



IIDA-KITSEHERNE KASVATAMINE JA KASUTAMINE

Koostaja Heli Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut
Saku 2006

Käsiraamat on valminud EV Põllumajandusministeeriumi ja Riikliku Arengukava Euroopa Struktuurifondi tellimisel.

Keeleline korrektuur: Viivi Rehemaa

Retsensent: Ants Bender

Kaas: Piret Jüriöö

Fotod: Ants Didrik, Heli Meripõld, Peeter Viil

Kujundus: Jaan Kanger

Raamatus käsitletakse ida-kitseherne (*Galega orientalis* Lam.) uurimise ajalugu ja tema introduksiooni nii Eestis kui kogu maailmas, kirjeldatakse ida-kitseherne bioloogiat, agrotehnikat, seemnekasvatust ja sordiaretust. Käsitletakse antud söödakultuuri saagikust ja söödaväärtust nii puhas- kui ka segukülvides kasvatatuna ning tema kasutusvõimalusi ja väärtust loomasöödana. Spetsiaalsed peatükid on pühendatud söödagaleega kasvatamisele mullaviljakuse parandamise eesmärgil ning tema kasutamisele endiste põlevkivikarjäärade rekultiveerimisel.

Raamatu koostajaks ja autoriteks on ida-kitseherne uuringutega pikaajaliselt tegelenud Eesti Maaviljeluse Instituudi ja Eesti Maaülikooli teadlased.

© Eesti Maaviljeluse Instituut, 2006

© EV Põllumajandusministeerium

ISBN-10: 9985-9343-3-4

ISBN-13: 987-9985-9343-3-3

Trükikoda: AS Rebellis

Sisukord

Eessõna	5
Sissejuhatus	7
1. Ida-kitseherne uurimise ajalugu ja tema kultuuristamine Eestis	9
1.1. Uurimise ajalugu	9
1.2. Kultuuristamine Eestis	12
1.3. Uuringute laienemine Eestist välismaale	14
2. Ida-kitseherne bioloogiline iseloomustus	24
2.1. Botaaniline kirjeldus	24
2.2. Kasvu ja arengu iseärasused	29
2.3. Sümbiootilised iseärasused	31
3. Ida-kitseherne osatähtsus Eesti rohumaaviljeluses, tema kasvatamise hetkeseis ja perspektiivid	36
4. Ida-kitseherne sordiaretus	40
4.1. Aretuse lähtematerjal	40
4.2. Aretuse perspektiivid	47
5. Ida-kitseherne agrotehnoloogia	53
5.1. Mullaharimine	53
5.2. Väetamine	54
5.3. Seemnete ettevalmistamine külviks	57
5.4. Külvisenorm ja reavahelaius	60
5.5. Külviaeg	61
5.6. Külv kattevilja alla	62
5.7. Külvide hooldamine	63
6. Ida-kitseherne saagikus ja söödaväärtus	69
6.1. Puhaskülvide saagikus	69
6.2. Söödaväärtus	77
6.3. Segakülvide saagikus ja söödaväärtus	85
7. Ida-kitseherne kasutamine	123
7.1. Haljassööt, hein ja söödakontsentraadid	123
7.2. Sileerimine	124
7.3. Karjatamine	139

8. Ida-kitseherne seemnekasvatus	154
9. Ida-kitsehernes mullaviljakuse parandajana	162
10. Ida-kitseherne kasutamine põlevkivikarjääride rekultiveerimisel	176
11. Ida-kitseherne kasutamise perspektiivid energiataimena	182
12. Ida-kitseherne muud kasutusvõimalused	186

EESSÕNA

Käesolev kogumik võtab kokku enam kui kolmekümneaastase ida-kitseherne uurimistöö Eestis ja on pühendatud tema juurutaja, põllumajandusdoktor professor Helmut Raigi (1922-2002) 85. sünniaastapäevale.

Ida-kitsehernega seotud uurimistöid on alati ära märgitud nende unikaalsuse ja huvitava tulevikupotentsiaali poolest. Uurimiste mitmekülgsus on võimaldanud luua teadusliku andmebaasi selle taime introduksioonist, tema bioloogiast, agrotehnikast, söödaväärtusest, seemnekasvatusest ja aretusest. Eriti laia tähelepanu on aga pälvinud rikkalikud kogemused, mis on saadud agroökoloogia uurimistöödest tema kasutamisel nii väheviljakate muldade rekultiveerimisel kui ka muldade viljakuse tõstmisel.

Teaduslik uurimistöö on läbi viidud põhiliselt Eesti Maaviljeluse Instituudis prof Dr Agr Helmut Raigi juhtimisel. Uurimisgrupi põhikoosseisus on töötanud teadurid Heli Meripõld, Ph D Heli Nõmmsalu ja Ph D Jelena Metlitskaja-Pevzner. Töid ida-kitsehernega ja algseemnekasvatust jätkab instituudi rohumaade osakonnas teadur Heli Meripõld.

Ida-kitseherne uurimistöös on osalenud samas instituudis töötavad või varem töötanud Ph D Peeter Viil, Ph D Uno Tamm, D Sc Paul Lättemäe, Ph D Riho-Jaak Sarand, mikrobioloog Helgi Laitamm jt. Ida-kitsehernega on teinud uurimistöid ka Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi teadlased prof Ph D Rein Viiralt, M Sc Toomas Laidna, Ph D Argaadi Parol, M Sc Niina Kabanen, M Sc Mart Hovi jt.

Esimesed kokkuvõtted ida-kitseherne uurimistööst avaldati 1980. aastal H. Raigi brošüüris "Söödagaleega kasvatamine ja kasutamine" see põhines põldkatse tulemustel ja vabariigi majandites läbiviidud tootmiskatsetel ning oli mõeldud kasutamiseks praktikutele.

1982. a ilmus ka venekeelne ülevaade ida-kitseherne kasvatamist ja kasutamist käsitlev raamat mille autoriteks H. Raig ja N. Vavilov. 1988. a ilmus raamat "Söödagaleega kasvatamise kogemusi" (autor H. Raig). Ida-kitseherne alal tehtud uurimistöö esialgseks tutvustamiseks inglise keeles ilmus 1994. a Eesti Maaviljeluse Instituudi väljaandena brošüür "Fodder Galega Research in Estonia". Väljaanne osutus populaarseks välismaa põllumajandusspetsialistide seas, mistõttu Eesti Teadusfondi tellimusel valmis 2001. aastal põhjalik ingliskeelne monograafia „Fodder Galega” (autorid H. Raig, H. Nõmmsalu, H. Meripõld, J. Metlitskaja).

Avaldan tänu kõigile käesoleva kogumiku artiklite autoritele, kaasaaitajatele, ning lähimatele kolleegidele. Suur tänu Taimetoodangu Inspeksiooni Seemnete Sertifitseerimise ja Sordikontrolli osakonnale ning Põllumajandusuuringute Keskuse mikrobioloogia ja seemnekontrolli laboratooriumile. Eriline tänu kuulub samuti ida-kitseherne kasvatajatele ning seemnetootjatele.

Käesoleva kogumiku koostamine ja väljaandmine sai teoks tänu Eesti Vabariigi Põllumajandusministeeriumile ja Riikliku Arengukava Euroopa Struktuurifondi finantseerimisele.

Koostaja

SISSEJUHATUS

Ida-kitsehernes (*Galega orientalis* Lam.) on käesoleval ajal Eestis tuntud ja levinud kui suhteliselt uus söödakultuur, mis on leidnud endale teiste liblikõieliste söödakultuuride seas kindla koha. Tal on stabiilne kasvupind (ligikaudu 6 000-7 000 ha) ja kasvatajate laialdane poolehoid. Taime introduksioon sai alguse Eesti Maaviljeluse Instituudis 1970ndatel aastatel tehtud teadlaste töödest ja saadud tulemused ning kogemused on praeguse ajani teistele ida-kitsehernest uurivatele teadlastele ja praktikutele lähtematerjaliks.

Ida-kitseherne levikule Eestis on positiivselt mõjunud põllumajanduses töötavate spetsialistide poolehoid ja toetus. Viimastel aastakümnetel on ida-kitsehernes pärvinud endise NSV Liidu mitmete alade, Euroopa riikide, USA, Kanada ja Jaapani teadlaste ning põllumajandusspetsialistide tähelepanu.

Lähtudes ida-kitsehernega tehtud uurimistöö uudsusest, esitati liigispetsiifilise mürgabakterpreparaadi eraldamine leiutise taotlusena endise NSV Liidu Avastuste ja Leiutiste Komiteele ja millele väljastati autoritunnistus 1982. aastal. Preparaati kasutatakse selles sisalduva bakteri *Rhizobium galegae* 740 Eestis eraldatud tüve soodsa mõju tõttu ida-kitseherne kasvatamisel. Uue söödakultuuri introductseerimise ja tootmisse juurutamise eest tunnustati selle teadustöö juhendaja professor H. Raig 1984. a endise NSV Liidu Ministrite Nõukogu preemia vääriliseks.

1988. aastal, veel vahetult enne Eesti taasiseseisvumist, andis tolelaegne NSV Liidu Riiklik Agrotööstuskomitee välja Eesti teadlastele autoritunnistuse ida-kitseherne esimese sordi `Gale` kohta. Samal aastal võeti ka sort `Gale` Eesti Sordilehte. Koostatud on selle sordi kirjeldus ja välja töötatud seemnete sertifitseerimisnõuded. Koostöös Eesti Maaviljeluse Instituudi ja Eesti Sordiinspeksiooni Seemnekontrolli laboratuoriumiga töötati välja seemnete kvaliteedinõuded ja esitati 1993. aastal ettepanek Rahvusvahelise Seemnekontrolli Assotsiatsioonile (ISTA) võtta liik ida-kitsehernes (*Galega orientalis* Lam.) taimeliikide nimekirja.

Kaitsealuse sordina on ida-kitsehernes `Gale` kantud jaanuaris 2003 OECD sertifitseeritavate soride nimekirja (JT00138429),

Ida-kitseherne-alaseid uurimistöid on tellinud ja finantseerinud Eesti Põllumajandusministeerium, Eesti Haridusministeerium ja Eesti Teadusfond.

Tähtsamad ja tulemuslikumad on olnud järgmised uuringud:

- 1992.-1994. a Eesti Teadusfondi grant nr 391 prof Dr Agr Helmut Raigi juhtimisel käsitles ida-kitseherne uurimist eesmärgiga kasutada teda endiste põlevkivikarjäärیده rekultiveerimisel.
- 1995-1997. a Eesti Teadusfondi grant nr 1497 (grandihoidja Ph D J. Metlitskaja) uuris ida-kitsehernetaimede muutlikkust õhulämmastiku sidumisvõime alusel.
- 1996-1998. a Eesti Teadusfondi grant nr 1501 (grandihoidja Ph D J. Metlitskaja) uuris lutserni geneetilise muutlikkuse suurendamise võimalusi aretustöö eesmärgil.
- 1996.-1998. a Eesti Teadusfondi grant nr 2178 käsitles ida-kitseherne aretuse ja loomasöödaks kasutamise võimaluste uurimist (grandihoidja Ph D H. Nõmmsalu).
- 1999.–2000. a Eesti Teadusfondi grant nr 3791 (grandihoidjad prof Dr Agr H. Raig, Ph D H. Nõmmsalu) käsitles ida-kitseherne-alase ingliskeelse teadusliku monograafia koostamist ja väljaandmist

Ida-kitsehernepõld köidab kaunite erklillade õitega juba kaugelt nii möödujate kui mesilaste tähelepanu. Taimed sumisevad mesilastest, kimalastest ja teistest putukatest, kes korjavad õietolmu ning imevad nektarit. Ida-kitsehernes on väärtuslik meetaim. Ta üllatab meid vähenõudlikkusega. Nii mõnigi kivine nõlvak muutub ida-kitseherne tõttu kauniks ja viljakaks. Ida-kitsehernepõllud on paljudele lindudele ja metsloomadele nii sööda- kui varjupaik. Üle taimelatvade hüppavad metskitsed pakuvad vaatajale meeldejäáva elamuse.

1. IDA-KITSEHERNE UURIMISE AJALUGU JA TEMA KULTUURISTAMINE EESTIS

H. Meripõld, H. Nõmmsalu
Eesti Maaviljeluse Instituut

1.1. Uurimise ajalugu

Perekonda kitseherne (*Galega*) kuuluvate taimeliikide uurimine ei alanud ida-kitsehernest *Galega orientalis* Lam., vaid selle perekonna teisest liigist – *Galega officinalis* L.

Praegusajaks on *G. officinalis* Kesk-Euroopa looduslikus flooras laialt levinud, kusjuures Kaukasuse mäestikukasvatades kasvab ta koos ida-kitsehernega *Galega orientalis* Lam. Siiski eksisteerib teooria, et Kesk-Euroopa riikidesse levis ta kaupade vahetuse käigus Lähis-Idast, kust ta seejärel levis ka Lõuna-Ameerikasse ja Kesk- ning Lõuna-Aasiasse (Hegi, 1924; Grossgeim, 1930).

