

JÕGEVA, KUUSIKU JA OLUSTVERE KATSEALA MULDADEST

Kaire Rannik*, Raimo Kõlli

Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut
Kreutzwaldi 5D, 51014 Tartu
e-post: kaire.rannik@emu.ee

ABSTRACT. *About the soils of Jõgeva, Kuusiku and Olustvere experimental areas.* In present work the composition and properties of three experimental areas' (Jõgeva – JKA, Kuusiku – KKA and Olustvere – OKA) soil covers were analyzed in concordance with soil forming (pedo-ecological) conditions and land management practice. The soil cover of JKA is relatively homogenous, whereas its dominant soil species are eluviated (KI) and leached (Ko) brown soils (altogether 83%) and the dominant soil texture of humus cover (topsoil) is slightly pebble loam (90%), as for the rest of JKA the texture is sandy loam. From the 8 associated soil species, the most distributed are gleyed eluviated (KIg) brown soils (~10%). The differences in soil cover composition between three separately studied arable land massifs of JKA were not significant. The soil cover of KKA experimental area is much more heterogeneous, as the contrast by soil genesis was 5 stages and by soil moisture conditions 4 stages. The soil texture of KKA is also approximately two to three times more heterogeneous than others (JKA and OKA,) as in its humus cover the loamy sands (38%), sands (33%) and loams (29%) were found. The character soil species of the KKA are leached gley soils (Go), Ko, KIg and pebble rendzina (K), which form together ~75% from total area and therefore may be classified as dominant soils. With them 10 soil species with variable pedogenetic properties are associated. For receiving suitable areas for experimental fields, the KKA total area was divided into separate (by soil cover more homogeneous, but different from each other by dominant soil species) three arable land massifs: (I) with dominating Ko, K and strongly skeletal pebble rendzina (Kr), (II) where the Kr and K are dominants and (III) with dominating drained Go and KIg. In the soil cover of OKA, the dominant soil species is pseudopodzolic soil (LP, 86%) and dominant humus cover texture is sandy loam (76%), whereas the stage of heterogeneity is very similar to JKA. If JKA is by soil cover composition and properties representative to central Estonian pedo-ecological conditions, then OKA to South Estonian and KKA to North Estonian pedo-ecological conditions. In the work by three research areas (JKA, KKA, OKA) and by their seven arable land massifs, besides the soil cover composition and pedo-ecological conditions, the soil cover pedodiversity, contrast of presented in soil cover soils, humus cover types and agrochemical status are analyzed. From the aspect of dominant soils, the fabric of soil profile and characteristic on soil humus status (humus

concentration, thickness and humus stocks of A-horizons) are also treated. Soils of JKA have high environmental protection value due to neutral or slightly acid reaction, optimal humus content, great cation exchange capacity, sufficient solum thickness and good properties of subsoil. The environmental protection ability of KKA soil cover is decreased due to high content of rock fragments in soil and low biological activity of epipedons. In case of OKA, the low environmental protection value results from sandy topsoil texture, acidic soil reaction, and low humus content and stock.

Keywords: contrast of soils, environment protective value, humus cover types, humus status, pedodiversity, soil cover composition, soils suitability for crops.

Sissejuhatus

Agronoomilise suunitlusega katsetulemuste iga-külgse tõlgendamise ja eduka praktikasse rakendamise eeldus on katseala muldade omaduste, ökoloogiliste seoste ja talitlemist põhjalik tundmine. Suure hulga katsealade mullaomadusi käsitlevate tööde analüüs näitas aga, et teave katsepõldude muldade kohta on liialt tagasihoidlik. Peamised esitatavad näitajad on mullaliigi ja/või -erimi nimetus, künnihorisoni pH, huumuse ja üldlämmastiku sisaldus, lõimis ning taimedele omastatava kaaliumi ja fosfori sisaldus teatud ajaperioodi kohta. Enamjaolt on olemas ka mulla morfoloogiline kirjeldus, mis annab ülevaate muldkatte geneetilistest horisontidest ning alusmulla ja lähtekivimi lõimistest. Praegusel ajal on aga kättesaadav hoopiski laialdasem andmestik, mis võimaldab muldasid hinnata palju mitmekülgsemalt ja põhjalikumalt (Doran, Jones, 1990; Blum, 2002).

Teatavasti püsib osa mullaliigi omadustest muutumatusena väga pikka aega. Üks olulisemaid püsivomadusi on pealis- ja alusmulla lõimis – nii selle peenese kui ka korese ja peenkivisuse osas. Praktiliselt muutumatusena säilib ka maa-ala reljeef ja pinnakatte pealmine (1–2 m) kiht. Teine osa muldade omadustest on dünaamilisemad ning muutuvad olulisel määral maakasutuse ja mullaharimise käigus. Taolised mulla talitlemist ja produktiivsust suuresti mõjutavad omadused on pealismulla huumuse ja taimedele omastatavate toitainete sisaldus, happesus ning muldade majandamisega seotud agro- ja biokeemiline seisund. Reguleeritavad on ka mulla veeloolu nii muldade kuivendamise kui ka niisutamise kaudu.

Suur osa põllumaadest läbiviidud katsetest käsitlevad (või on käsitletud) erinevaid harimis- ja väetusviise, et uurida mulla kaudu taimedele sobiva kasvukeskkonna loomist ning erinevate põllukultuuride varustamist kõige eluks ja arenemiseks vajaliku. Viimast peetakse teatavasti ka mulla üheks peamiseks ökoloogiliseks rolliks looduslikes ökosüsteemides (Dobrovolskij, Nikitin, 1990).

Peale taime(metsa)kasvatustliku rolli on muldkattel täita palju muid (keskkonna hea tervise seisukohalt väga tähtsaid) ülesandeid, millest on näiteks orgaanilise aine lagundamine ja muundamine, bioloogilise mitmekesisuse säilitamine, loodusele võraste ainete kahjutustamine jpt (Blum, 2002; Carter, 2002). Eriti tähtis roll on muldkattel süsinikuringluses, mis on põhjuslikus seoses selle koosseisus olevate muldade orgaanilise süsiniku talletamisvõime ja levikumustriga. Kuigi mulla orgaanilise süsiniku hulk sõltub peamiselt mullaliigi (-erimi) füüsikalistest, keemilistest ja bioloogilistest omadustest ning regionaalsest ilmastikust, on olulise tähtsusega mullaomaduste dünaamika ka maakasutuse iseloom (kasutatud agrotehnoloogia) ja majandamise intensiivsus (Pierzynski *et al.*, 2001).

Katsealade muldade põhjalikum uurimine ning mullaomaduste ja -protsesside dünaamika seire võimaldab mitmekülgsemalt interpreteerida taimkatte kohta kogutud andmeid ning selgitada mulla ja taime (muldkatte ja taimkatte) vahelist seost. Need seosed on teoreetiline alus keskkonna terviklikkuse tajumisel ja ökosüsteemse käsitlemise rakendamisel, sest parim muldade kaitse on teatavasti nende õige, pedoökoloogilise seaduspärasusi arvestav kasutamine.

Käesolevas artiklis käsitletakse nii meie tehtud väliuurimiste kui ka mullastiku kaartide ja mudelmuldade andmete alusel Jõgeva Sordiaretuse Instituudi (JKA), Kuusiku katsekeskuse (KKA) ja Olustvere katsejaama (OKA) (1) mullastiku koosseisu, peamiste mullaliikide morfoloogiat ja mulla talitlemist mõjutavaid omadusi ning (2) analüüsitakse katsealade pedoökoloogiliste tingimuste seost muldkatte mitmekesisuse ja praeguse seisundiga.

