8	4.2 1.60-6.57	0.4 0.30-0.45
				Maksimāli pieļaujamās koncentrācijas graudos: Max. allowed concentrations in grain for: - pārtikai food - lopbarībai feed	0.5	0.10	50.0	10.0	
					5.0	0.30	50.0	30.0	

Komplekso novērojumu gaitā konstatētas arī dažas augšņu stāvokļa un ražas kvalitātes rādītāju pozitīvas izmaiņas:

- samazinās augšņu zemaramkārtas sakārtas blīvums un pārblīvēto augšņu īpatsvars;
- novērojumu periodā virsējā 30 cm biezā augsnes slānī gandrīz 4 reizes ir palielinājies slieku skaits, bet to kopmasa - vairāk kā 2.5 reizes;
- smago metālu saturs ražā nevienā gadījumā nav pārsniedzis maksimāli pieļaujamās koncentrācijas.

Nemot vērā relatīvi īso novērojumu periodu un nelielo augšņu skaitu, pagaidām nav veikta šo datu matemātiska apstrāde un pārbaudīta to ticamība. Tādēļ novērotās izmaiņas pagaidām vērtējamas kā tendences.

Literatūra

1. Augsnes stāvokļa, ražas un tās kvalitātes izmaiņu stacionāru, kompleksu, ilggadīgu novērojumu vietu iekārtošanas un pētījumu veikšanas metodika (sagatavojuši A.Vucāns, I.Gemste). Apstiprinājis LR Zemes dienesta ģenerāldirektora vietnieks V. Kvetkovskis 1994.g. 19. septembrī.
2. Diez Th., Krauss M., Würzinger A., Bihler B., Nast D. (1992). Schwermetall - Aufnahme und Austrag von Extrem belasteten Boden unter Pflanzenbaulicher Nutzung, Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. H.1. 49-71.
3. Metodika bāzes saimniecību izvēlei lauksaimniecībā izmantojamās zemes stāvokļa periodiskai apsekošanai (sagatavojuši A.Vucāns, I.Gemste). 1994.g.10. maijā.
4. Metodiski tehniskie norādījumi lauksaimniecības zemes periodiskai apsekošanai bāzes saimniecībās. Pirmā kārta (sagatavojuši A.Vucāns, I.Gemste, u.c.). Apstiprinājis LR ģenerāldirektors 1995.g. 26. jūlijā.
5. Nolikums par Latvijas Republikas lauksaimniecībā izmantojamās zemes pārraudzību (sagatavojuši A.Vucāns, I.Gemste). Apstiprinājis LR Zemes dienesta ģenerāldirektors G. Grübe 1994. g. 14. februārī.