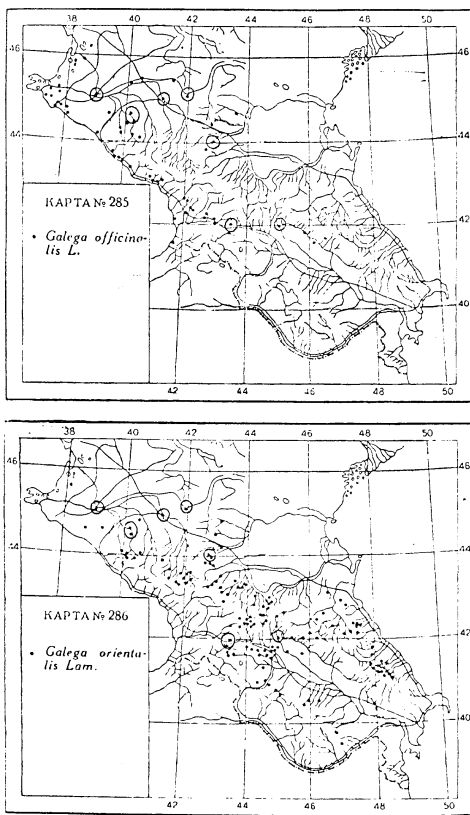
Esimesed *G. officinalis* kultuuristamise katsed tehti 1600. aastal Saksamaal. Tunti huvi tema kui ravimtaime vastu. Uriija F. Krause pööras aastal 1773 tähelepanu ka tema söödakultuurina kasutamisele ja soovitas teda kasvatada põllukultuurina (Raig, 1988). 19. sajandi lõpuks oli Saksamaal, Prantsusmaal ja Poolas kogutud piisavalt selle taime kasvatamise kogemusi (Golov, 1873; Kalinski, 1873).

Tänapäeval on teada, et *G. officinalis* sisaldab märkimisväärses koguses alkaloide – guanidiini derivaate galegiini ja 4-hüdroksü-galegiini ning kvinasoliini-tüüpi alkaloid vasitsiini, mis annavad haljasmassile mõrkja maitse ja on toksilised. Seetõttu ei ole seda taimeliiki ka söödakultuurina kasutusele võetud (Schröck, 1941; Schreiber et al., 1964; Barthel, Reuter, 1968; Schäfer, Stein, 1969; Laakso et al., 1990).

Vastupidiselt *G. officinale* alkaloidide rohkele sisaldusele on ida-kitseherne haljasmassis neid vaid tühistes, mittetoksilistes kogustes (Varis, 1986; Nõmmsalu, 1993).

Ida-kitsehernest ei tuntud Lääne- ja Kesk-Euroopa riikides 19. sajandiks söödakultuurina ja teda ei olnud ka põllukultuurina katsetatud.

Ida-kitsehernes kasvab looduslikult Kaukaasia mäestiku subalpiinses ja metsavööndis. Sealsetes kasvukohtades võib leida ka alasid, kus need kaks kitseherne perekonna liiki, *G. officinalis* ja *G. orientalis*, kasvavad koos (joonis 1.1).



Joonis 1.1. *G. orientalis* Lam. ja *G. officinalis* L. looduslikud kasvukohad Kaukaasia mäestikus (alad, kus mõlemad liigid kasvavad koos, on märgitud ringiga). Grossgeim, 1930 järgi

Esimest korda kirjeldas ida-kitsehernest tema looduslikus kasvukohas 1908. aastal A. Rollov, kes viitas võimalusele kasutada teda ka söödataimena (Rollov, 1908). Ta pani tähele, et metsloomad söövad selle taime haljasmassi paremini kui *G. officinalis* oma.

Esimesed katsed ida-kitseherne kasvatamiseks algasid Venemaal Moskva oblastis aastatel 1920-1930 (Simonov, 1938; Raig; 1988).

Ulatusliku ja pika (1931-1970) introduktsiooni- ning selektsioonitöö ida-kitseherne looduslike kasvukohtade populatsioonidelt kogutud seemnetega rajatud katsetes viisid läbi kunagise Nõukogude Liidu Söödakultuuride Instituudi teadlased S. Simonov ja Z. Jartijeva. Nimetatud instituudi teadlased kogusid ekspeditsioonidel Kaukasuse mäestikku ja Armeeniasse rohkesti ida-kitseherne populatsioonide ja hübriidide seemneid. Erinevaid populatsioone ja hübriide võrreldi morfoloogiliste ja bioloogiliste parameetrite põhjal, et valida välja ühtlaste tunnustega ökotüübid. Kahjuks ei rakendatud nende uuringute tulemusi praktikas.

1970 ndate aastate algul tõi Eesti Maaviljeluse Instituudi teadur põllumajandusdoktor Helmut Raig ida-kitseherneseemneid nii Nõukogude Liidu Söödakultuuride Instituudist kui ka Taimekasvatuse Instituudist Leningradist Eestisse. Neis instituutides olid unikaalsed kollektsioonid seemnetest, mis olid kogutud Nõukogude Liidu erinevatest osadest. Seejärel algas H. Raigi juhtimisel intensiivne ida-kitseherne uurimistöö ka Eesti Maaviljeluse Instituudis.

Nii mass- kui individuaalselektsiooni meetodil valiti välja talve- ja põuakindlamad populatsioonid. Uuriti taime sobivust mehaaniliseks seemnekoristuseks, seisu- ja seemnete varisemiskindlust, samuti ida-kitseherne sobivust kasvatamiseks Eesti muldadel koos erineva agrotehnoloogiaga, söödaväärtust sõltuvalt niiteajast, segudes kasvatamist ja seemnesaake. Põhiline uurimistöö viidi läbi maaviljeluse osakonna uute söödakultuuride uurimise grupis. Gruppi juhtis dr Helmut Raig, teaduritena töötasid Ph D Heli Nõmmsalu ja Ph D Jelena Metlitskaja ning

agronoomina Heli Meripõld. Ka paljud teised Eesti Maaviljeluse Instituudi ning ka teiste asutuste teadlased osalesid aastate jooksul ida-kitseherne uuringutes.

Alates 1972. aastast on Eestis uuritud põhjalikult järgmisi ida-kitsehernega seonduvaid aspekte:

- agrobioloogia, kasvatamine söödakultuurina ja seemnete saamiseks;
- agrotehnoloogia, ida-kitseherne puhaskülvid ja segud kõrrelistega;
- söödaväärtus, biokeemiline koostis ja kasutamine;
- sordiaretus ja sordiparanduse võimalused;
- ida-kitsehernes mullaviljakuse parandajana.

Valminud on kaks doktoritööd – Jelena Metlitskaja 1992. aastal ida-kitseherne sordiaretusest ja Heli Nõmmsalu 1993. aastal ida-kitseherne söödaväärtusest. Kaitsmisel on Heli Meripõllu magistrigraad teemal “Ida-kitseherne ja lutserni seemnekasvatuse agronoomilisi ja majanduslikke aspekte”.

Esimene ida-kitseherne kõrgesaagiline sort ‘Gale’ aretati loodusliku massvaliku tulemusel Eesti Maaviljeluse Instituudi ja endise Nõukogude Liidu Söödakultuuride Instituudi teadlaste vahelise koostöö tulemusena 1987. aastaks. Sordi autoriteks on H. Raig, J. Metlitskaja, S. Simonov, Z. Jartieva ja A. Sagarov.

1.2. Kultuuristamine Eestis

Eesti Maaviljeluse Instituudi ja teiste teadlaste poolt läbiviidud uurimistöö tulemused olid head ja rakendati ka õnnestunult põllumajanduspraktikas.

Esimesed tootmiskatsed seemnete saamiseks rajati 1976. aastal Eesti Maaviljeluse Instituudi katsemajandites Sakus, Olustveres ja Simunas. Külvid tehti katteviljata ja kümne aasta keskmisena saadi hektarilt 230-420 kilo seemet. Külvipinnad Eestis hakkasid

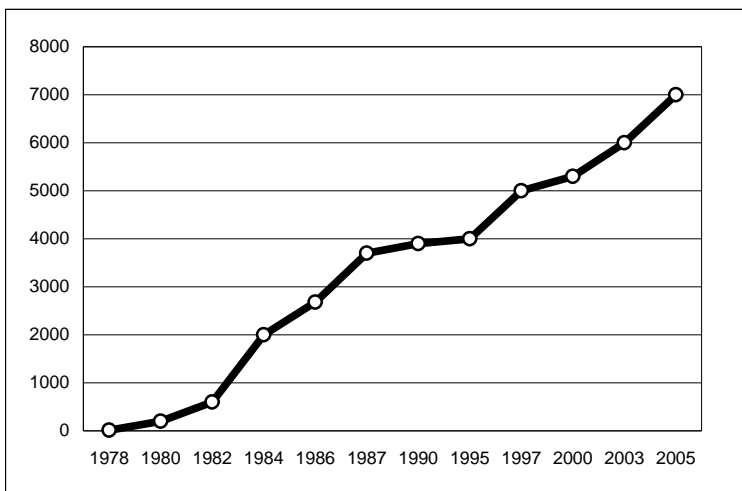
laienema alates 1980. aastast, eelkõige Põlva, Võru ja Haapsalu rajoonis. Nimetatud aastal kasvatati ida-kitsehernest 12 majandis kokku 200 ha-l.

Huvi ida-kitseherne kasvatusesse vastu näitasid utmismeelsed tootmisjuhid (Põlva kolhoosi esimees V. Jaakson, Ed. Vilde kolhoosi esimees E. Erilt, Sõrve sovhoosi direktor P. Liblik, jt.) ja agronoomid (Põlva kolhoosi peaagronoom A. Vaino, Haapsalu ATK seemnekasvatuse agronoom E. Sildre, Karuse kolhoosi agronoom V. Loops, Adavere näidissovhoosi peaagronoom J. Smitt, jt.). Olulisi teeneid oli ida-kitseherne agrotehnika ja seemnekasvatustehnoloogia väljatöötamisel Antsla sovhoosi agronoomil Boris Ramulil. Eelpool nimetatud majandites kasvatati ida-kitsehernest umbes 100 hektaril. 1987 aastaks olid ida-kitseherne külvipinnad vabariigis ulatunud 3000 hektarini.

Ida-kitseherne kasvatamise kogemusi jagati paljudele huvilistele. Korraldati nõuandepäevi ja seminare nii Eestis kui ka endises Nõukogude Liidus. Mitmed majandid (Põlva, Adavere, Antsla, Mooste, Karuse jt) müüsid seemet endise NSV Liidu eri piirkondadesse.

Eesti taasiseseisvumisega ja põllumajandusreformi käigus said paljud ida-kitseherne põllud uued omanikud ühistute ja talunike näol. Huvi ida-kitseherne vastu ei kahanenud. Uusi söödapõlde rajati Lääne-Virumaal Soone talus, Tartumaal ATK Linavästriku OÜ-s, Viljandimaal Heimtali Hobusekasvandus OÜ-s, Harjumaal Leidi talus jt.

Ida-kitsehernest kasvatatakse eelkõige haljassöödaks, silo valmistamiseks ja heinaks. Väikse-Kuusiku lambakasvatuse talu Valgamaal on aastaid ida-kitseherne ja timuti segukülvidest teinud ruloonsilo ja heina. Tooma talu peremees Eero Praks Raplamaalt on valmistanud lihavedele ida-kitsehernest aunasilo. Ida-kitseherne põllud paiknevad üle Eesti ja külvipinnad ulatuvad 6000-7000 hektarini. Keskmise külvipind ettevõtetes või taludes on 10-20 hektarit (joonis 1.2).



Joonis 1.2. Ida-kitseherne kasvupinnad hektarites Eestis.

1.3. Uuringute laienemine Eestist välismaale

Kuna esimene ida-kitseherne sort 'Gale' andis kõrgeid saake, oli hea talve- ja põuakindlusega ning stabiilse seemnesaagiga, tundsid selle vastu huvi paljud endise Nõukogude Liidu ja välisriikide teadlased ja põllumajandustootjad.

1980.-ndate aastate lõpul ja 1990.-ndate aastate algul saadeti Eesti Maaviljeluse Instituudist sordi 'Gale' seemneid paljudesse Nõukogude Liidu põhja- ja looderajoonidesse sealhulgas ka Balti riikidesse ja Skandinaaviamaadesse.