Materjal ja meetodika

Väliuurimistööd tehti huumusseisundi uurimise transektide ehk (lühidalt) huumustransektide (HT) meetodil aastatel 1996–2000 kolme eelnimetatud asutuse KA-del (JKA, KKA ja OKA). HT asukohad valiti selliselt, et oleks iseloomustatud antud KA-le iseloomulikud dominantmullad, kusjuures kokku rajati ja kirjeldati 38 sügavkaevet (JKA 21, KKA 12, OKA 5) ja 364 uurimispunkti kaevati huumusseisundi uurimiseks poolkaevet. KA-delt võetud 126 proovist tehti EMÜ mullateaduse ja agrokeemia osakonna laboratooriumis kokku 1161 analüüsi (Soosaar, 2003).

Muldade kirjeldamisel ja proovide võtmisel kasutati rahvusvaheliselt tuntud meetodikaid (FAO, 1990). Mullaproovidest määrati huumusesisaldus Tjurini järgi, pH_{KCl} 1 M KCl-ga (1:2,5), kasutades pH-meetrit Jenway 3071, ning granulomeetiline koostis pipett-

meetodil Katšinski järgi. Fosfori- ja kaaliumisisalduse määramiseks kasutati Mehlich-3 meetodit ning liikuv kaltsium ja magneesium määrati 1 M ammooniumatsetaadi lahusest (pH 7.0) aatom-absorptsioonspektromeetriselt. Huumuskatte huumusvaru leiti arvutuslikul teel huumusesisalduse ning A-horisoni tüseduse ja lasuvustiheduse alusel.

KA mullastikulise koosseisu kindlakstegemisel kasutati Maa-ameti geoportaali kaudu kättesaadavat suuremõtkavalist (1 : 10 000) mullastikukaarti koos vastava andmestikuga (Maa-amet, 2001). Mullakerimite võrdleval analüüsil kasutati Eesti mullaerimite tüüpiprofiile ehk mudeleid (Kokk, Rooma, 1978; Kölli *et al.*, 2008). Üldise tava järgi – samuti selles töös – on mullaliikide ja lõimiste ning mulla geneetiliste horisontide nimetamisel kasutatud nii nende täisnimetusi kui ka neid kajastavaid koode. Seega võiks lugejal käepärast olla kaasajal aktsepteeritud mullaliikide ja lõimiste ning mulla geneetiliste horisontide koodid ja nimestikud, mis on kergesti kättesaadavad ka internetis (Maa-amet, 2001; Kölli *et al.*, 2008).

Mullastikulise mitmekesisuse võrdleval analüüsil võeti arvesse mullaliikide ja erimite suhteline arvukus, mullakontuuride keskmine pindala ning erineva koostise ja kihistumisega mullalõimiste esinemine. Mullastiku kontrastsust hinnati muldade maatriksi (genees ja veeolud) ning lõimiste maatriksi abil. Agrohümadesse kuulumise, kasutus sobivuse ja keskkonnakaitselise väärtuse hindamisel kasutati meie varem avaldatud materjale (Kölli, 1994; Kölli *et al.*, 2004).

Andmete töötlemisel ja statistilise näitajate leidmisel kasutati tabelarvutusprogrammi Microsoft Excel.

Tulemused ja arutelu

Pedoökoloogilised tingimused

Katsealad paiknevad Eestimaa erinevates maakondades (JKA Jõgeva, KKA Rapla ja OKA Viljandi maakonnas). Mullastiku järgi kuulub JKA Adavere, KKA Mahtra-Haimre ja OKA Viljandi agromullastikulisel mikrorajooni (AMR) (Kokk, Rooma, 1974). AMR, mis hõlmab KA-st laiemat ala, võimaldab saada hea ülevaate erinevatest piirkondlikest mullastikulistest tingimustest (tabel 1).

Tabel 1. Ülevaade katsealade piirkondlikust muldkattest AMR andmete alusel

Table 1. Overview of experimental areas regional soil cover on the basis of agro-soils districts' (AMR) data

Näitajad/Characteristics	JKA	KKA	OKA
Soostumus/Paludification, %	23,6	20,0	15,5
Lõimis/Texture: l/sl/s/s ¹ , %	2/14/83/1	12/36/48/4	16/48/35/1
Veeolud / Water conditions: pn/g/G ² , %	33/32/35	46/23/31	35/33/32
Erosioonist mõjustatud Influenced by erosion, %	0	0	2,5
Lammimullad / Alluvial soils, %	0,7	0,7	3,0

¹ Mineraalmuldade lõimise valemis on antud l – liiva, sl – saviliiva, ls – liivsavi ja s – savi osatähtsuse % / In the formula, the percentage of mineral soils' texture as l – sand, sl – loamy sand, ls – loam and s – clay is given;

² Mineraalmuldade veeolude valemis on antud pn – parasniiskete, g – niiskete ja G – märgade muldade osatähtsuse % / In the formula, the percentage of mineral soils' water conditions as pn – optimally moistured or well drained, g – gleyed and G – gley soils is given.

Maastikuliselt paikneb JKA Vooremaa kuhje-kõrgustiku põhjatipus, kus levivad karbonaatse kattega lainjad moreentasandikud väheste kühmude ja voorjate künnetega. Vaid vähesel määral esineb siin niiskete muldadega jääjärvede tasandeid. KKA-le, mis asub Harju lavamaa lõunaosas, on iseloomulik moreen-, jääjärve- ja paetasandike vaheldumine. OKA jääb ürgsetest jõeorgudest lõhestatud Sakala kulutus-kõrgustiku kõige põhjapoolsemale osale. Sellele piirkonnale on iseloomulikud lainjad uhutud ja vähekarbonaatsed lavajad moreentasandikud, millel esineb kõrgemaid moreenkühme ja künneteid (Arold, 2005). Pinnakatte ja pinnamoega on otseselt seotud mulla domineerivad lähtekivimid, milleks on JKA-l kollakaspruun rähkne liivsavimoreen, KKA-l valkjashall rähkmoreen ja jääjärvetekkelised peenliivad ning OKA-l punakaspruun liivsavi ja saviliivimoreen.

Kõigi katsealade niisked ja märjad mineraalmullad on põllukultuuride nõuetekohaselt kuivendatud aastatel 1966–1987, kusjuures uurimisperioodil oli kuivendussüsteemide seisund rahuldav kuni hea (Põllumajandusamet, 2004).

Nii soojusressursi kui ka sademete poolest on teistest KA-dest soodsamas olukorras OKA (tabel 2).

Tabel 2. Katsealade (KA) agrokliimaatilised ressursid
Table 2. Agroclimatic resources of experimental areas (KA)

KA	Keskmise temperatuur ¹⁾ Mean temperature, °C		Σ °C > 10 ⁶²⁾ Saded ¹⁾ Precipitations, mm		Suve kestus ¹⁾ Duration of summer, päeva days	
	aasta year	juuli July	õhus in air	mullas in soil		
JKA	4,7	16,5	1650– 1750	1950– 2050	660 278	90
KKA	4,9	16,3	1700– 1750	1900– 2000	742 273	90
OKA	5,3	16,8	1800– 1900	2000– 2200	736 285	95

¹⁾ Allikas / Source of data: Jaagus, 2002;

²⁾ Aktiivsete temperatuuride (°C > 10°) summa / Sum of active temperatures (°C > 10°): Kivi, 1976.

Mullastiku koosseis

Olenevalt piirkondlikest mullatekketegurite iseärasustest võivad KA muldkatted olla suuremal või vähemal määral heterogeensed. Muldkatte analüüs KA põllumassiivide kaupa (tabel 3) näitab ilmekalt, et JKA mullastik on tunduvalt ühtlasem võrreldes KKA muldkattega.