Koos Eestis toodetud ja endise Nõukogude Liidu mitmetesse piirkondadesse väljasaadetud seemnete hulga järk-järgulise suurenemisega kasvasid ka ida-kitseherne kasvupinnad erinevates Nõukogude Liidu osades. Kokku saadeti Eesti Maaviljeluse Instituudist ida-kitseherne seemneid 33 endisesse Nõukogude Liidu Sordikatsejaama ja 6 liiduvabariiki (joonis 1.3). Sealt saadi

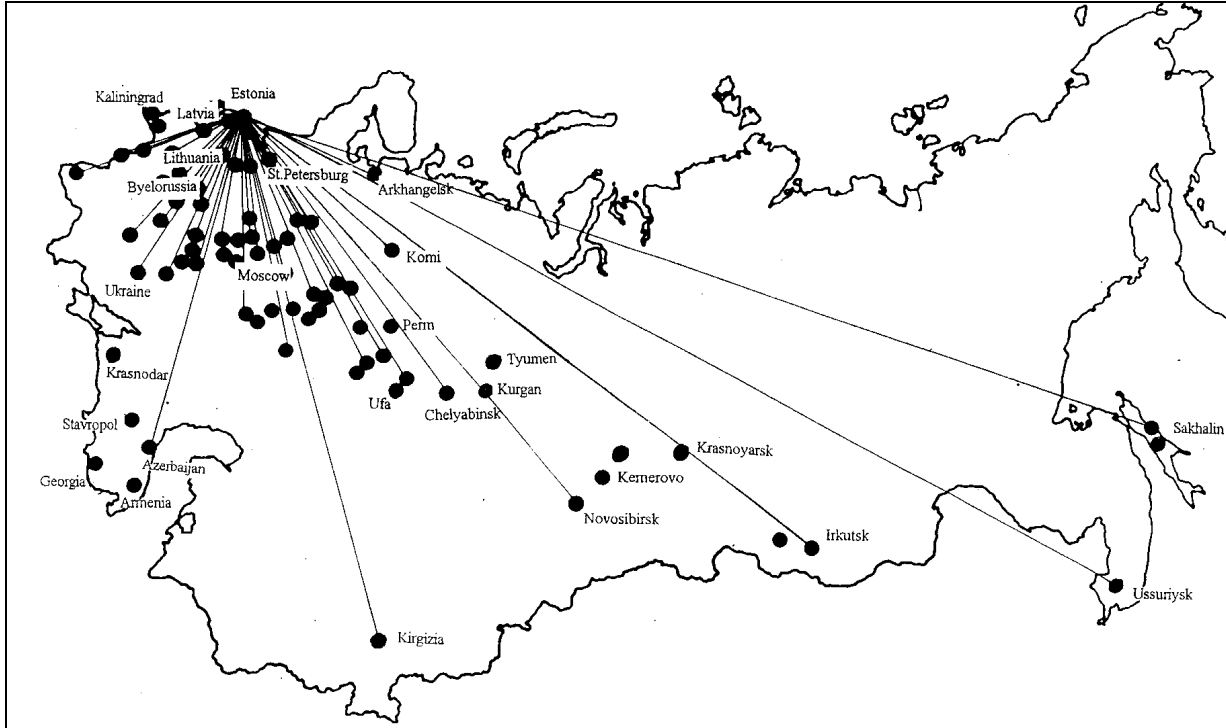
ka väärtuslikku tagasisidet ida-kitseherne talvekindluse ning haljasmassi- ja seemnesaakide kohta eri Nõukogude Liidu osades. Tihedat koostööd tehti Tšeljabinski oblastis asuva Lõuna-Uurali Maaviljeluse Instituudiga. Vanemteadur N. Semjonova andmetel talvitus ida-kitsehernes sealsetes oludes hästi, taludes -31°C . Kahe niitega saadi hektarilt 50 tonni ida-kitseherne haljasmassi, mis ületas võrdluskatses olnud lutserni rohusaagi ligikaudu 2,5 korda (Raig, 1988).

Ida-kitseherne alase uurimistööga Läti ja Leedu Põllumajandusülikoolis alustati 1978. aastal. Teaduslikke uurimistöid on läbi viinud on A. Adamovitch, J. Drikis, J. Slepetyš jt. Uuritud on ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvide saagikust, söödaväärtust, agrotehnika- ja väetamise küsimusi (Adamovitch, 2000; Adamovitch et al., 2001; Slepetyš, 2000).

Positiivseid ida-kitseherne kasvatamise tulemusi saadi Kanadas. Kanadas korraldati arvukalt katseid, kus võrreldi ida-kitseherne saagikust seal juba kasvatatavate traditsiooniliste liblikõieliste söödakultuuride saagikusega (Fairey et al., 2000). Kolme esimese kasutusaasta jooksul oli keskmine aasta kuivainesaak 5,5 t/ha. Katsetulemuste põhjal järeldati, et ida-kitsehernel on Kanada mitmetes piirkondades potentsiaali kasutuselevõtuks mitmeaastase lisa-söödakultuurina juba olemasolevatele liblikõielistele.

Eesti Maaviljeluse Instituudil on olnud pikaajaline koostöö ida-kitseherne uuringute alal Soome teadlastega. Helsingi Ülikooli Taimekasvatuse Instituudis alustati ida-kitseherne katsetega 1978. aastal (Varis, 1986). Samal ajal uuriti ka ülikooli Mikrobioloogia Instituudis ida-kitseherne mügarbaktereid (Lindström, 1989) ning Loomakasvatuse Instituudis korraldati söötmiskatseid ida-kitsehernega. Farmakoloogia laboratooriumis alustati alkaloidide sisalduse uuringuid (Laakso et al., 1990).

1980.-1990.-ndatel aastatel alustati paljudes välisriikides ida-kitseherne alaseid uuringuid – Norras, Rootsis, Poolas, Jugoslaavias, Prantsusmaal, Itaalias ja Gröönimaal. Paljud väiketalunikud tundsid just huvi ida-kitsehernega rajatavate põldude vastu.



Joonis 1.3. Endise Nõukogude Liidu liiduvabariikide pealinnad, linnad, oblastid ning territooriumid, kuhu Eestist saadeti ida-kitseherne seemneid aastatel 1980-1990

Riikide nimistusse lisandusid hiljem veel Saksamaa, Tšiili, Suurbritannia, Ungari ning Ameerika Ühendriigid. Kõikides eelpoolnimetatud maades kohanes ida-kitseherne hästi. Kuid taime laialuluslikumaks introduksiooniks ning levikuks on nende riikide teadlastel ning talunikel vaja veel palju tööd teha. Ida-kitseherne on sobitatud kasvama toitainetevaesematel liivmuldadel, samuti mägi-aladel ning külma ja karmima kliimaga piirkondades.

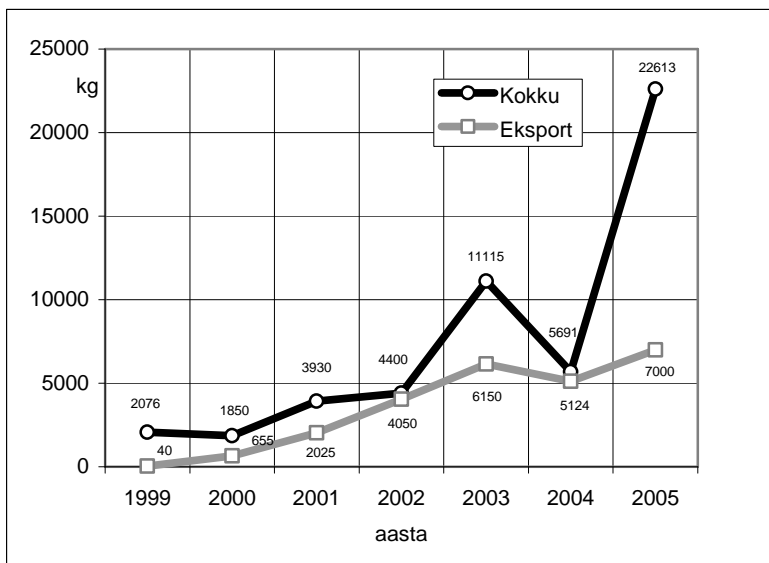
Ida-kitseherne tutvustamine Euroopas algas H. Raigi poolt 1989.a. rahvusvahelisel rohumaaviljeluse kongressil Inglismaal ja jätkus pärast 1993.a. rahvusvahelist rohumaaviljeluse kongressi Uus-Meremaal (Raig, 1993). Järgnevatel aastatel äratasid väga suurt huvi ida-kitseherne tutvustavad stendiettekanded ja teadusartiklid (Nõmmsalu, Meripõld, 1996; Nõmmsalu, Meripõld, 1998) Euroopa Rohumaaviljeluse Kongressidel 1994.aastal Hollandis (kust saadi ka üks auhindadest), 1996.aastal Itaalias ja 1998.aastal Ungaris.

Ühe kaasaegse uurimissuunana on tegeletud ida-kitseherne õhulämmastiku sidumisvõime alaste uuringutega. Töid alustati rahvusvahelise programmi "Interbionitrogen-2000" raames ja tänu ETF-i toetusele oli alustatud uuringuid võimalus jätkata. Esialgseid tulemusi arutati suure huviga 1994.a. Taanis Põhjamaade lämmastiku fikseerimise seminaril, 1995.a. X rahvusvahelisel lämmastiku fikseerimise alasel kongressil Sankt-Peterburis (Metlitskaja, 1995) ja 1997.a. XI rahvusvahelisel kongressil Pariisis (Metlitskaja, Nõmmsalu, Meripõld, Laitamm, 1997).

2003 a. esinesid ida-kitseherne uurijad H. Meripõld, H. Nõmmsalu ja J. Metlitskaja Jaapanis Hokaido Põllumajanduse Nõuandeteenistuses, Obihiro Ülikoolis ja Hokureni Põllumajanduse Uurimiskeskuses ettekannetega ida-kitseherne agrotehnoloogiast, söödaväärtusest ja seemnekasvatusest Eestis.

Ida-kitseherne kasvatamise agrotehnoloogilist nõuannet on jagatud Jaapani huvilistele käesoleva ajani. Seemet on saadetud nii uurimise kui ka söodatootmise eesmärgiks.

Ida-kitseherne sordi `Gale` esindatuse lepingud on sõlmitud Kanada seemnefirmaga Hannas Seeds, Jaapanis Hokureni Põllumajanduse Uurimiskeskuse ja Lätis põllumajandusühistuga Palatas, kus EMVI ülesandeks on varustada antud lepingu-partnereid algseemne ja sertifitseeritud seemnetega (joonis 1.4).



Joonis 1.4. Ida-kitseherne Gale seemnete sertifitseerimine ja eksport aastatel 1999-2005

Esimesed katsed ida-kitsehernega Hokkaido saarel Jaapanis rajas uurija Seiichiro Higuchi Tohoku Morioko Rahvusvahelises Põllumajandusuurimiskeskuses 1996. aastal.

1998. aastal alustasid Hokureni Põllumajanduse Uurimiskeskuses ida-kitseherne uurimistöödega Kei Iwabuchi ja Hiroshi Otsuka (Technical Research Institute of Livestock and Grassland Science, Hokuren Federation of Agricultural Cooperatives). Ida-kitseherne sordi Gale kasvu karakteristikuid ja adaptatsiooni uuriti Jaapanis Hokkaido saarel nii puhas- kui segukülvides, võrrelduna lutserni

ja punase ristiku külvidega. Ida-kitseherne saagikus oli sama kui eelpoolnimetatud söödakultuuridel. Ida-kitseherne ja timuti segukülvid oli stabiilse saagiga kuuel järjestikusel aastal.

Viidi läbi söödatootmise ning söötmise alaseid eksperimente. Esialgsed tulemused olid head. Ida-kitsehernes moodustas rohkesti risoome ja oli hea lehisusega. Taime kõrgus oli 100–110 cm esimese ja teise niite ajal, kuid kolmandaks niiteks jäi taim lühikeseks. Öitsemise algus esimese niite ajal oli 7 kuni 10 päeva varem kui lutsernil, kuid teise niite ajaks hakkas taim öitsema hiljem ning ei öitsenud üldse kolmandaks niiteks. Esimese niite kuivaine sisaldus oli väga kõrge (58,9%) ning kolmandal niitel väga madal (6,6%). Haljasmassi söödaväärtus - toorproteiini, ADF ja NDF sisaldus - oli kasvufaasiti stabiilsem ja parem kui lutsernil. Ida-kitsehernes oli vastupidav lamandumisele ning ei täheldatud ühtki lehehaigust. Ida-kitsehernes näitas eriti kõrget vastupidavust ja head kohanemisvõimet Hokkaido tingimustes segus timutiga. Tema eelisteks teiste liblikõieliste, ristikute ja lutserni suhtes olid hea talvekindlus ja vastupidavus lumiseene (*Typhula isikariensis* Imai) jt. haigustele (Iwabushi, et al., 2004).

Jaapani talupidajad hakkasid ida-kitsehernest kasvatama 2002. aastal. Praegune kasvupind Hokkaidol on ligikaudu 350 hektarit ja see suureneb iga aastaga.

Koostöö jätkub Jaapanis Obihiro Agronoomia ja Veterinaaria Ülikooliga, kus Dr. Yoh Horikawa ja Dr. Iketaki juhtimisel toimuvad ida-kitseherne aretusmaterjali uuringud.

Alustatud on ka koostööd Horvatia Osijek Ülikooli Agroökoloogia ja Mikrobioloogia osakonnaga, kus on rajatud esimesed põldkatsed.

Kasutatud kirjandus

Adamovich, A., 2000. Productive longevity of Fodder galea-grass sward/Grassland Farming. Balancing environmental

and economic demands. Grassland Science in Europe. Denmark, p.100-103.

- Adamovich, A., Drikis, J., Auzins, V., 2001 Fodder Galega-grass swards for forage production in organic arable-livestock systems. Proceedings of the conference on Sustainable Agriculture in Baltic States. Tartu, p.10-17.
- Barthel, A., Reuter, G., 1968. Zur Biochemie und Physiologie der isoprenoiden Guanidine unter besonderer Berücksichtigung von 4-Hydroxy-3-methylbut-2-enylguanidin-(1) in *Galega officinalis* L. Pharmazie, 23, S. 26-33.
- Fairey, N. A., Lefkovitch, L. P., Coulman, B. E., Fairey, D. T., Kunelius, T., McKenzie, D. B., Michaud, R., Thomas, W. G., 2000. Cross-Canada comparison of the productivity of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) with traditional herbage legumes. Can. J. Plant Sci., No 80, p. 793-800.
- Golov, D., 1873. From the territory of Privisljanskovo. Economic Society. Works, Vol. 1, No 4, p. 557-580. (vene keeles).
- Grossgeim, A. A., 1930. Flora of Caucasia. Baku, Vol.2, p. 36 (vene keeles).
- Hegi, G., 1924. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. München, Band 4, 3. Teil, S. 1388.
- Iwabuchi, K., Otsuka, H., Gau, M., Horikava, Y., Fujii, H., Makino, T., Iuchi, H., Nakamura, K., Tagawa, M., 2004. Adaptability of leguminosae galega (*Galega orientalis* Lam.) in Hokkaido. Grassland Science 50, p. 285-293.
- Kalinski, J., 1873. International news. Economic Society. Works, Vol. 1, No 4, p. 592-602. (vene keeles).
- Laakso, I., Virkajärvi, P., Airaksinen, H., Varis, E., 1990. Determination of vasicine and related alkaloids by gas chromatography-mass spectrometry. Journal of Chromatography, No 505, p. 424-428.

- Lindström, K., 1989. *Rhizobium galegae*, a new species of legume root nodule bacteria. Int. J. Syst. Bacteriol., No 39, p. 365-367.
- Metlitskaja, J., 1992. Initial material for breeding of galega (*Galega orientalis* Lam.) in the conditions of Estonia. Abstract of Ph.D. Thesis. Sankt-Petersburg, 19 pp. (vene keeles).
- Metlitskaja, J., 1997. Breeding for nitrogen fixation in goat's rue (*Galega orientalis* Lam.). Sustainability in Plant Breeding. Abstracts of presented papers of the 23th Nordic-Baltic post-graduate course in Plant Breeding. Jõgeva, p. 24-27.
- Metlitskaja, J., Nõmmsalu, H., Meripõld, H. and Laitamm, H., 1997. Selection of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.) for increasing the efficiency of symbiosis. Proceedings of the XI International Congress on Nitrogen Fixation: Fundamentals and Applications. Paris, p.118.
- Nõmmsalu, H., 1993. The biochemical composition of galega (*Galega orientalis* Lam.) variety Gale depending on the developmental stage and the time of autumn cut. Abstract of Ph. D. Thesis. Tartu, 24 pp.
- Nõmmsalu, H., 1994. The nutritive value of fodder galega. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) Research in Estonia. Saku, Estonian Research Institute of Agriculture, p. 25-31.
- Nõmmsalu, H., Meripõld H., 1998. Yield and quality of fodder galega/grass mixtures without nitrogen application. Grassland Science in Europe. Vol.3, Ecological Aspects of Grassland Management. Debrecen, Hungary, p. 247-250.
- Nõmmsalu, H., Meripõld, H., 1996. Forage production, quality and seed yield of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.).

- Grassland Science in Europe. Vol.1, Grassland and Land Use Systems. Grado, Italy, p. 541-544.
- Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J. and H. Raig, 1996. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.): a promising new leguminous forage plant. Seed Science and Technology, No 24, p. 359-364.
- Raig, H., 1980. Söödagaleega kasvatamine ja kasutamine. Tallinn: Valgus, 61 lk.
- Raig, H., 1988. Söödagaleega kasvatamise kogemusi Tallinn: Valgus, 119 lk.
- Raig, H., 1993. Role of galega seed in forage production. Proceedings of the XVII International Grassland Congress, Palmerston North, New Zealand, 1669-1670.
- Raig, H., 1994. Advances in the research of the new fodder crop *Galega orientalis* Lam. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) Research in Estonia. Saku, Estonian Research Institute of Agriculture, p. 5-24.
- Raig, H., Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J., 1994. Investigations of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) with the aim to use it in the recultivation. Grant no 391, Estonian Science Foundation. 12 p. (eesti keeles).
- Rollov A., 1908. Wild plants of the Caucasus, the areal, properties and use of them. Tiflis, 214 pp. (vene keeles).
- Schreiber, K., Pufahl, K., Bräuniger, H., 1964. Über ein neues Guanidinderivat aus der Geißbraute *Galega officinalis* L. Justus Liebigs Annalen der Chemie, 671, S. 147-154.
- Schröck, O., 1941. Die Züchtung alkaloidarmen Geißklee *Galega officinalis*. Züchter, 13, S. 115-117.
- Schäfer, J., Stein, M., 1969. Untersuchungen über toxische Inhaltsstoffe bei *Galega officinalis* L. Biologisches Zentralblatt, 88, Heft 6, S. 755-768.

- Simonov, S. 1938. Galega (*Galega orientalis* Lam.) – a new fodder crop. Moscow, 67 pp. (vene keeles).
- Slepetys, 2000. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) is a valuable forage herb for organic farming/Grassland Farming. Balancing environmental and economic demands. Grassland Science in Europe. Denmark, 536-538.
- Varis, E., 1986. Goat's rue (*Galega orientalis* Lam.), a potential pasture legume for temperate conditions. J. Agric. Sci. Finl., No 58, p. 83-101.
- Virkajärvi, P., Laakso, I., Koskinen-Juntti, A.-L., Lindström, K. and Varis, E., 1991. Phytochemical screening of secondary metabolites of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.). Univ. of Helsinki, Pub. Nr. 29, 26 pp.
- Virkajärvi, P., Varis, E., 1991. The effect of cutting times on goat's rue (*Galega orientalis* Lam.) leys. Journal of Agricultural Science in Finland, No 63, 391-402.

2. IDA-KITSEHERNE BIOLOOGILINE ISELOOMUSTUS

H. Meripõld, H. Nõmmsalu
Eesti Maaviljeluse Instituut

2.1. Botaaniline kirjeldus

Ida-kitsehernes (*Galega orientalis* Lam.) ehk söödagaleega kuulub liblikõieliste sugukonda (*Leguminosae*), perekonda kitsehernes (*Galega*) (joonis 2.1).

Taimeperekonda kitsehernes on arvatud 7 taimeliiki, nende levikuala hõlmab Kesk-Euroopat, Vahemere- ja Balkanimaid, Kaukaasiat, Iraani, Kesk-Aasiat ning Lõuna-Ameerikat. Neist kõige tuntum ja laiema levikualaga liik on *Galega officinalis* L., mis kasvab looduslikult kõikides eespool nimetatud piirkondades. *Galega orientalis* Lam. pärineb Kaukaasia mäestiku subalpiinsest vööndist, kus ta on endemne taimeliik (Grossgeim, 1930). Tema looduslikeks kasvualadeks on Armeenia, Gruusia, Dagestan ja Aserbaidžaan (Venemaa flora, 1945).

Ida-kitsehernes on mitmeaastane sammasjuurne rohttaim, mis levib ja paljuneb ka vegetatiivselt maa-aluste varte e risoomide abil. Ida-kitseherne juurestikus leidub mitmesuguseid juuri – sammas-, külge- ja lisajuuri. Esimesel aastal on juured helepruunid, taime vananedes juured tumenevad. Juurestik on võimas, kuid suhteliselt pindmine, tungides vaid 60-70 cm sügavusele. Peavarrel moodustuvad 3-7 cm sügavusel maa-alused varred e risoomid. Need levivad mullas horisontaalselt 15-30 cm kaugusele, seejärel suunduvad pinnale ja moodustavad uusi maapealseid võrseid (joonis 2.2). Maa-alused varred loovad võimaluse vegetatiivseks paljunemiseks ja taimiku uuenemiseks. Rohkesti pungi on ka juurekaelal, millest samuti jätkub maapealsete võrsete kasv ja taimiku uuenemine. Seega paljuneb ja levib ida-kitsehernes nii generatiivselt kui vegetatiivselt, tänu millele taimestik aastatega ei hõrene, vastupidi, tiheneb.



Joonis 2.1. Ida-kitseherne (*Galega orientalis* Lam.)



Joonis 2.2. Taimed regenereeruvad juurekaelal paiknevate pungade ja võsundite abil.

Ida-kitseherne juurtel paiknevad ümmargused juuremügarad, mis sisaldavad lämmastikku siduvaid baktereid *Rhizobium galegae* (joonis 2.3). Need ida-kitseherne mikrosümbiondid-bakterid on väga liigispetsiifilised ega kuulu ühegi teise varem avastatud kiirelt kasvavate juuremügarates olevate bakteriliikide hulka (Lindström, Gyllenberg, 1988).

Ida-kitseherne taimed on 60 kuni 150 cm kõrged. Varre külgharud moodustuvad peavarre keskmises ja ülemises osas. Leht on paaritusulgjas liitleht.

Püstisel varrel on õisikud, mis koosnevad 25 kuni 60 erelillast õiest.

Ida-kitseherne vili on kaun. Kaunad on 2-4 cm pikkused, milles 5-8 neerukujulist seemet. Tuhande seemne mass on 7-8 g. Valmides on seemned kollakasrohelist, hiljem helepruunid.



Joonis 2.3. Ida-kitseherne juurestik koos juuremügarate ja risoomidega

Perekonna kitsehernes (*Galega*) kaks tuntumat liiki *Galega orientalis* Lam. ja *Galega officinalis* L. erinevad teineteisest mitme tunnuse poolest. Tabelis 2.1 on nimetatud kahe liigi botaaniline võrdlus.

Tabel 2.1. *Galega orientalis* Lam. ja *Galega officinalis* L. botaaniline võrdlus

Tunnus	<i>Galega orientalis</i> Lam.	<i>Galega officinalis</i> L.
Juur	sammasjuur esinevad risoomid	sammasjuur risoome ei ole
Vars	püstine kõrgus 60-150 cm	püstine kõrgus 50-120 cm
Leht	liitleht 5-6 paari munakujulisi lehekesi	liitleht 5-8 paari lineaalseid lehekesi
Abilehed	ümarad	lantsetjad
Õis	kobarõisik õie värvus erklilla	kobarõisik õie värvus helelilla
Vili	kaun asetsevad varrel rippu	kaun asetsevad varrel püsti

Ida-kitsehernes ei kannata tänaseni ühegi tõsise seen-, virooloogilise ega bakterhaiguse, samuti nematoodkahjuri käes.

Kitsalt ida-kitsehernele spetsialiseerunud patogeenseid seeneliike on Eesti Maaviljeluse Instituudi endise teaduri P. Soobiku andmetel kolm: *Pernospora galegae* Sav. et Rayss. (selle leide on kõige arvukamalt suve lõpukuudel), *Ramularia galegae* Sacc. (märgatavalt tagasihoidlikuma sagedusega) ja *Cercospora galegae* Sacc. (esinemise tõestuseks on vaid üks leid).

Ida-kitseherne patogeense seenestiku moodustavad põhiliselt liblikõieliste sugukonna teistel kultuurtaimedel elunevad mikro-seened. Kuid Eesti kasvutingimustes on nad praegu kõik taimekahjustuse seisukohalt tähtsusetud, sest siiani ei ole leitud ühtegi arvestatavat patogeeni, mis suudaks ida-kitseherne kasvatamist oluliselt häirida.

2.2. Kasvu ja arengu iseärasused

Uue söödakultuuri – ida-kitseherne introduktioonil tuli arvestada meie mullastiku- ja kliimatingimuste regionaalset eripära.

Et ida-kitsehernes pärineb Kaukaasia mägi-aladelt ja kasvab seal kõrgusel 300 kuni 2000 m üle merepinna, siis võis eeldada, et talle sobivad ka jahedamad ilmastikutingimused. Pärast esimesi introduktioonikatseid selguski, et taim kohanes meie oludes väga hästi ja osutus ka külmakindlamaks kui teised lõunapoolsetelt aladelt pärit söödakultuuride liigid ja sordid. Söödagaleega on olnud lumikatte all leplik talvistele madalatele temperatuuridele -30 kuni -40 °C ja lumikatteta põllul kuni -20 °C. Kevadise kasvu ajal kannatavad taime lehed ja noored võrsed öökülmi -5 kuni -7 °C ja õitsemise algul õied kuni -3 °C.

Ida-kitseherne talvekindlus sõltub suurel määral tema niitmisrežiimist. Talvitumine on hea, kui kasutada kaheniitlist režiimi, kusjuures teine niide tehakse sügisel hiljem, näiteks septembri lõpus või oktoobri alguses. Niita ei või augusti lõpul või septembri alguses, kuna sel ajal kasutab taim vegetatsiooniperioodi lõpus järelkasvuks ära maa-alustesse vartesse kogutud varuained ega talvitu korralikult.

Ida-kitsehernes on kohanenud suurepäraselt meie mullastikutingimustele. Ta ei kasva happelistel muldadel ($\text{pH} < 5,7$), sest juurtel asuvad mügarbakterid ei talu mulla happelist reaktsiooni ja hävivad. Hästi kasvab ida-kitsehernes ka põuakartlikel paepealsetel õhukestel rähkmuldadel Põhja- ja Lääne-Eestis ning saartel, kus ta on osutunud sageli põuakindlamaks kui teised liblikõielised söödakultuurid. Samuti kasvab ida-kitsehernes hästi Lõuna-Eesti vahelduva mullastikuga kuppelaladel, kus ta produktiivsus on teiste põllukultuuridega võrreldes küllaltki suur, saagitase ühtlasem ja kus ta aitab vältida ka erosiooni.

Ida-kitsehernes nagu kõik talvituvad kultuurid alustavad kasvu siis, kui ööpäeva keskmine õhutemperatuur tõuseb $+5$ °C-ni ja see on Eestis enamasti aprilli kolmas dekaad. Mai lõpus algab õiepungade moodustumine, õitsemise algus on keskmiselt 12.-19.

juuni paiku, täisõitsemine langeb juuni lõpupäevadele. Sõltuvalt ilmastikust valmivad seemned tavaliselt augusti esimeseks pooleks, aga vahel ka alles septembri alguseks. Kevadise kasvu algusest kuni seemnekoristuseeni kulub keskmiselt 114 päeva. Taime arengufaasi, selleks kuluvate kasvupäevade ja faasi läbimise kuupäevade vahelist keskmist seost meie tingimustes väljendab tabel 2.2.