Tabel 3. Katsealade muldkatte liigiline koosseis massiivide lõikes

Table 3. Soil cover composition of experimental areas (KA) by soil species and land massifs

KA	Massiiv/Massif		Mullaliikide vähenev rida (kood ja osatähtsuse %) Decreasing order of soil species (code and percentage)		Valdav lõimis Dominating texture
	Nr/No	pindala/area, ha			
JKA	I	222	KI 56 > Ko 27 > KIg 8 > LP 7 > Go 1 > Kog 1		ls/rls(96), sl/ls(4)
	II	138	KI 47 > Ko 36 > KI(g) 9 > KIg 7 > Go 1		ls/rls(84), sl/ls(16)
	III	24	KI 74 > Ko 13 > Kog 11 > Ko(g) 1 > K 1		ls/rls(~100)
KKA	I	57	Ko 43 > K 26 > Kr 12 > Korg 7 > KI(g) 6 > LP 5 > Kog 2		ls/rls(34), rls(25), ls/p(12), rls/r(12)
	II	4	Kr 88 > K 12		rls/r(~100)
	III	126	Go 64 > KIg 17 > Go1 10 > GI 5 > Gk 4 > Kog 1		l(44), sl/l(41), sl(7)
OKA	I	63	LP 86 > Lki 9 > LPg 3 > Go 1		sl/ls(67), ls/sl/ls(23), sl/l(9)

JKA kõigi kolme massiivi valdavad mullad on parasniisked alusmullas rähka sisaldava liivsavi-lõimisega pruunmullad (KI ja Ko). Seoses karbonaatse materjali lasumissügavuse varieerumisega esinevad leetjate (KI) muldadega vaheldumisi parasniisked (Ko) ja niisked (Kog) leostunud mullad (25–36%). Põhimullaerimitega kaasnevad peamiselt nendele geneetiliselt lähedased maastiku madalamatel aladel asuvad niiskete (KIg, Kog) pruunmuldade kõrval gleistumistunnustega pruun- (KI(g), Ko(g)) ja kahkjad (LP) mullad. Saviliiv on ülemise mullakihi lõimis vaid ca 8% JKA kolme põllumassiivi pinnast.

KKA-l on kolm üksteisest mullastiku poolest oluliselt erinevat põllumassiivi. Kõrgema põhjapoolsema osa (I massiiv) muldkate on väga heterogeenne, olles kõigist teistest KA-dest tunduvalt mitmekesisema mullastikuga. Erinevused on suured nii geneetiliselt (rähkmuldadest kahkjateni), veeoludelt (põuakartlikest niisketeni), karbonaatsuselt (tugevasti karbonaatsed kuni karbonaadivabad) ja alusmulla lõimiselt (rähkne liivsavi → rähk → paas). Suurt heterogeensust näitab ka see, et domineeriva mulla (Ko) osatähtsus on tunduvalt alla 50%. Igati õigustatud on katsetes KKA II massiivi eraldi kasutamine, sest tegemist on suhteliselt homogeense

koreserikka mulla (Kr) levalaga, kus kaasnev muld (K) ei ole dominantist geneetiliselt oluliselt erinev. KKA suurimal lõunapoolisel alal (III massiiv) on ülekaalus kuivendatud märjad mullad, millest enamuse moodustavad leostunud (Go) ja leetjad (GI) toorhuumuslikud glei-liiv- ja -saviliivmullad. Vähesel määral on esindatud ka nendega kaasnevad gleistunud leetjad (KIg) ja turvastunud küllastunud (Go1) mullad, millised on mõlemad kuivendatud.

OKA-l domineerib kahkjās ehk näivleatud (LP) saviliivmuld keskmisel liivsavi. OKA-l leidub veel ka nimetatud lõimisest põllumajanduses nii kõrgemalt (liivsavi, ls) kui ka kehvemalt hinnatud (saviliiv liival, sl/l) lõimise kombinatsioone.

Tabelis 3 esitatud KA mullastiku andmete kõrvutamisel Kokk ja Rooma (1974) AMR andmestikuga näitas head kokkulangevust haritavate mineraalmuldade osas. Nii on Adavere, Mahtra-Haimre ja Viljandi AMR (vastavalt JKA, KKA ja OKA) domineerivad põllumullaerimid: JKA – KI ls(sl) > Ko ls > KIg ls > Kog ls; KKA – Ko ls, sl > K ls, sl > KI sl ning OKA – LP sl/ls > KIg ls, sl/ls > LPg sl/ls, mis näitab KA mullastike head esinduslikkust piirkondlike mineraalmaa mullastike suhtes.

Katseala domineerivate muldade profiilid

Väljuurimistel kindlaks tehtud JKA leetja kui valdava mulla profiilid (antuna esinemise vähenemas järjekorras) olid järgmised: A-El-Bt-C > A-ElBt-Bt-BC > A-El-ElBt-BC = A-El-ElBt-B-C. Seega on JKA muldkattes selgelt täheldatav savi ja ibeosakeste migreerumine ülalt alla, mida näitab heledama värvusega lessiveerunud (El) ja savistunud sisseuhtehorisoni (Bt) esinemine mullaprofiilis. Muldkattes on olemas veel ka erinevad üleminekuhorisonid ning niiskete leetjate muldade (KIg) alusmullas võib leida gleistumise tunnuseid.

Ka teise domineeriva mullaliigi leostunud mulla profiilid on n-ö klassikalise ülesehitusega. Võrdsele leiab nii A-Bw-C kui A-Bw-BC-C profile, kus sisseuhtehorison (Bw) on tekkinud savistumisega kohapeal ja vabu karbonaate esineb vaid alusmullas. JKA äärealadel vähesel määral esinevate kakkjate (ca 4%) ja leostunud gleimuldade (> 1%) profiilid on vastavale mullaliigile igati tüüpilised.

KKA I massiivi leostunud mullad (profiiliga A-Bw-C või A-ABw-Bw-C) on oma arenguastmelt JKA omadest nooremad, mida näitab nende õhem Bw horisont. KKA rähkmuldi (profiiliga A-(Bw)-C või A-AC-C) iseloomustab huumushorisoni all olev vähe-

arenenud Bw horisont või selle üksikud pesad. Korese-rikaste rähkmuldade (domineerivad II massiivil) profiil (A-C) on veelgi vähem arenenud. KKA kuivendatud märgadele koresevaestele settealadele (III massiiv) kujunenud Go, Kog, GoI ja Gk profiilid on pedogeneetiliselt suhteliselt vähediferentseerunud, sest suurem roll muldade profiili kujunemisel on olnud küllastumise protsessidel. Kuigi GI ja KIg muldade profiil on enam diferentseerunud, saab ka siin nende eraldamise aluseks olla pigem küllastamatus ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 5.6$).

OKA muldkattes on valdav heleda kakkja mulla profiil: A-Elg-B-C, kuna nõrgalt leetunud mulda (A-El-B-C) esineb vaid vähestel kergema lõimisega aladel.

Katsealade muldkatte lõimised

Katsealade muldkatte valdavad lõimised on esitatud täisvalemiga, kus koodiga on antud mullapeenes, kores ja selle sisalduse aste ning nende valdavad lasumissügavused (tabel 4). Peale tabelis esitatute leiti veel ca 5–6 lõimisekombinatsiooni, kuid nende väikese osatähtsuse tõttu neid siin esitatud ei ole. Tabelis on näidatud valdavate lõimiste esinemise protsent põllumassiivide lõikes ja nende seotus mulla geneetilise liigiga.