Ida-kitseherne taimik uueneb pärast esimest niidet (juuni I dekaad) peamiselt juurekaelal ja risoomidel asuvatest pungadest kasvavate uute võrsete abil ning ädala kasv on kiire ja hea. Üldjuhul moodustab ädalasaak ühe kolmandiku esimesel niitel kogutud saagist. Sageli on aga ädala areng ebahühtlane – näiteks on oktoobri alguseks osa taimi moodustanud juba õiepungad ja alustanud õitsemist, osa on aga alles varsumise faasis.

Tabel 2.2. Keskmine seos ida-kitseherne arengufaasi, taime kasvupäevade ja faasi läbimise kuupäevade vahel (Nõmmsalu, 1993)

Arengufaas	Taime kasvupäevad	Faasi läbimise kuupäevad
Kevadise kasvu algus	1. - 9.	27.04 – 5.05
Varsumine	10. – 30.	6.05 – 26.05
Õiepungade moodustumine	31. – 46.	27.05 – 11.06
Õitsemise algus	47. – 54.	12.06 – 19.06
Täisõitsemine	55. – 65.	20.06 – 30.06
Õitsemise lõpp	66. – 74.	1.07 – 9.07
Viljade valmimine	75. – 113.	10.07 – 17.08
Seemnekoristuse aeg	114.	18.08

Ida-kitsehernest iseloomustab rikkalik lehisus. Lehestiku osatähtsus haljasmassis on kõige suurem varsumisfaasis (45-57%), õitsemise alguseks väheneb see 40-35%ni. Tihedama

lehestikuga on ädal, kus lehtede osatähtsus haljasmassis on 45-65%, ulatudes vahel ka 70%ni.

Ida-kitsehernepõllu taimestiku arhitektoonikat ja valgusrežiimi on uuritud Eestis aastatel 1975-1978 (Tammets, Tooming, 1983). Katsepõldudel oli taimede kõrgus 120-150 cm ja tihedus 216-308 vart ruutmeetril. Maapinna iga ruutmeetri kohta saadi 14-15 m² summaarset (lehed+varred) assimilatsioonipinda. Kõige suurem assimilatsioonipind ja intensiivsem fotosüntees ning taimemassi juurdekasv oli ülemises rindes, 80-100 cm kõrgusel maapinnast. Assimilatsioonipinna poolest ületas söödagaleega haljasmassiks kasvatatava maisitaimiku.

Fotosünteesiliselt aktiivse valgusrežiimi uurimistest selgus, et ida-kitseherne lehestikul on hea valguse läbilaskvus. Seega jõuab aktiivne valgus ka alumistesse varjajäävatesse leherinnetesse. Valgusrežiim jaguneb taimikus küllaltki ühtlaselt ja lõpuks neeldub peaaegu täielikult. Sellega saab seletada ka söödagaleega suurt produktioonivõimet.

2.3. Sümbiootilised iseärasused

H. Laitamm ja R.-J. Sarand
Põllumajandusuringute Keskus

Liblikõielised kultuurid ei vaja lämmastikväetisi. Taimede juurtel moodustunud mügarates asuvad liigispetsiifilised bakterid seovad lämmastikku otse õhust.

Efektiivset sümbioosi moodustavate *Rhizobium galegae* bakterite selekteerimine ja esmane uurimistöö kuulub Eesti Maaviljeluse Instituudi (EMVI) teaduritele.

Esimesed ida-kitseherne mügarbakterid eraldati mikrobioloogia laboratooriumis 1. augustil 1972 V. Lastingu juhtimisel ja D. Gurfeli osavõtul.

Algas aastaid kestnud uurimistöö, mille tulemusena saavutati 1984. a prioriteet efektiivsele bakterile *Rh. galegae* 740 ja seejärel

1988. a autoritunnistus nr 1427821 kollektiivile V. Lasting, H. Laitamm, H. Raig, R.-J. Sarand ja M. Aasaru.

Bakteri *Rh. galegae* 740 kolmepäevase kultuuri rakud on ümarate otstega, pulgakujulised, suurusega 0,5-1,3 µm. Bakterid on gram-negatiivsed, peritrihhid. Mügarates aktiivselt paljunedes moodustavad bakterid tähekujulisi bakteroide. Need on viburiteta, tavalistest bakteritest suuremad. Kiirestikasvav kultuur moodustab söötmetel limase konsistentsiga kolooniad.

Liblikõieliste taimede juuremügarad tekivad juure koore parenhüümirakkude paljunemisel. Bakterid pääsevad juuremügaratesse enamasti läbi noorte juurekarvakeste. Üheaegselt bakterite paljunemisega mügarates algab hemiinide moodustumine. Hemiinidel arvatakse olevat oluline osa õhulämmastiku sidumisel (midagi sarnast nagu hemoglobiinil hapniku sidumisel veres).

Juuremügarate aktiivne moodustumine on oluline tingimus, mis soodustab taime edukat kasvu. Efektiivselt lämmastikku siduv juuremügar on roosakas või punakas. Soodsates oludes võivad mügarad moodustada 2-5% juurte massist ja uueneda mitu korda vegetatsiooniperioodi jooksul.

Sümbioosi efektiivsust mõjutavad mulla niiskus, pH, temperatuur ja mulla P-, K-, Mg- sisaldus. Eriti oluline on mikroelementidest Mo- ja B-sisaldus. Väga väikese Mo-sisaldusega mullas võivad liblikõielised taimed küll mügaraid moodustada, kuid bakterid lämmastikku ei seo (Mo optimaalne sisaldus 1mg/100g).

Kõige enam sõltub ida-kitseherne kasv ja saagikus bakterite arvukusest ühe seemne kohta (tabel 2.3). *Rh. galegae* 740 suurendas ida-kitseherne inokuleerimisel kontsentratsioonis 40 000 ja 200 000 bakterit 1 seemne kohta saagikust 3-5 korda võrreldes kontrolliga. Varasemas katses suurenes V. Lastingu andmetel kuivainesaak vastavalt 6,8-7,3 korda (H. Raig, 1980).

Rh. galegae 740 osutus efektiivsemaks kahest konkureerivast tüvest ka geograafilise võrgu katses, mis rajati Leningradi Põllumajandusliku Mikrobioloogia Instituudi metoodika alusel Saku katsepõllul 23. mail 1985.

Tabel 2.3. *Rhizobium galegae* 740 inokuleerimise mõju ida-kitsehernele 1975. a

Bakterite arv 1 seemne kohta	Saak t/ha		Saagilisa		Toorproteiin		Saagilisa	
	haljasmass	kuivaine	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Inokuleerimata	0,392	0,145	-	-	0,024	16,5	-	-
2000	1,26	0,45	0,301	307	0,069	15,6	0,046	290
40 000	2,40	0,79	0,644	544	0,140	17,8	0,116	583
200 000	2,27	0,81	0,666	559	0,131	16,2	0,107	545

Ida-kitseherne looduslik kasvukoht on kaugel Eestist – Kaukaasias, seega temale sobivaid sümbioosivõimelisi baktereid meie muldades ei ole. Ida-kitsehernes osutus sobivaks mudeliks bakterpreparaadi ja selle kasutamise tehnoloogia väljatöötamisel.

Eestis on mügarbakterpreparaate kasutatud liblikõieliste taimede seemnete inokuleerimisel alates 1947. a. Bakterväetist – mullannitragiini toodeti Saue Bakterväetiste Laboratooriumis 1970. aastani.

V. Lastingu initsiatiivil ja A. Randma osavõtul alustati preparaadi taastootmist Ambla Biopreparaatide Katselaboratooriumis 1979. a. Substraadina kasutati turvast, millest ka preparaadi nimetus – Risotorfiin. Preparaadi vajadus oli suurem, kui Amblas suudeti toota.

1992. aastast toodetakse preparaati Sakus EMVI mikrobioloogia laboratooriumis. Substraadina võeti kasutusele hea õhustatuse ja mikroelementide sisaldusega perliit. Preparaadi ja selle tehnoloogia väljatöötamisel osalesid R.-J. Sarand, P. Soobik ja H. Laitamm. Ida-kitseherne kasvatajatele meenub kindlasti preparaat – Galeperliin.

Seoses perliidivarude lõppemisega tuli üle minna vedelpreparaadile – Mügarbakteriin. Preparaadi 1 ml sisaldab rohkem kui miljard elusrakku ka pärast kahekuulist säilitamist jahedas ja varjulises kohas. Pudeli sisu piserdatakse seemnetele koguses, mis vastab etiketil näidatud hektaritele külvatavate seemnete töötlemiseks.

Seemnete paremaks inokuleerimiseks on soovitatav lisada preparaadile niisama suur kogus puhast vett. Seemnete normaalse voolavuse taastamiseks puuderdatakse neid preparaadiga kaasas oleva pulbri, dolomiidijahuga. Seemned segatakse käsitsi või laadurpuhtijaga. Töödeldud seeme tuleb maha külvata paari tunni jooksul või äärmisel juhul samal päeval.

Seemnete inokuleerimisega samaaegselt ei või kasutada pestitsiide. Kuna bakterid on liigispetsiifilised, siis tuleb olla tähelepanelik, et ei kasutataks teisele liigile ettenähtud preparaati.

Ristikule ja lutsernile valmistatud preparaadid ei sobi idakitseherne seemnete töötlemiseks.

Bakterväetiste tootmine Eestis on olnud ebaregulaarne. Varasematel aastatel pöörati rohkem tähelepanu mügarbakterite uute tüvede eraldamisele ja efektiivsuse uurimisele nii laboris kui põldkatsetes. Tootmiseks vajalike tüvede paljundamist ja toodangu kvaliteedi kontrolli on tehtud aastaid mikrobioloogia laboratooriumis.

Pikaajalise koostöö tulemusel EMVI rohumaade osakonna töötajatega on bakteri *Rh. galegae* tüvede kollektsiooni säilitatud ja uuendatud. Kollektiooni kuuluvad ka Lõuna- ja Põhja-Kaukaasias kasvanud taimede mügaratest eraldatud tüved. Kollektiooni (~70 tüve) hooldamine ja täiendamine on olnud H. Laitamme ülesanne 1972. aastast alates. Seoses struktuuri-muutustega säilitatakse kultuure 2002. aastast Põllumajandus-uuringute Keskuse mikrobioloogia laboratooriumis.

Kasutatud kirjandus

- Grossgeim, A. A., 1930. Kaukaasia flora. Bakuu, II köide, lk. 36 (vene keeles).
- Lindström, K., Gyllenberg, H., 1988. Properties of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.), a potential forage legume, and its microsymbiont – *Rhizobium galegae* sp. nov. Crop Research, No 1, p.1-5.
- Nõmmsalu, H., 1993. The biochemical composition of galega (*Galega orientalis* Lam.) variety Gale depending on the developmental stage and the time of autumn cut. Abstract of Ph. D. Thesis. Tartu, 24 pp.
- Tammets, T., Tooming, H., 1983. Taimede arhitektoonika ja kiirgusrežiim. Eesti Loodus, nr 2, lk. 43-44.
- Venemaa flora. Toimet. Komarov, V. L.: Moskva, Leningrad, 1945. 11. köide, lk. 298, 303-304 (vene keeles).

3. IDA-KITSEHERNE OSATÄHTSUS EESTI ROHUMAAVILJELUSES, TEMA KASVATAMISE HETKESEIS JA PERSPEKTIIVID

H. Meripõld, U. Tamm
Eesti Maaviljeluse Instituut

Eesti põllumajanduse üheks prioriteetseks tootmisharuks on piimakarjakasvatus, mille edukus sõltub suuresti heast sööda-baasist. Põllumajandustootmise madal rentaablus, mineraal-väetiste kõrge hind ning mure mullaviljakuse pärast on sundinud enamikku tavatootjaid rajama põhiliselt libliköieliste rohkeid rohumaaid (Viiralt jt, 2001) Ida-kitsehernest (*Galega orientalis* Lam.) on teiste libliköieline lutserni ja ristikute kõrval kasvatatud viimased kolmkümmend aastat. Selle ajaga on paljud põllumajandusspetsialistid ja talupidajad taime vastu suurt huvi tundnud. Endiste majandite ida-kitsehernepõllud said Eesti taasiseseisvumise ajal uued omanikud talunike näol, kust toodeti ja toodetakse edasi väärtuslikku loomasööta. Söödataimena on ta võrdväärne hübriidlutserniga. Järkjärgult on kasvanud uuskülvide pinnad suurkui väiketootjate hulgas.

Ida-kitseherne kasvupinnad ulatuvad Eestis 6000-7000 hektarini, paiknedes üle kogu vabariigi. Ida-kitsehernepõlde leidub nii saartel, Lõuna-Eesti kuppelaladel, kui ka Ida-Virumaal rekultiveeritud kaevandusaladel.

Varajase kasvu ja arengu tõttu saab ida-kitseherne niitmist alustada kevadel kaks nädalat enne ristikuid. Maikuu teisel poolel võivad haljasmassisaagid ulatuda juba 26-29 tonnini hektarilt. Kõige sobivamaks esimeseks niitmisaajaks on õiepungade moodustumise aeg või õitsemise algus. Rohusaagiks on sel ajal 28-31 tonni, kuivainet saab 8,5-10,5 tonni ning toorproteiini 1,7-1,8 t/ha (Nõmmsalu, Meripõld, 1996, 1998, Metlitskaja, 1998). Ida-kitseherne haljasmass on eelkõige lüpsikarja, noor- ja lihaveiste, aga ka kõigi teiste koduloomade kõrgeväärtuslik sööt

(Raig, 1980, 1988; Meripõld jt, 1998). Seda kasutatakse silo ja heina tegemiseks. Õigeaegselt, õiepungade moodustumise arengufaasis koristatud ja kindlustuslisandiga sileeritud ida-kitseherne haljasmass on igati sobiv kvaliteetse talvise sööda valmistamiseks (Tamm jt, 1997, 2005; Lättemäe jt, 2005).

Mittehappelistel saviliiv- ja liivsavi muldadel, samuti ka rähksetel muldadel on ida-kitsehernes kõrgesaagiline (7...10 t/ha KA) ja saak on proteiinirikas (20...22% KA-s). Ida-kitsehernetaimik hakkab erinevalt paljudest teistest söödataimedest maksimaalset haljasmassisaaki andma alles alates teisest kolmandast kasvuaastast ja seejärel on saagikus pikka aega (kuni kümme aastat) kõrge ja stabiilne. Seetõttu ei saa ka esimestel kasvuaastatel saadud haljasmassi saake näiteks ristikutega ja ida-kitseherne puhul võrrelda, sest ida-kitsehernekasvatamise eelised ilmnevad alles aastate jooksul.

Pärast niitmist uueneb taimik kiiresti juurekaelal ja risoomidel asuvatest pungadest. Kiire taaskasv kulutab taimel ohtralt varuaineid, mille taastamine võtab aega ja seetõttu ei sobi ida-kitseherne pidevaks karjatamiseks ega kolme niiteliseks kasutamiseks. Kaheniitelise kasutuse korral on ädalasaak 1/3 esimese niite saagist ja pikaajaliseks tagamiseks saab selle koristada ka hilissügisel.

Esimesest niitest saab valmistada proteiinirikast silo või teha heina. Erinevalt teistest liblikõielistest heintaimedest ida-kitseherne lehed heina kuivatamisel ei varise. Kvaliteetsema ja parema söödavusega heina saamiseks tuleb ida-kitsehernest niita hiljemalt õitsemise alguse arengufaasis. Sellises heinas on 14-16% proteiini. Ädalasaak sobib sileerimiseks, haljassöödaks või karjatamiseks.

Ida-kitsehernes on mullaviljakuse parandaja. Ida-kitsehernel on sügav ja võimas juurestik. Juurtemassi lagunemisel vabanevad toitained rikastavad mulda. Ida-kitseherne kasvatamisel jääb mulda lämmastikurikast orgaanilist ainet ja ka mügarbakterite poolt seotud lämmastikku. Samuti paraneb mulla struktuur - ida-kitseherne pika kasutusaja tõttu ei lõhuta selle koostisosasid

pideva mullaharimisega. Pärast ida-kitseherne kasvatamist on muld niivõrd lämmastikurikas, et see rahuldab nii teraviljade kui ka kartuli tarbe täielikult. Ida-kitseherne positiivne järelmõju kestab ka teisel ja kolmandal aastal. Ida-kitseherne-järgselt ulatuvad teravilja enamsaagid 1-2 tonnini hektarilt. Soovitame suhteliselt väheviljakatele või sööti jäetud maadele, rajada ida-kitsehernepõlde. See tõstaks nende viljakust ja pikaajalise kasutusaja tõttu ei vaja nad iga-aastaseid täiendavaid kulutusi ümberkännile ja mullaharimistöele.

Liblikõielise taimena on ida-kitsehernes mulla füüsikaliste ja agrokeemiliste omaduste parandaja. Mügarbakterid *Rhizobium galegae*, olles liigispetsiifilised on suure produktiivsusega ja võimelised siduma õhulämmastikku üle 300 kg/ha.

Mullastiku suhtes on ida-kitsehernes vähenõudlik. Ebasobivaks võib lugeda liiga happelisi või seisva pinnaveega alasid. Pikaajalise kestuse tõttu sobib hästi raskesti haritavate maade kultiveerimiseks ja sööti jäävatele maadele.

Elujõus taimiku assimilatsioonipind on suur (14...15 m² maa-pinna 1 m² kohta), vegeteerivate organite paigutus taimel ratsionaalne ja see kindlustab efektiivse päikesevalguse kasutamise. Taime alumiste lehtede assimilatsioon kestab kuni öitsemiseni.

Ida-kitsehernekasvatuse omandanud Eesti rohumaaviljeluses kindla koha. Liblikõieliste heintaimede seas on ida-kitsehernes kasvupinnalt ristikute ja lutsernide järel kolmandal kohal, kuid iga-aastane hea seemnesaak võimaldab kasvupinda laiendada.

Kasutatud kirjandus

Lättemäe, P., Meripõld, H., 2005. Söödaida-kitsehernest valmistatud silo kvaliteedi parandamine kasutades segukülve ja kindlustuslisandeid. Teadustööde kogumik 220. Agronoomia 2005, lk.165-167.

Lättemäe, P., Meripõld, H., Lääts A., Kaldmäe H., 2005. The improvement of fodder galega silage quality by using galega-grass mixtures and additive. Integrating Efficient

Grassland Farming and Biodiversity, Grassland Science in Europe, Vol. 10. Tartu, p. 635-638.

Meripõld, H., Metlitskaja, J. Nõmmsalu, H., 1998. Ida-kitseherne garanteerib kvaliteetse loomasööda "Lammas ja Kits".

Metlitskaja, J., Nõmmsalu, H., Meripõld. 1998. Ida-kitseherne uurimine ja kasutamine Eestis. Kogumikus: Liblikõielised kultuurid kaasaegses põllumajanduses. Rahvusvaheline seminar. Novgorod, lk.122-125.

Nõmmsalu, H., Meripõld, H. 1996. Forage production, quality and seed yield of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.). Grassland and Land Use Systems. Proceedings of the 16th General Meeting of the European Grassland Federation, Grado, Italy, September 15-19.; Arti Grafiche Friulane, Tavagnacco (Ud), Italy, p. 541.

Nõmmsalu, H., Meripõld, H. 1998. Yield and quality of fodder galega/grass mixtures without nitrogen application.). In: Proceedings of the 17th General Meeting of the European Grassland Federation, Debrecen, Hungary, pp. 247-250.

Raig, H., 1988. Söödaida-kitseherne kasvatamise kogemusi. – Tallinn, Valgus, lk.116.

Raig, H., 1980. Söödaida-kitseherne kasvatamine ja kasutamine – Tallinn, Valgus, lk.61.

Tamm, U. 2005. Rohusööda toiteväärtus. ISBN 9985-816-96-X. Saku, 88 lk.

Tamm, U., Sarand, R.-J., Nõmmsalu, H., Meripõld, H., 1997. Ida-kitseherne silo kvaliteet ja söötmistulemused. Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised, nr.3. Tartu, lk. 80-83.

Viiralt, R., Parol, A., Kabanen, N. 2001. Söödaliblikõieliste liikide ja sortide saagivõime ning püsivus rohumaal.- APS-i Toimetised nr.15. Tartu, lk 123-126.

4. IDA-KITSEHERNE SORDIARETUS

Jelena Metlitskaja-Pevzner
Eesti Maaviljeluse Instituut

Tänapäevase söödatootmise edukus on leib kultuuri kasvatatavast sordist. Koos ida-kitseherne agrotehnika uurimise ja tootmise evitamisega Eestis on olnud pidevalt päevakorras ida-kitseherne sordiaretus.

Esimene ulatuslik ja pikka aega kestnud ida-kitseherne looduslike populatsioonide kultuuristamine Moskva oblastis jäi aastatesse 1931-1971. Selle aja jooksul kujunes talvekindel, suhteliselt ühtlaste morfoloogilis-bioloogiliste tunnustega, madala alkaloidide sisaldusega ja võimalikult pehmekestaliste seemnetega ida-kitseherne ökotüüp, millest kujunes väärtuslik algmaterjal edasiseks ida-kitseherne aretuseks. Ida-kitseherne sordiaretust jätkati H. Raigi poolt Eestis 1972 aastal Moskva oblasti Üleliidulisest Söötade Instituudist saadud seemnetega. Aretustöö eesmärk oli parandada talvekindlust Eesti tingimustes ja sobivust mehhaniseeritud koristamiseks (seisukindlus- ja varisemis-kindlus).

Massvalikute tulemusena Eestis aretatud esimene ida-kitseherne sort 'Gale' on siinsetele kliima- ja mullastikuoludele hästi kohanenud ning annab loomadele täisväärtuslikku sööta. Sort 'Gale' oli sordivõrdluskatsetes 1985.-1990. a kuuekümnelt viies erinevate ökoloogiliste ja geograafiliste tingimustega sordikatsejaamas. Katsete tulemusena selgus, et sort 'Gale' on eriti väärtuslik Euroopa põhjapoolses osas, kus sõltuvalt kliimatingimustest on liblikõieliste söödataimede seemnekasvatusega probleeme (Raig, 1988).

4.1. Aretuse lähtematerjal

Looduslike ja kohalike populatsioonide uurimine ja säilitamine

Aastatel 1985-1995 uuriti põhiliste majanduslike näitajate liigisisest muutlikkust erineva geograafilise päritoluga ida-

kitseherne populatsioonidel (Vavilov, 1987). Vaatlustega jälgiti liigi struktuuri, mille praktiline eesmärk oli metoodilise põhjenduse leidmine edaspidise aretuse jaoks.

Esimene lähtematerjali kollektsioon Eestis koosnes looduslike metsikult kasvavate populatsioonide näidistest, mis saadi N. I. Vavilovi nimelise Teadusliku Uurimise Instituudi maailmakollektsioonist ning kohalikest populatsioonidest. Viimased kujunesid välja ida-kitseherne pikaajalise introduktsiooni ja adopteerimise käigus erinevates looduslikes tingimustes.

Uuriti 17 populatsiooni, nendest 6 kohalikku ja 11 metsikut populatsiooni. Kokku uuriti selles katses 1640 taimet (tabel 4.1). Standardiks oli sort 'Gale'. Hinnati taimede põhilisi morfoloogilisi, fenoloogilisi ja bioloogilisi tunnuseid: kõrgus niitmise ajal, kasvu intensiivsus kevadel ja pärast niitmist, varte arv, lehisus, varte jämedus, roheline massi toorkaal niitmise ajal ja seemnesaak.

Olemasoleva erinevuse tõestamiseks vastandati kahe suurima ja vastandlikuma, Krasnodari krai ja Moskva oblasti populatsioonigruppide biomeetrilisi näitajaid (tabel 4.2).

Krasnodari grupp oli esindatud metsikute populatsioonidega (k-9494, 16942, 17185, 17188, 24864, 13306, 33157), mis korjati Põhja-Kaukaasia eelmäestikust. Moskva grupp oli esindatud kohalike populatsioonidega, mis olid välja kujunenud pikaajalise adapteerimise tulemusena Moskva oblasti tingimustes (k-33784, 39342, 44240, 46800, 46802).

Tunnuste erinevusest saab teha kokkuvõtte, kasutades Studenti koefitsienti (t_{st}). Uuritud kaks gruppi erinesid usutavalt ($t_{teor} < t_{fakt}$) järgmiste näitajate poolest: kasvu ja õitsemise algus, taimede kõrgus 20. päeval pärast kasvu algust kevadel, I ja II niite kõrgus ja varte jämedus.

Fenoloogiliste vaatluste tulemused näitasid, et grupid erinesid tunduvalt taimede kasvu ja õitsemise alguse aegades. Moskva oblastist pärinevates populatsioonides domineerisid varase vegetatsiooniga taimed.

Tabel 4.1. Ida-kitseherne erineva päritoluga populatsioonide vaatlused Eesti kliimaatilistes tingimustes (1984-1986)

Nr	Populatsiooni näidis	Päritolu	Korjamise aasta	Reproduktsioon
9494	metsik	Krasnodari krai, Maikop	-	1979
11911	metsik	Armeenia, Loori heinamaad	-	1978
13306	metsik	Krasnodari krai, mets	1932	1979
16568	metsik	Stavropol, Zeleznovodsk	1933	1979
16586	metsik	Stavropol, Pjatigorsk	1933	1970
16942	metsik	Krasnodar, Tjoplõi kljuts	1934	1979
17185	metsik	Krasnodar, Belõi kljuts	1934	1979
17188	metsik	Krasnodar, Beloretšensk	1934	1972
24864	metsik	Krasnodar, Suntuk	1935	1979
28670	metsik	Armeenia, Sarvangai	1950	1979
33157	metsik	Krasnodar, Tuula r-n	1953	1979
33784	kohalik	Moskva obl, Sõõtade TUI	1974	1978
39342	kohalik	Mordva, Riigi Põl Jaam	1974	1981
44240	sort 'Gale'	Eesti, Harjumaa	1983	1983
46800	kohalik	Komi,Uurali Teadus- keskus	1982	1982
46801	kohalik	Gruusia, Bakuriani bot aed	1981	1981
46802	kohalik	Peterburi obl, Kirisi r-n	1983	1983

Tabel 4.2. Ida-kitseherne Krasnodari krai metsikute populatsioonide ja Moskva oblasti introdutseeritud populatsioonide morfoloogiliste tunnuste vastandamine

Tunnus	$\bar{x} \pm M_x$	t_{st}	lim	σ	V %	t_{st}
Kasvu algus kevadel, palli	$1,35 \pm 0,06$	5,11**	1-3	0,56	$42 \pm 3,2$	1,68
Esimese niite kõrgus, cm	$119,1 \pm 1,76$	4,67**	66-160	16,6	$14 \pm 1,1$	1,23
Varte arv taimedel, tk	$107,6 \pm 1,72$	0,64	70-140	17,1	$16 \pm 1,2$	
Haljasmassisaak 1. niitel, g	$24 \pm 0,93$	0,64	2-54	8,81	$37 \pm 3,1$	3,12**
Haljasmassisaak 2. niitel, g	$23 \pm 1,25$	0,64	2-113	12,36	$53 \pm 4,1$	
Haljasmassisaak 1. niitel, g	$946,6 \pm 39,51$	5,87**	100-2000	374,9	$40 \pm 3,0$	2,55**
Haljasmassisaak 2. niitel, g	$640,2 \pm 33,96$	3,25**	25-1820	336,2	$53 \pm 4,1$	
Haljasmassisaak 1. niitel, g	$491,1 \pm 21,55$	3,25**	150-1360	204,4	$42 \pm 3,2$	0,83
Haljasmassisaak 2. niitel, g	$398,2 \pm 18,70$	3,25**	50-980	185,1	$46 \pm 3,6$	

Murru lugejas on andmed individuaalse muutlikkuse kohta Moskva grupis ja nimetajas Põhja-Kaukaasia grupis (* - $p > 0,05$; ** - $p > 0,01$)

Seevastu õitsemise alguse poolest esines Kaukaasia grupis rohkem varem õitsemist alustavaid taimi kui Moskva grupis.