Tabel 4. Katsealade muldkatte lõimised ja nende jaotumus massiivide lõikes, %

Tabel 4. Texture of experimental areas' soil cover and its distribution by arable land massifs, in %

Nr	Lõimise valem ¹⁾	JKA			KKA			OKA	Valdav mullaliik Main soil species
		I	II	III	I	II	III		
1	$v_1ls_135-50/v_1ls_230-50/r_1ls_1$	48	36	74	3	–	–	–	KI
2	$v_1ls_130-50/v_1ls_220-30/r_2ls_1$	33	41	–	–	–	–	–	Ko
3	$v_1ls_130/tls_30/r_1ls_1$	10	5	12	–	–	–	–	KI
4	$tsl50-70/tls_1s$	8	–	–	–	–	2	–	LP
5	$tsl40-70/v_1ls_120-40/r_1ls_1$	–	14	–	–	–	–	–	KI, KIg
6	$v(r_1)ls_{1-2}30-80/r_2ls_1$	1	–	10	37	–	–	–	Ko, Korg, K
7	$r_{1-2}ls_{25-40}/r_{3-4}ls$	–	2	–	22	12	–	–	K, Kr
8	v_1ls_140-80/p	–	–	–	12	–	–	–	K
9	r_3ls_{10-30}/r	–	–	4	12	88	–	–	Kr
10	$krsl_{20-40}/pl+60$	–	–	–	–	–	41	–	Go, KIg, GI
11	$pl+50-75$	–	–	–	2	–	41	–	GI, GoI
12	$v_{1-2}liiv$	–	–	–	–	–	9	–	Gk
13	$v^{\circ}_1sl_{50-70}/v^{\circ}_1ls_2$	–	2	–	5	–	–	67	LP
14	$v^{\circ}_1ls_130/v^{\circ}_1sl_{35}/ls_2$	–	–	–	–	–	–	23	LP
15	$v^{\circ}_1sl_{50-100}/liiv$	–	–	–	–	–	–	9	LkI
16	$plsl_{22-30}/sl(tsl)$	–	–	–	7	–	6	–	KI(g), Go

¹⁾ Mõnes valemis esitatud ls (liivsavi) ilma täpsustava alaindeksita tähendab seda, et tegemist on ls_{1-2} -ga ehk kerge ja keskmise liivsavi eristamist ei ole tehtud ning seega tuleb taolist mulda käsitleda keskmise lõimisega mullana.

²⁾ The formulas of soil texture are given by Kachinsky. In some formulas the ls (loam) is given without subscript, which means that in this case the light (ls_1) and medium (ls_2) loams are not differentiated one from the other and therefore soil should be treated as ls_{1-2} or as medium textured soil.

Parema ülevaate saamiseks mullalõimiste erinevustest KA lõikes on domineerivad lõimised esitatud lühivalemitega vähenemas järjekorras:

JKA: $v_1ls_1/v_1ls_2/r_1ls_1$ (45%) > $v_1ls_1/v_1ls_2/r_2ls_1$ (32%) > $v_1ls_1/tls_1/r_1ls_1$ (5%) = $v_1tsl/v_1ls_1/r_1ls_1$ (5%);

KKA: pl (28%) = $krsl/pl$ (28%) > v_1ls/r_2ls (11%) > $pl(tsl)$ (7%) > r_3ls/r (6%) > $(v_{1-2})liiv$ (5%) > $r_2ls/r_{3-4}ls$ (4%);

OKA: $v^{\circ}_1sl/v^{\circ}_1ls_2$ (67%) > $v^{\circ}_1ls_1/v^{\circ}_1sl/ls_2$ (23%) > $v^{\circ}_1sl/liiv$ (9%) > ls_1/r_1ls_1 (1%).

Toodud andmetest selgub, et JKA ja OKA muldkatte lõimised on võrdlemisi ühtlased, kuid

erinevad suuresti alusmulla karbonaatsuse osas. KKA lõimis on seevastu aga väga kirju (mitmekesine) ning siin on igati õigustatud selle käsitlemine erinevate massiivide kaupa.

Lõimiste leviku andmed võimaldavad teha olulisi järeldusi muldkattega seotud agrotehnooloogiliste ja keskkonnakaitseliste probleemide kohta nii kogu KA kui ka erinevate massiivide suhtes. Nii näiteks on huumuskatte lõimiste koosseisud (liiv:sl:ls) KA lõikes järgmised: JKA 0 : 11 : 89, KKA 34 : 37 : 29 ja OKA-1 0 : 76 : 24, mis näitab, et JKA lõimis on mitte ainult ühtlane, vaid ka väga heade (optimaalsete, ideaalsete)

omadustega. OKA lõimimine on ligikaudu ühe astme võrra madalama kvaliteediga, kuid KKA lõimimine varieerub n-õ seinast seinale – liivast kuni liivsavinini. Rasked savimullad puuduvad kõigil KA-del. Koresesalduse järgi (koresevaba : nõrgalt kuni keskmiselt koreseline : tugevasti koreseline) on huumuskatted järgmised: JKA 6 : 93 : 1, KKA 68 : 22 : 10 ja OKA 1 : 99 : 0, mis näitab rähksusega seotud probleemide esinemist KKA-l. Alusmulla lõimised (liiv : saviliiv : liivsavi : rähk, paas) on JKA 0 : 0 : 100 : 0, KKA 60 : 7 : 23 : 10 ja OKA 9 : 0 : 91 : 0, mis näitab KKA muldkatte väiksemat väärtust keskkonnakaitselisest aspektist.

JKA mineraalmaalidel on ülekaalus liivsavimullad (ca 90%), mille nõrgalt raudkiviveeriselise kerge liivsavi pealiskihit lasub nõrgalt (60%) ja keskmiselt rähksel (35%) kergel liivsavil. Seoses karbonaatse materjali lasumissügavuse varieerumisega esinevad leetjate muldadega vaheldumisi parasniisked ja niisked leostunud (Ko, Kog) liivsavimullad (ca 31%). Ko ülemise kihi lõimimine on sarnane KI-ga, kuid alusmulla valdav lõimimine on keskmiselt rähkne kerge liivsavi.

Sõltuvalt karbonaatide väljaleostumise astmest esinevad JKA-l KI profiilidega, mida iseloomustab El-Bt kompleks, vaheldumisi Ko savistunud (Bw) horisondiga mullaprofiilid. Kesk-Eesti moreenidele iseloomulikult on JKA liivsavidel peene liiva ja jämeda tolmu osatähtsus peaaegu võrdsed (Kokk, Rooma, 1978). Paematerjali sisaldab Kesk-Eesti kollakspruun moreen JKA-l suhteliselt vähe. Kahkjad (LP, LPg) mullad esinevad JKA-l väga piiratud (< 5%) lainjate moreentasandike madalamatel osadel ja lohkudes. Nende lähtekivim on kahekihiline, kus mulla ülemise osa (50–70 cm) lõimimine on tolmjas saviliiv, kuid alusmull liivsavi lõimimisega järvesete.

KKA muldkatte kõrgema põhjapoolsema osa (I massiiv) muldkatte lõimised on tüüpilised Põhja-Eesti valkjashallil rohkesti paekivimaterjali sisaldaval moreenil kujunenud muldadele. Valdavate, keskmiselt rähksel liivsavidel lasuvate nõrgalt rähksel liivsavidel (37%) kõrval esineb keskmiselt ja tugevasti rähkseid liivsavidid väga tugevasti rähksel liivsavidel või lausaldasel rähk (vastavalt 22% ja 12%). Paas on alusmull 12% ja koresevaba lõimimine on siin kokku 16%. Teisel massiivil on vaid rähk või väga tugevasti rähksel materjalil lasuvad tugevasti (88%) või nõrgalt rähksel liivsavid. KKA kolmanda massiivil kui settealal domineerivad kogu muldkatte ulatuses kerge lõimimisega (erinevates kombinatsioonides liivad ja saviliivad) rähkavad kuid karbonaatide rikkad materjalid, millistel vaid mõne protsendi ulatuses ulatub alusmulla raskema lõimimisega settekihid. Siin esineb ka (ca 7%) harimise käigus pealekantud lubjakiviveerisega alasid.

OKA-l domineerivad nõrgalt raudkiviveeriselised saviliivad keskmisel liivsavidel (67%). Esindatud on ka raudkiviveeriselised kerged liivsavid keskmisel liivsavil (23%) ja saviliivad liival (9%).

Katseala muldade huumus- ja agrokeemiline seisund

Muldade huumusseisundit iseloomustav kvalitatiivne näitaja on huumuskatte tüüp (tabel 5) ja kvantitatiivsed näitajad A-horisondi tusedus ning huumuse sisaldus (kontsentratsioon) ja varu selles (tabelid 6, 7). Huumuskatte tüübid on määratud, lähtudes mullaerimist, huumuse ja koresesaldusest A-horisondis ning mõnest agrokeemilise seisundi näitajast (tabel 8).

Tabel 5. Katsealade dominantmuldade huumuskatte tüübid ja nende levik, %

Table 5. Humus cover types of experimental areas' dominating soil species and their distribution, in %

Huumuskatte tüüp <i>Humus cover type</i> ¹⁾	JKA			KKA			OKA
	I	II	III	I	II	III	
kood nimetus <i>code name</i>							
Ahl Moderhuumuslik leetjas	71	63	74	10	–	17	90
Amn Pehmehuumuslik neutraalne	28	36	26	52	–	1	–
Hhe Toorhuumuslik eutroofne	1	1	–	–	–	77	1
Amr Pehmehuumuslik rähkne	–	–	–	38	100	–	–
Hhm Toorhuumuslik mesotroofne	–	–	–	–	–	5	–
Ahf Moderhuumuslik fulvaatne	–	–	–	–	–	–	9

¹⁾ Code and name: Ahl – eluvic moder humic; Amn – neutral mild humic; Hhe – eutrophic raw-humic; Amr – skeleti-calcaric mild humic; Hhm – mesotrophic raw-humic, and Ahf – fulvic moder humic

Haritavate muldade huumuskatte tüübid tulenevad ühelt poolt kogu muldkatte omadustest (veeolud, karbonaatsus, mullatekke suunad), teiselt poolt aga kasutatud agrotehnoogiast (kultuuristamise intensiivsus, kuivendamine, lupjamine jms). JKA huumuskatte on valdavalt parasniiske moderhuumuslik, kusjuures *circa* kuuendiku ulatuses on see niiske moder huumus. Samas on parasniiske moder huumus valdav ka OKA muldadel. Pehmehuumuslik neutraalne huumuskatte, mida leidub rohkem JKA-l ja KKA I massiivil, on kõigist teistest parim oma agronoomiliste omaduste poolest. Taolisel huumuskattel puudub lupjamisvajadus, samas kui moderhuumuslik leetjas huumuskatte vajab perioodilist ning moderhuumuslik fulvaatne regulaarset lupjamine. Toorhuumusliku eutroofse ja mesotroofse huumuskatte kasutamine on mõeldamatu ilma põhjaliku kuivendusega. Pehmehuumusliku rähkse huumuskatte väärtust vähendab suur koresesaldus, mis on eriti suur koreserikkastel rähkmuldadel (Kr).

Tabel 6. Katsealade huumustransektdede andmed

Table 6. Data of experimental areas' (KA) humus transects

Muld <i>Soil</i>	n	Huumuse- sisaldus <i>Humus content,</i> g kg ⁻¹ ± SE	A-horisondi tusedus <i>Thickness of A horizon,</i> cm ± SE	Huumusvaru <i>Humus stock,</i> Mg ha ⁻¹ ± SE	Lasuvus- tihedus <i>Bulk density,</i> Mg m ⁻³	
JKA	KI	110	24,0 ± 0,95	32,2 ± 0,59	114 ± 7	1,48
	Ko	70	24,0 ± 0,43	29,0 ± 0,00	100 ± 2	1,44
KKA	Go	21	42,0 ± 1,31	38,0 ± 0,87	131 ± 7	0,82
	Ko	12	33,0 ± 0,49	29,0 ± 1,39	133 ± 8	1,39
	K	15	38,2 ± 1,81	26,5 ± 0,64	133 ± 9	1,31
OKA	LP	25	14,9 ± 0,54	36,0 ± 0,96	77 ± 5	1,44

¹⁾ Keskmine ± standardviga / mean ± (SE) standard error

Tabelis 6 esitatud huumusseisundi andmed, mis pärinevad HT-del tehtud mõõtmistel ja määramistel, on üks KA-de domineerivate muldade huumusseisundit võrdleva analüüsi aluseid (Soosaar, 2003). Lisaks on kasutatud Eesti põllumajandusprojekti

mullastikuuurimise osakonna andmeid (Kokk, Rooma, 1974, 1978), varem koostatud andmebaasi 'Pedon' ja mullastikukaartidel olevat andmestikku (Maa-amet, 2001), mis kõik on esitatud tabelis 7.

Tabel 7. Katsealade dominantmuldade huumusseisundi võrdlev analüüs¹⁾

Table 7. Comparative analysis of humus status¹⁾ of experimental areas' dominating soils

Näitajad/Characteristics	JKA			KKA			OKA	
Muld/Soil	KI	Ko	Go	Ko	KI _g	K	Kr	LP
Lõimis/Texture	v ₁ ls/(t ₁ s)/r _{1,2} ls	v ₁₍₂₎ ls/r ₂₍₃₎ ls	pl(s ₁)/pl (s)	v ₁ ls(plsl)/r ₂ ls(p)	krs ₁ (l)/pl	r _{1,2} ls/r _{3,4} ls	r ₃ ls/r	v ^o ₁ sl/v ^o ₁ ls
Osatähtsus % / Share, in %	54	30	43	13	12	8	6	86
	A-horisoni tüsedus / A-horizon thickness, cm							
Transekt/Transect	31,6–32,8	29,0–29,0	37,1–38,9	27,6–30,4	–	25,9–27,1	–	35,0–37,0
Mudelmuld / Model soil	24,9–25,3	25,2–25,6	23,1–24,5	25,2–25,6	25,7–27,1	23,8–24,0	17,2–18,0	22,7–23,3
AB Pedon ²⁾ / DB Pedon ²⁾	25,2–27,8	25,6–28,2	22,8–25,2	25,6–28,2	25,6–28,4	25,2–27,8	18,3–20,3	24,9–27,5
Kaart / Digital soil map	24–30	23–30	20–29	23–26	22–30	20–30	18–23	28–30
	Huumusesisaldus / Humus content, g kg ⁻¹							
Transekt/Transect	23,0–25,0	23,6–24,4	40,7–43,3	32,5–33,5	–	36,4–40,0	–	14,4–15,4
Mudelmuld / Model soil	28,1–28,9	29,7–30,5	69,1–87,5	29,7–30,5	29,4–33,0	32,2–33,0	36,8–40,3	18,8–19,4
AB Pedon ²⁾ / DB Pedon ²⁾	26,6–29,4	27,6–30,4	70,3–77,7	27,6–30,4	32,3–35,7	31,4–34,6	38,0–42,0	20,9–23,1
	A-horisoni huumuse varu ³⁾ / Humus stock of A-horizon, Mg ha ⁻¹							
Transekt/Transect	107–121	98–102	124–138	119–134	–	111–128	–	72–82
Mudelmuld / Model soil	104–108	106–110	179–240	106–110	110–130	94–97	65–74	64–68
AB Pedon ²⁾ / DB Pedon ²⁾	101–123	100–121	168–206	100–121	116–142	97–119	70–88	78–95

¹⁾ Keskmise ± standardviga / mean ± (SE) standard error;

²⁾ AB – andmebaas 'Pedon', keskmine ±5% / DB – database 'Pedon, mean ±5%;

³⁾ Tehtud mahaarvamised rähasisalduse arvel / Corrected in account of pebble content.