Nende kahe grupi erinevuste selgitamiseks on tähtis iseloomustada tunnuste korrelatsioone. Korrelatsioonikoefitsientide erinevus Moskva ja Krasnodari grupis tõestas tunnuste geneetilist ettemääratlust.

Seega saab Krasnodari krai ja Moskva gruppi käsitleda kui ida-kitseherne erinevaid ökotüüpe.

Aastatel 1984-1992 hinnati Eesti Maaviljelduse Instituudi katsepõllul Sakus kokku 24 ida-kitseherne populatsiooni 1992. aastal korraldas Eesti Maaviljeluse Instituut ekspeditsiooni Põhja-Kaukaasiasse, et uurida ida-kitseherne looduslikke populatsioone. Looduslikes levikupaikades uuriti 7 populatsiooni erinevates ökoloogilistes areaalides ja seejärel hinnati adaptatsiooni-reaktsiooni Eestis.

Töö tulemusena kirjeldati ja valiti kogutud rikkalikust materjalist kõige väärtuslikumad ja perspektiivsemad populatsioonid, et kasutada neid edaspidi olemasoleva sordi parandamiseks ja uute sortide aretuseks.

Kloonide kollektsioonиаed. Et ida-kitsehernes levib ja paljuneb vegetatiivselt maa-aluste võsundite abil, siis on võimalik üksikut valitud taime vegetatiivselt, kloonidega paljundada.

Kloonide kollektsioonиаias analüüsiti valitud taimede kloone, mis põldtingimustes eraldusid majanduslikult väärtuslike tunnuste poolest. Kokku jälgiti 26 klooni fenoloogiat ja morfoloogiat ja nendest 4 klooni võib soovitada sordiaretusse seisukindluse tunnuse doonorina.

Kloonid 3M2, 4M12, KL1, KL2 moodustasid varajase fenoloogilise arenguga biotüübi. Kloonid KL2, 1M1, KL6, KL4 aga kuuluvad hilisema arenguga biotüüpi. Biotüüpide õitsemise alguse kalendaarne vahe oli 14-20 päeva. Kõiki valitud taimi on võimalik kasutada seisukindluse tunnuse doonorina (tabel 4.3).

Tabel 4.3. Valitud väärtuslikumad ida-kitseherne kloonid

Klooni nr	Taimede kõrgus cm	Taimede kõrgus cm	Üldine aretuse hinnang		Iseloomustus
			I niide	II niide	
3M2	135-140	45-50	5	3	Väga varajane areng kevadel.
4M12	120-130	55-60	5	4	Keskmine arengutempo, suur lehisus
KL1	125-130	65-80	5	4	Hiline areng, väga hea vegetatiivne levikuvõime
KL2	130-145	55-60	5	3	Väga kiire areng kevadel
1M1	120-135	70-80	4	5	Keskmine arengutempo, väga suur varte tihedus
KL6	115-120	70-80	4	5	Hiline areng, kompaktne varrestik
KL4	110-120	70-90	3	5	Hiline areng, suur lehisus
KLkar	120-135	70-80	4	4	Hiline areng, kompaktne varrestik, väga hea vegetatiivne levikuvõime

Selle töö tulemusena valisime kõige väärtuslikumad ja perspektiivsemad biotüübid ning soovitasime neid kasutada sordiaretuse lähtematerjalina (Metlitskaja, 1992).

Tsütoloogilised uuringud

Sordiaretus kui teadus on interdistsiplinaarne, milles geneetika koos tsütoloogiaga moodustavad sordiaretuse teoreetilise aluse. Uurimistöö eesmärk oli ida-kitsehernes täheldatud pärilike ja mittepärilike muutuste kinnistamine edasiseks aretustööks väärtuslike vormide eraldamiseks, kasutades selleks eksperimentaalse mutageneesi ja polüploidiseerimise meetodeid.

Ida-kitsehernetaimi ei olnud seniajani uuritud ergastatud mutageneesi suhtes. Et kitsehernes on risttolmleja taim, siis geneetiliste uuringute teostus on küllaltki keerukas. Taime-mutantide saamine ja tsütoloogiliste uuringute läbiviimine on aga aktuaalsed.

Koostöös Eesti NSV TA Eksperimendibioloogia Instituudi spetsialistidega alustati ida-kitseherne kromosoomide tsütoloogiliste uurimiste ja kiirituse mutageneesi meetodika omandamist (ETF grant nr 1501). Tsütoloogilisi uurimisi tehti traditsioonilistel meetoditel. Ida-kitseherne rakkude mitoosi uurimisel kasutati nn ajutist pigistatud preparaati. Esimeseks ülesandeks oli määrata mitoosid idujuurte otstes.

Eelvaatlused näitasid, et ida-kitsehernel on küllaltki suured kromosoomid. Juure kasvukuhiku rakke uuriti ettevalmistatud preparaatides. Kromosoomide arv loendati metafasis. Ligikaudu 40 raku analüüs näitas, et ida-kitsehernel on 16 kromosoomi. Somaatiliste kromosoomide arvu analüüs näitas, et liblikõieliste perekonnas on samasugune kromosoomide arv ka roosal ristikul (*Trifolium hybridum* L.) ja mägiristikul (*Trifolium montanum* L.). Kahekordne arv, s.o 32 kromosoomi on valgel ristikul (*Trifolium repens* L.) ja lutsernil (*Medicago sativa* L.) (Lesins, 1976).

Selle töö tulemusena välja töötatud meetodilised võtted võimaldasid saada ida-kitseherne rakkude kromosoomidest foto.

Indutseeritud mutagenees ja selle kasutamine ida-kitseherne sordiaretuses

Seemnete kiiritamisel gammakiirguse erinevate doosidega (γCo^{60} - 10, 20, 50 ja 70 kvanti) saadi tulemuseks kiiritatud taimed. Nende arengu uurimise esimene etapp viidi läbi mikrovegetatsioonkatsetes kasvuhoone tingimustes. Kiiritamine doosides 10 ja 20 kvanti ei näidanud erinevusi võrreldes taimede kontrollgrupiga. Seemned, mis olid saanud suuremaid doose nagu 50 ja 70 kvanti, idanesid ainult 50% ulatuses. Selliseid doose saanud seemnetest kasvama hakanud taimed hukkusid hiljem erinevates kasvu- ja arengufaasides.

Järgmisena katsetati põldkatsete tingimustes. Taimed istutati kasvuhoonest põllule. Selgus, et kiirguse väikesed doosid stimuleerivad kasvu. Vegetatsiooniperioodi üle elanud taimed, mille seemned olid saanud suuri doose (50 ja 70 kvanti), erinesid teistest varte rohkuse ja võimsa pöõsa moodustamise poolest.

Uuritud on ida-kitseherne polüploidisuse saavutamise võimalusi. Pärast kolhitsiiniga töötlemist ida-kitseherne idujuurte rakkude tsütoloogilised uuringud näitasid polüploidsete vormide olemasolu. Ellu jäi neist ligikaudu 85%. Tõusmed hukkusid juba idulehtede formeerumise staadiumis. Ellujäänud taimed istutati välja edasiseks uurimiseks põldkatse tingimuses.

4.2. Aretuse perspektiivid

Ida-kitseherne suure saagikuse ja söödaväärtuse kindlustab tema sümbioos mügarbakteriga *Rhizobium galegae*. Kasutatava liigi üks väärtuslikumaid omadusi on õhulämmastiku sidumisvõime tõttu mullaviljakuse säilitamine ja parandamine, mis aitab kokku hoida kulutusi mineraalsetele lämmastikväetistele.

Varasematel aastatel selle tunnuse põhjal ida-kitseherne aretust ei kavandatud, kuid liblikõieliste aretusprogrammid arvestavad aretatavate sortide lämmastiku sidumise võimet, nende sümbiootilisi tunnuseid (Hardy *et al.*, 1968).

Evolutsiooniline areng toimub paralleelselt taimeliigi ja koosluses eksisteerivate mikroorganismidega. Koos ida-kitseherne evolutsiooniga kaasneb liblikõielise mügarbakteri spetsiifilise liigi *Rhizobium galegae* areng (Lindström *et al.*, 1985; Lipsanen and Lindström, 1988). See tähendab, et aretusprotsessis on vaja tingimata arvestada mõlemat sümbioosi partnerit, taime ja mügarbakterit.

EMVI uute söödakultuuride grupp on 90ndatest aastatest tegelnud ida-kitsehernes (*Galega orientalis* Lam.) õhulämmastiku sidumisvõime uurimisega. Sellega taheti selgitada võimalusi sümbiootiliste tunnuste kasutamiseks aretuspraktikas. Tööd alustati rahvusvahelise programmi “Interbioazot 2000” raames ja tänu ETFi toetustele (ETF grant nr 1497; 2178) oli võimalik seda jätkata. Alustatud uuringuid ida-kitseherne õhulämmastiku sidumisvõime muutlikkuse selgitamiseks arendati edasi. Töö jätkus nii laboratoorses kui põldkatsete tingimustes. Selle tulemusena on valminud väljavalitud taimede täielik iseloomustus, mida saab tulevikus kasutada aretuses (Metlitskaja, 1997; Metlitskaja *et al.*, 2000). Laboratoorses tingimustes valiti õhulämmastiku maksimaalse sidumisvõimega taimede grupp ja adopteeriti põllutingimustesse (tabel 4.4).

Töö käigus täiendati mügarbakterite *Rhizobium galegae* kollektiooni. Ida-kitseherne valitud ja säilitatud väärtuslikud genotüübid on lülitatud aretusse kui doonorid sordi sümbiootilise võime tõstmiseks ja ida-kitseherne fenoloogilise arengu kiirendamiseks. Seemnetega, mis saadi valitud Fix_{max} taimedelt ja millel oli suur kombinatsioonivõime vaba tolmlamise tingimustes, rajati 1993. aastal kombinatsioonivõime kontrolli aed. Ida-kitseherne haljasmassi moodustamise võimet uuriti 12 valitud taimel. Katses jälgiti haljasmassi moodustamise võimet taimede erinevates kasutusrežiimides: seemnekasvatusel, vahelduvalt seemnekasvatusel ja haljasmassi tootmisel ning pideval haljasmassi niitmisel (3-4-kordne niitmine igal suvel kolme aasta jooksul).

Tabel 4.4. Ida-kitsehernes erineva sümbioosivõimega taimede produktiivsus põllutingimustes

Variant	Üksiku taime produktiivsus, g		
	$\bar{x} \pm Sx_{(g)}$	V%	lim (g)
Haljasmassi kaal 1. eluaastal			
Fix _{max} grupis	655,2±239,36	35,6	1150 - 200
Fix _{min} grupis	291,2±150,55	50,7	530 - 90
Haljasmassi kaal 2. eluaastal			
Fix _{max} grupis			
I niide	2014,3±823,52	15,8	3650-1100
II niide	151,7±86,69	57,1	340-100
Fix _{min} grupis			
I niide	1458,3±661,79	44,4	2310-700
II niide	70,9±37,10	52,2	170-10
Seemnete kaal 2. eluaastal			
Fix _{max} grupis	43,0±16,78	38,0	70 - 22
Fix _{min} grupis	17,9±11,89	65,0	46 - 1

Tänu ETFi toetusele (grant nr 1497) patenteeriti töö tulemus 1997. a. leiutisena (patent reg nr 2083089) “Majanduslikult väärtuslike tunnuste valikul põhinev liblikõieliste taimede aretuse meetod.”

Antud meetod võimaldab kasutada ida-kitseherne bioloogilist potentsiaali sordiaretuses (Metlitskaja *et al.*, 1995). Lämmastiku sümbiootiline sidumine ja liblikõieliste ulatuslik kasutamine vastavalt sordi spetsiifikale mõjuvad positiivselt keskkonnale ning mullastiku ökoloogiale. Antud etapil näib, et ida-kitseherne edasises aretustöös on valitud suund perspektiivne.

Ida-kitseherne sordiaretusuuringute laienemine Eestist välismaale

Huvi ida-kitseherne sordiaretuse vastu on näidanud paljud riigid (Leedu, Venemaa, Ungari, Taani, Jaapan, Kanada jt.)