Võrreldes mudelmuldadega on kõigi KA-de huumushorisonid oluliselt tüsedamad. Kokk ja Rooma (1978) järgi on A-horisoni tüseduse suurenemine seotud künnikihi süvendamisega põllumaadel. Samas on KA muldade huumusesisaldus üldiselt madalam võrreldes mudelmuldade kui ka andmebaasi 'Pedon' muldadega. Kahkjate muldade madal huumusesisaldus näitab, et tegemist on huumusevaegusega, mis võibki olla tingitud huumushorisoni tüseduse suurenemisest selle all oleva mullakihi arvel ehk siin on toimunud huumushorisoni 'lahjendamine'. Seda väidet tõestab ka see, et huumusvaru on siin võrdlemisi sarnane teiste sama liiki muldadega. Suhteliselt suur huumusvaru KKA leostunud muldadel ja tagasihoidlik huumusevaru sama KA leostunud gleimuldadel on

seotud piirkondlike iseärasustega. Leostunud gleimulla madal huumusvaru on tingitud maa kuivendamisest, mille tagajärjel on oletatavasti toimunud suhteliselt kiire huumusevarude kadu mullast.

KA katsepõldude huumushorisoni happesus (pH_{KCl}) on heas vastavuses mulla geneetiliste omaduste ja lõimise (tabel 8). Sama võib öelda ka kaltsiumisisalduse kohta. Samas väärib tähelepanu madal magneesiumisisaldus parasniisketes KKA ja OKA põllumuldades. Liikuva fosfori sisaldus on kõrge parasniisketil JKA ja OKA põllumuldadel, kuid madal kõigil KKA dominantmuldadel. Esile toomist väärib veel ka KKA muldade kõrge liikuva kaaliumi sisaldus.

Tabel 8. Katsealade dominantmuldade agrokeemilise seisundi andmed¹⁾

Table 8. Agrochemical status data¹⁾ of experimental areas' dominating soil species

KA	Muld Soil	n	pH _{KCl}	Ca	Mg	P	K	H _{8,2}	S	T
				mg kg ⁻¹ ± SE				cmol kg ⁻¹ ± SE		mg kg ⁻¹ ± SE
JKA	KI	11	6,2 ± 0,1	1404 ± 51	158 ± 10	137 ± 18	164 ± 24	1,8 ± 0,2	8,4 ± 0,3	10,2 ± 0,2
	Ko	7	6,3 ± 0,2	1395 ± 57	167 ± 12	180 ± 18	175 ± 12	1,6 ± 0,3	8,4 ± 0,4	10,1 ± 0,2
KKA	Go	4	7,1 ± 0,1	1779 ± 124	197 ± 13	45 ± 11	307 ± 60	1,0 ± 0,1	10,6 ± 0,9	11,5 ± 0,9
	Ko	4	6,5 ± 0,3	1385 ± 162	91 ± 10	36 ± 14	646 ± 164	2,3 ± 0,9	9,0 ± 1,0	11,1 ± 0,4
	K	4	7,1 ± 0,1	1616 ± 69	83 ± 4	56 ± 10	263 ± 26	0,7 ± 0,1	10,4 ± 0,4	10,9 ± 0,6
OKA	LP	5	5,3 ± 0,4	877 ± 181	63 ± 8	140 ± 13	95 ± 26	2,8 ± 0,7	5,1 ± 0,9	7,9 ± 0,4

1) Keskmise ± standardviga / mean ± (SE) standard error

Katseala dominantmuldade muldade produktiivsus, kasutussobivus ja keskkonnakaitseväärus

JKA kõigi kolme massiivi dominantmullad on A22 agrorühma mullad KI ja Ko, mis on universaalse kasutussobivusega, keskmise raskusega ja kõrge produktiivusega parasniisked haritavad mullad (tabel 9). Arvestatavad assotsieeruvad mullad (7–11%) JKA-l

on dominantmuldade kuivendatud niisked variandid (KI_g, Kog), mis kuuluvad A41 agrorühma ja on circa poole klassi võrra madalama produktiivusega.

KKA mullastik on teistest tunduvalt mitmekesisem nii liigilise koosseisu kui lõimiste poolest ning selle dominantmuldade omadusi käsitleti eri massiivide lõikes (tabelid 3, 4). Tabelis 9 toodud muldadest domineerivad KKA suurimal (III) massiivil

kuivendatud gleimullad (Go ja GI) koos kuivendatud niiskete leetjate (KIg) ja kuivendatud küllastunud turvastunud (Gol) muldadega, mille boniteet on piirides 36–49 hindepunkti ehk VI–VII hindeklass. KKA III massiivi valdav lõimis on peenliivad ja korest (kruus, veeris) sisaldavad saviliivad (tabel 4). KKA I (suuruselt teise) massiivi dominantmullad on parasniisked pruunmullad (Ko, K), millistega kaasnevad koreserikkad põuakartlikud (Kr) ja kuivendatud niisked leetjad (KIg) mullad. Kui Ko ja K valdav lõimis on nõrgalt kuni keskmiselt rähkne

liivsavi keskmiselt kuni tugevasti rähksel liivsavil või pael, siis Kr valdav lõimis on keskmiselt kuni tugevasti rähkne liivsavi väga tugevasti rähksel liivsavil või rahal. Samad lõimised on valdavad ka II massiivil, kus valdav on Kr, millega kaasneb K muld.

Nagu nähtub tabelist 9, on KKA muldade produktiivsus JKA muldade omast tunduvalt madalam. JKA-st madalama produktiivsusega (boniteediga) on ka OKA-l domineerivad kahkjad (LP) saviliiv liivsavil ja liivsavi mullad (tabel 9).

Tabel 9. Katsealade dominantmuldade produktiivsust, kasutussovivust kultuuridele (KSK) ja keskkonnakaitselist väärtust (KKV) iseloomustavad andmed

Table 9. The data characterizing productivity, suitability for crops (SFC) and environment protective value (EPV) of experimental areas' dominating soil species

Katseala / Experimental area	JKA				KKA				OKA			
Muld/Soil	KI	Ko	KIg	Go	Ko	KIg	K	Gol	Kr	GI	LP	LkI
Agrorühm/Agrogroup	A22	A22	A41	B33	A22	B31	A1	C6	C1	B33	A21	B11
Hindepunkt ¹⁾ / Quality points ¹⁾	62	61	56	51	63	49	53	36	37	45	57	48
Hindeklass / Quality class	IV	IV	V	V	IV	VI	V	VII	VII	VI	V	VI
KSK/SFC: oder/barley	10	10	9	7	10	8	9	6	6	7	9	6
KSK/SFC: kartul/potato	9	9	8	8	9	8	8	4	4	8	10	7
KSK/SFC: põldhein / tame grass	9	9	9	9	9	8	7/10 ²⁾	10	4/8 ³⁾	9	9	5/9 ⁴⁾
KKV/EPV: aktiivne/active	3,3	3,2	2,8	2,2	3,2	2,3	2,7	1,4	1,5	2,1	2,8	2,4
KKV/EPV: passiivne/passive	3,3	3,3	3,0	2,2	2,9	2,3	2,6	2,0	1,9	2,2	2,8	1,9
KKV/EPV: mullakliima/pedoclimata	3,1	3,1	2,9	1,9	3,0	2,7	2,8	1,4	1,9	1,8	2,8	2,6
KKV/EPV: aluspinnas/substratum	3,1	3,0	3,1	2,5	2,1	2,4	1,7	2,2	1,4	2,4	2,9	2,6
KKV/EPV: summa/total	12,8	12,6	11,8	8,8	11,1	9,7	9,8	7,0	6,7	8,5	11,3	9,5
KKV/EPV: klass/class	I	I	II	III	II	II	II	III	III	III	II	II

¹⁾ Piisava (hea) kuivendusastme juures / At the well drained conditions;

²⁾ KSK – mesikale / SFC – melilor;

³⁾ KSK – lutsemile / SFC – alfalfa;

⁴⁾ KSK – lupiinile / SFC – lupine.

Muldade kasutussovivust iseloomustab ühelt poolt kuulumine agrorühma (A – universaalse, B – keskmise ja C – piiratud kasutussovivusega) ning teiselt poolt sobivus eri kultuuridele (oder, kartul, põldhein). Nagu tabelist nähtub, on JKA-l tegemist A-rühma muldadega, kuid OKA-l lisandub ka B-rühma muldasid ning KKA isegi C-rühma muldasid. Agrorühmadega on seotud ka sobivus erinevatele kultuuridele, kusjuures nähtub, et kultuuride valikuga teadlik manipuleerimine annab rohkesti võimalusi muldkatte otstarbekamaks kasutuseks.

Mulla keskkonnakaitselise väärtuse (KKV) aktiivne aspekt on otseselt seotud mulla produktiivsuse ja mulla bioloogilise aktiivsusega, kusjuures seda iseloomustab mulla orgaanilise aine lagunemise intensiivsus ja humifikatsiooni iseloom, mis on otseselt seotud mullaelustiku tegutsemiseks sobiva režiimiga perioodi kestusega mullas. Mulla KKV passiivne aspekt sõltub neelamismahutavusest ja eripinnast, mille määrab ära ennekõike mulla füüsikalise savi ja huumuse (millised koos moodustavad mulla plasma) varu muldkattes. Mulla passiivne KKV, mille olemus seisneb igasuguste mulda sattunud ainete kinnipidamisega mullas nii füüsikaliselt (kurna põhimõttel) kui ka füüsikalise-keemiliselt (neeldumine kolloidkompleksis), on suurim raskema lõimisega ja suurima savivaruga muldkatetes.

Mulla KKV oleneb väga suurel määral ka mulla soojus, vee-, õhu- ja hapendus-taandusrežiimidest ehk

mullakliimast, mis omakorda oleneb muldkattevälisest, ja mitte ainult makro-, vaid ka ala mikro-kliimast. Teiselt poolt mõjutab mullakliimat mulla dreemituse aste, nii looduslik kui ka maaparandussüsteemide kaudu reguleeritud. Soodne keskkond mulla elustiku tegevusele moodustub muldkattes, mis on soe, hästi õhustatud ning samal ajal ka piisavalt hästi varustatud elutegevuseks vajaliku veega. Kokkuvõttes on teistest paremad vastupidava struktuursusega keskmise raskusega parasniisked mullad. Maaparandussüsteemid, milliste peamine toimemehhanism on mulla õhustatuse parandamine liigvee ärajuhtimise kaudu, parandavad sisuliselt mulla hapendus-taandusrežiimi. See soodustab mulla orgaanilise aine lagunemist, alahapendiliste ühendite hapendumist (kahjutustumist) ja väldib mulla soostumist. Kuigi veelolude reguleeritus mullas saavutatakse suhteliselt kiiresti, jäävad need mullad oma hapendus-taandustingimuste kahjulike aspektide poolest siiski alla alaliselt parasniisketes oludes olnud muldadele.

Neljas muldkatte KKV määrav asjaolu on muldkatte aluse pinnakatte tusedus ja selle lõimislik koosseis. Oluline on selle toimimine kaitsva filtri rollis, mis seisneb kergesti migreeruvate põhja(pinna)vett reostavate ainete (nitraadid, vees lahustunud orgaanilised ained, looduslikku ringesse sattunud reoained) kinnipidamises mullas. Liikuvate vetega pinnakate võib olla nii reoaineid kahjutustav kui ka neid pikaks perioodiks fikseeriv keskkond.

Summaarsete andmete järgi (tabel 9) on JKA mullad (ja muldkate tervikuna) hea KKV-ga (I klass) ehk on paremad teistest. Ka OKA muldkatte KKV väärtus on võrdlemisi hea (II klass). KKA muldkatte madalam, s.o rahuldav kuni võrdlemisi hea, KKV klass on tingitud ennekõike õhukesest ja koreserikkast pinnakattest. Tunduvalt on siin summaarset KKV parandanud muldade kuivendamine.

Katsealade põllumassiivide mullastikuline mitmekesisus ja muldkatte muldade kontrastsus

Mullastikuline mitmekesisus on teistest aladest suurem KKA-l, mida näitab suurim mullaliikide, -erimite ja -lõimiste arv (tabel 10). Suhteliselt ühtlane näitaja on erimite arv mullaliigi kohta, mis on piirides 1–3. Mullastiku kirjusus on suurim KKA, mida näitab suur kontuuride arv 10 ha kohta (2.8–5.6) ja suhteliselt väike ühe mullakontuuri pindala (1.8–3.6). Mullastiku kirjusususe poolest on JKA ja OKA praktiliselt sarnased.

Muldade kontrastsust on analüüsitud kahel tasandil. Esimesel juhul (kontrastsus 100) on arvesse võetud

kõik mullaerimid, teisel juhul (kontrastsus 90) on arvesse võetud vaid domineerivad mullad ja lõimised, kusjuures väheesinevaid erimeid (kogupindala osatähtsusega alla 10%) ei ole arvesse võetud. Kontrastsuse valemis esimene arv iseloomustab veelude kontrastsust, teine muldade arengu (geneesi) ja kolmas lõimise kontrastsust, kusjuures on arvestatud nii pealis- kui alusmulla lõimist. Arv null näitab, et kontrastsus puudub ehk vastavad näitajad on sarnased. Arv üks näitab, et selle või teise näitaja poolest asuvad mullad maatriksites kõrvuti. Mida suurem arv, seda kaugemal mullad teineteisest maatriksil asuvad ehk nende erinevus (kontrastsus) on suurem.

Tabeli 10 andmetest selgub, et suurima kontrastsusega on KKA muldkate ja seda kõigi kolme komponendi osas. Erand on siin vaid II massiiv, kuid selle pindala on taoliste küsimuste analüüsiks liialt väike. JKA ja OKA mullastiku kontrastsus on praktiliselt ühesugune ja vastavatele piirkondadele iseloomulik.

Tabel 10. Katsealade mullastikuline mitmekesisus ja muldkatte kontrastsus
Table 10. Pedodiversity of soil cover and contrast of soils on experimental areas

Katseala / Experimental area Massiiv/Massif	JKA				KKA				OKA
	I	II	III	I–III	I	II	III	I–III	
Liikide arv / Number of species	7	6	5	10	8	2	8	14	5
Erimite arv / Number of varieties	15	12	8	28	19	2	16	36	6
Lõimiste arv / Number of textures	7	6	4	10	9	2	11	19	4
Erimeid liigi kohta / Varieties per one species	2,1	2	1,6	2,8	2,4	1	2	2,6	1,2
Kontuur/10 ha / Contours per 10 ha	1,6	1,7	4,1	1,8	5,6	4,6	2,8	3,7	1,4
Kontuuri keskmine pindala, ha Mean area of contours, in ha	6,2	6	2,4	5,6	1,8	2,2	3,6	2,7	7
Kntr-100 ¹⁾ , valem ²⁾ / Cntr-100 ¹⁾ , formula ²⁾	2,8/3/2,2	2,8/2,2/1	2/2/1,6	2,8/3/2,2	3/4/2,5	1/0/0,5	4/2/3,6	5/4/6	2,8/3,2/3
Kntr-100, kokku ³⁾ / Cntr-100, total ³⁾	8	6	5,6	8	9,5	1,5	9,6	15	9
Kntr-90 ¹⁾ , valem ²⁾ / Cntr-90 ¹⁾ , formula ²⁾	2/1/0,1	2/1/0,5	0/1/0	2/1/0	2/1/2	1/0/0,5	2/1,2/3	4/2/4	1/1/1,2
Kntr-90, kokku ³⁾ / Cntr-90, total ³⁾	3,1	3,5	1	3	5	1,5	6,2	10	3,2

¹⁾ Kntr – muldade kontrastsus 100 ja 90 (seletus tekstis) / Cntr - soils' contrast 100 (all soils were taken into account) and 90 (only 90% of soils was taken into account);

²⁾ Kontrastsuse valem: veelud/genees/lõimised / Formula of soils' contrast: moisture/genesis/texture;

³⁾ Kontrastsuste summa / Total contrast of soils.

Järeldused ja kokkuvõte

JKA domineerivad mullad on parasniisked leetjad ja leostunud liivsavimullad. KKA kõrgematel põllumaadel on valdavad leostunud ja koreserikkad rähksed liivsavimullad ja madalamatel – kuivendatud leostunud ja leetjad torhuumuslikud glei-liiv- ja -saviliivmullad. OKA-l domineerib kahkjās ehk näivleatud (LP) saviliivmuld keskmisel liivsavil. Nii mullastiku koosseisu kui ka omaduste poolest on kõik KA iseloomulikud piirkondlikele mullastik-ökoloogilistele tingimustele ja sobivad mullastiku poolest hästi katsete korraldamiseks.

Tänuavaldused

Artikli autorite suurim tänu kuulub Liia Kukele, kes aitas meid arvutiprogrammi MapInfo Professional 9.5 rakendamisel. Katsealade paiknemise kindlakstege-misel aitasid meid Valli Loide, Priit Penu, Ants Bender ja Margus Ameerikas – suur tänu teile!

Kasutatud kirjandus

- Arold, I. 2005. Eesti maastikud. – Tartu Ülikooli kirjastus, Tartu, 453 lk.
- Blum, W.E.H. 2002. The role of soils in sustaining society and the environment: realities and challenges for the 21st century. – Keynote Lectures, 17th World Congress of Soil Science, 14–21 August 2002, IUSS, Bangkok, pp. 66–86.
- Carter, M.R. 2002. Soil Quality for Sustainable Land Management: Organic Matter and Aggregation Interactions that Maintain Soil Functions. – Agronomy Journal, 94, 38–47.
- Dobrovolskij, G.V., Nikitin, E.D. 1990. Functions of soils in the biosphere and ecosystems. Nauka, Moscow, 260 p. (vene keeles)
- Doran, J.W., Jones, A.J. (Eds.). 1996. Methods for Assessing Soil Quality. SSSA Special Publication No. 49. Madison, 410 pp.
- FAO 1990. Guidelines for soil description, 3rd ed. FAO, Rome, 70 pp.

- Jaagus, J. 2002. Kliima. – Eesti entsüklopeedia, 11, lk 112–122.
- Kivi, K. 1976. Eesti NSV agrokliima ressursid. – Valgus, Tallinn, 142 lk.
- Kokk, R., Rooma, I. 1974. Mullaliikide levik. Agromullastikuline rajoneerimine. Kõlvikute mullastiku iseloomustus. – Eesti NSV mullastik arvudes, I, ENSV PM TTIV, Tallinn, lk 3–73.
- Kokk, R., Rooma, I. 1978. Eesti NSV haritavate maade muldade mõningate keemiliste, füüsikalise-keemiliste ja füüsikaliste omaduste iseloomustus. – Eesti NSV mullastik arvudes, II, ENSV PM IJV, Tallinn, lk 3–66.
- Kõlli, R. 1994. Muldade kasutus sobivus ja agrorühmad. – EPMÜ, Tartu, 85 lk.
- Kõlli, R., Ellermäe, O., Soosaar, K. 2004. Soil cover as a factor influencing the status of the Environment. – Polish Journal of Soil Science, XXXVII, p. 65–75.
- Kõlli, R., Ellermäe, O., Teras, T. 2008. Eesti muldade digitaalne kogu. EMÜ, <http://mullad.emu.ee> (18.02.2013).
- Maa-amet 2001. Mullakaart. <http://geoportaal.maaamet.ee> (18.02.2013).
- Pierzynski, G.M., Sims, J.T., Vance, G.F. 2000. Soils and Environmental Quality. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, 424 pp.
- Põllumajandusamet 2004. Maaparandussüsteemide register. <http://geoportaal.maaamet.ee> (18.02.2013).
- Soosaar, K. 2003. Katsealade mullastiku käsitlus kasvutingimuste ja keskkonnahoiu seisukohast. – Magistri väitekirj. EPMÜ, Tartu, 77 lk.

About the soils of Jõgeva, Kuusiku and Olustvere experimental areas

Kaire Rannik, Raimo Kõlli

Summary

The soil cover of Jõgeva experimental area (JKA) is relatively homogenous, whereas its dominant soil species are eluviated (KI) and leached (Ko) brown soils (altogether 83%). The dominant texture of JKA's humus cover is slightly pebble loam (90%), but for the rest the texture is sandy loam. From the 8 associated soil species, the most distributed are gleyed eluviated (KIg) brown soils (~10%).

The differences in soil cover composition between three separately studied arable land massifs of JKA were not significant. The soil cover of Kuusiku experimental area (KKA) is much more heterogeneous, as the contrast by soil genesis was 5 stages and by soil moisture conditions 4 stages. In the humus cover of KKA the loamy sands (38%), sands (33%) and loams (29%) were found. The dominant soil species of the KKA are leached gley soils (Go), Ko, KIg and pebble rendzina (K), which form together ~75% from total area. With them 10 soil species with variegated pedogenetic properties are associated. For receiving suitable areas for experimental fields, the KKA total area was divided into separate (by soil cover more homogeneous, but different from each other by dominant soil species) three arable land massifs: (I) with dominating Ko, K and strongly skeletal pebble rendzina (Kr), (II) where the Kr and K are dominants and (III) with dominating drained Go and KIg. In the soil cover of Olustvere experimental area (OKA) the dominant soil species is pseudopodzolic soil (LP, 86%) and dominant humus cover texture is sandy loam (76%), whereas the stage of heterogeneity is very similar to JKA. By soil cover composition and properties JKA is representative to central Estonian pedo-ecological conditions, whereas OKA to South Estonian and KKA to North Estonian pedo-ecological conditions. Besides the soil cover composition and pedo-ecological conditions, the soil cover pedodiversity, the contrast of presented in soil cover soils, humus cover types and agrochemical status are analyzed by seven arable land massifs. In all experimental areas the fabric of soil profile and characteristic of the soil humus status (humus concentration, thickness and humus stocks of A-horizons) are treated by the dominant soil varieties. The soils of JKA have high environmental protection value due to the neutral or slightly acid reaction, optimal humus content, high cation exchange capacity, sufficient solum thickness and good properties of subsoil. The environmental protection ability of KKA's soil cover is decreased due to the high content of rock fragments in soil and low biological activity of epipedons. In case of OKA, the low environmental protection value results from sandy topsoil texture, acidic soil reaction, and low humus content and stock.