Eesti Maaviljeluse Instituudist on üle antud uurimise eesmärgil ida-kitseherne erinevate populatsioonide seemneid (2-3 g) N. I. Vavilovi nimelise Teadusliku Uurimise Instituudile St.Peterburgi, Leedu Põllumajanduse Ülikoolile, Venemaa Põllumajandusmikrobioloogia Instituudile ja Obihiro Ülikoolile Jaapanis.

Praeguseks on maailmas registreeritud hulgaliselt ida-kitseherne sorte.

2006 aasta Leedu Sordilehe andmetel on sordilehes kolm ida-kitseherne sorti Vidmantai, Laukiai ja Melsviai. Eelpoolnimetatud sordid on võetud 2006 aastal ka Eestis Riiklikku Sordivõrdluskatsetesse (Viljandi KK), kus standardsordiks on Gale (Leedu sordileht, 2006, http://www.avtc.lt/doc/2006_sarasas.doc).

Venemaal oli registreeritud ja saadud rajoonimisluba kaheksale ida-kitseherne sordile – `Jalginski` `Tjumenski`, `Elja-tõ`, `Gornoaltaiski-87`, `Bniok-1` ja `Magistrant` Nadezda. Sordivõrdlus katsetes on sort Bimbolaat (<http://www.gossort.com/>).

Kasutatud kirjandus

- Hardy, R.W. F., Hosten, R. D., Jackson, E. K. and Burns, R. C. 1968. The acetylene-ethylene assay for N_2 -fixation: laboratory and field evaluation. *Plant Physiol.* 43, pp 1185-1207.
- Lesins, K. 1976. Alfalfa, lucerne. In: *Evolution of Crop Plants*, ed. N.W. Simmonds, Longman, London- New York, pp. 165-168.
- Lindström, K., Sarsa, M. L., Polkunen, J. and Kansanen, P. 1985. Symbiotic nitrogen fixation of *Rhizobium (Galega)* in acid soil, and its survival in soil under acid and cold stress. *Plant Soil* 87: pp 293-302.
- Lipsanen, P. and Lindström, K. 1988. Infection and root nodule structure in the *Rhizobium galegae* sp. nov.-*Galega* sp. symbiosis. *Symbiosis* 6: pp 81-96.
- Metlitskaja, J. 1992. Initial material for breeding of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.) in the conditions of Estonia. Abstract of Ph. D. Thesis. St. Peterburg (in Russian).
- Metlitskaja, J. 1996. Ida-kitseherne (*Galega orientalis* Lam.) sordiaretuse lähtematerjali analüüs. Kaasaja meetodid sordiaretuses. *Jõgeva*, lk 160-163.
- Metlitskaja, J. 1997. Breeding for nitrogen fixation in goat's rue (*Galega orientalis* Lam.). Põhja- ja Baltimaade taimede aretus. *Jõgeva*, lk 50-57.
- Metlitskaja, J., Provorov, N. A., Meripõld, H., Rausberg, P., Laitamm, H. 1999. Selection of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.) for increasing efficiency of symbiosis. - Proceedings of 22-nd EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section Meeting. St. Petersburg, Russia. pp 148-151.
- Metlitskaja, J., Provorov, N., Simarov, B., Raig, H. 1995. Generation goat's rue populations which differ in the

intensity of development and productivity by plant breeding for nitrogenase activity. -Russian Agricultural Sciences (Doklady Rossiiskoi Akademii Selskokhozyaistvennykh Nauk). V 6., 7-9 (in Russian).

Raig, H. 1988. Ida-kitseherne kasvatamise kogemusi. Tallinn. Valgus, 118 lk.

Vavilov, N. I. 1987. Botanilised ja geograafilised alused aretuses. L.: Nauka, lk 289-353. (vene k).

5. IDA-KITSEHERNE AGROTEHNOLOOGIA

H. Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut

5.1. Mullaharimine

Ida-kitsehernes eelistab kergema lõimisega parasniiskeid saviliiv- ja kergeid liivsavimuldi. Häid saake on saadud ka kuivendatud glei- ja lammimuldadel. Ida-kitsehernes ei talu seisvat pinnavett, kõrget põhjaveeseisu ega happelisi (pH_{KCl} alla 5,7) muldi. Mullareaktsioon peab olema lähedane neutraalsele nagu enamiku liblikõieliste korral. Toitainevaestel ja happelistel muldadel kasvab ida-kitsehernes halvasti, juurtel ei arene mügaraid, taimik on kidur ja hukkub tavaliselt juba esimesel talvel. Kuna ida-kitsehernes on külviaastal aeglase algarenguga on oluline juba külville eelneval aastal alustada maa ettevalmistamisega.

Seepärast peab mulda sügisel õigeaegselt ja kvaliteetselt harima. Kogu mullaharimine, alates sügiskünnist kuni külviini, peab tagama ühtlasi rahuldava umbrohutõrje, kuid siiski on vaja kasutada ka herbitsiide. Selleks on soovitatav umbrohtunud taimik hävitada glüfosaati sisaldavate preparaatidega Roundup, Roundup Bio või Roundup Classik 3-5 l/ha, sõltuvalt umbrohtumisele. Tõsist tähelepanu tuleb pöörata mehaanilisele umbrohutõrjele (kõrrekoorimine), eriti aga pikaajaliste umbrohtude (harilik orashein, põldohakas, võilill jt) väljakurnamisele ja hävitamisele. Mullaharimise alustamiseks on parim aeg siis, kui muld enam ei klepu põllutööriistadele ega ole kuivanud pankadeks. Kevadisel mullaharimisel tuleb muld väga tasaseks harida, et kindlustada seemnetele ühtlased idanemistingimused. Viimasel külvieelsel harimisel on vaja harimisriistad komplekteerida nii, et harimise tulemusel tekiks 3-5 cm tüsedune peenesõmeraline kobe külviikiht. Ida-kitsehernes külvatakse varakevadel esimesel võimalusel. Kui kevadel on muld sügavalt haritud, siis peab põldu enne ja pärast külvi kindlasti rullima, välja arvatud siis, kui külville järgneb tugev vihmasadu. Rullimine

soodustab mullaniiskuse tõusu sügavatest mullakihtidest seemneteni, kindlustades sellega nende ühtlasema idanemise.

5.2. Väetamine

Ida-kitseherne seemnetele soodsa idanemiskeskonna loomiseks ja elujõulise taimiku saamiseks tuleb mulda korralikult väetada. Väetistarve määratakse vastavalt mullaanalüüside tulemustele. Väetamine oleneb ka plaanitava saagi suuruselt.

Lämmastik (N). Peamine kogus lämmastikku on mullas huumuse ja orgaaniliste jäätmelena. Liblikõielistele tavaliselt lämmastikväetisi ei anta.

Starterväetisena aga sobib anda N_{34} katteviljata ja N_{60} katteviljaga külvides, mis soodustab väheviljakatel huumusvaestel muldadel ida-kitseherne arengut ja kasvu. Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvides teisel kasutusaastral pealtväetisena antud N_{40-60} kg/ha suurendab segukülvide produktiivsust. Suuremad lämmastikuannused vähendavad taimekoosluses ida-kitseherne osatähtsust ja proteiini kogusaaki (Raig, 1988). Orgaanilist väetist (sõnnikut või komposti 40-60 t/ha) on soovitatav anda madala ja keskmise huumusesisaldusega (alla 3%) mineraalmuldadel juba eel- või vahekultuuridele. Uurimistega on kindlaks tehtud, et ida-kitseherne kasvatamisel seotakse mügarbakterite kaasabil hektari kohta aastas 125-340 kg N (Raig, jt, 1994; Viil, 1995).

Fosfor (P). Fosfori mõju on tunda eriti taimekasvu alguses tugeva juurekava väljaarendamisel ja juurte võimes vett ning toitaineid omastades. Fosfor kiirendab arengut, suurendab taime põua- ja külmakindlust, seemnesaaki ning parandab selle kvaliteeti. Fosfor pääseb mõjule tasakaalustatult teiste toitainetega. Põhiline osa fosforist on soovitatav anda kompleksväetisena. EMVI katsetes Kuusikul kamar-gleimullal, kus laktaatlahustuva fosfori ja kaaliumi sisaldus oli keskmine, saadi väetisannustega $P_{90}K_{120}$ kg/ha haljasmassi 60 t hektarilt, väetamata variandilt aga ainult 24 tonni. Seega ida-kitseherne kasvatamine ilma küllaldase koguse fosfor-kaaliumväetiseta ei anna soovitud tulemusi.

Tabel 5.1. Mineraalväetistega antavad P- ja K-normid erinevate planeeritavate saakide juures (Older, Tamm, 1997)

Planeeritav kuivainesaak kg/ha	P kg/ha				K kg/ha			
	Mulla fosforitarve				Mulla kaaliumitarve			
	väga suur	suur	keskmine	väike	väga suur	suur	keskmine	väike
4000	22	13	-	-	25	-	-	-
5000	26	17	9	-	42	25	-	-
6000	30	22	13	9	62	42	25	-
7000	37	28	20	11	87	62	42	17
8000	44	35	26	13	116	83	58	33
9000	52	44	35	22	150	116	83	58

Kaalium (K). Kaaliumi põhifunktsioon on ainevahetuse ja kasvuprotsesside mõjutamine ensüümide aktiveerimise kaudu. Kaalium on oluline ka suhkrute moodustamisel, millega suureneb taimede külmakindlus.

Kaltsium (Ca). Kaltsiumi vajavad liblikõielised taimed esmajärjekorras mügarbakterite moodustamiseks ja lämmastiku sidumiseks õhust. Ta soodustab juurestiku arengut ning toimib olulise elemendina taimerakkude kasvu- ja paljunemisprotsessis. Kaltsiumi viiakse mulda happesuse alandamiseks. Ida-kitsehernes ei talu happelist mullareaktsiooni, seetõttu tuleb kasutada lubiväetisi juhul, kui mulla pH_{KCl} on alla 6,0. Paremaid tulemusi on saadud lubiväetiste jaotatud andmisel; 2/3 enne kündi ja 1/3 (1-2 t/ha) rajamiseelse kultiveerimise alla või pinnale seemne vahetusse lähedusse viimisega enne äestamist või rullimist. Praeguseks on lubiväetiste sortiment muutunud. Põlevkivituhk ei ole enam kättesaadav, asemele on tulnud klinkritolm, paekivijahud (lubjakivi- ja dolomiidijahu ning nende segud). Maaviiljeluse instituudi põldkatsed Olustveres ja Sakus, kultuuride väetamisel erinevate lubiväetistega on tõendanud, et efektiivseimaks osutus klinkritolm (Järvan, 2005). Erinevate lubiväetiste efektiivsus ida-kitseherne sööda- ja seemnepõldudel vajab veel selgitamist. Lubiväetis on soovitatav anda enne sügisküнди (Kärblane, 1996).

Väävel (S). Väävel osaleb aktiivselt fotosünteesiprotsessides, eriline osa on tal lämmastiku ainevahetuse reguleerimisel. Väävel on oluline element aminohapete, eriti taimse proteiini koostisse kuuluva tsüstiini ja metioniini sünteesis.

Mikroväetistega väetamisel lähtutakse samuti mullaanalüüsist.

Boor(B). Mikroelementidest on oluline osa booril, mille puudusel pidurdub taimedel juurestiku areng, uute võrsete teke ja kasv (Kalmet, 1979). Mikroväetiste väikeste koguste ühtlane jaotamine põllule on raske ja seepärast on mikroväetised segatud teiste mineraalväetistega (näiteks boorsuperfosfaat). Boori tarve on suurem õitsemise ajal. Seemnepõldude juureväline väetamine

Solubooriga õiepungade moodustamisel on suurendanud katsetes ida-kitseherne seemnete bioloogilist väärtust.

Peale boori vajavad ida-kitseherne taimed normaalseks kasvuks ja arenguks Fe, Mn, Mo, Zn, Co, Na ja Mg. Nende elementide puudus põhjustab probleeme söödaratsioonide koostamisel ja tasakaalustamisel mineraalainetega.

5.3. Seemnete ettevalmistamine külviks

Liblikõieliste taimede igale liigile on omane teatud kindel mügarbakterite liik.

Ida-kitseherne normaalne areng, kasv ning talvekindlus oleneb liigispetsiifilisest mügarbakterite olemasolust (Raig, 1980; 1988, Raig *et al*, 2001, Metlitskaja *et al*, 1997, Linström, 1988, 1989.). Esimesed ida-kitseherne mügarbakterid eraldati EMMTUI mikrobioloogia laboratooriumis 1. augustil 1972 V. Lastingu juhtimisel ja D. Gurfeli osavõtul. Jätkus uurimistöö, mille tulemusena saavutati 1984. a prioriteet efektiivsele bakterile *Rh. galegae* 740. 1988. aastal anti autoritunnistus nr 1427821 kollektiivile V. Lasting, H. Laitamm, H. Raig, R.-J. Sarand ja M. Aasaru.

Ida-kitseherne seemned tuleb töödelda vahetult enne külvi vastava bakterpreparaadiga. Kui külvikeskkond on soodne, siis hakkavad mügarbakterid mullas kiiresti paljunema, tungivad juurekarvakeste kaudu juurtesse ja moodustavad seal mügaraid. Energiaallikana kasutavad nad taimes leiduvaid süsivesikuid, andes vastu bakterite poolt seotud õhulämmastikku. Nii kujuneb taime ja bakterite vaheline kasulik sümbioos.

Bakterite arvukust ja preparaadi efektiivsust selgitati koostöös Eesti Maaviljeluse Instituudi ja Põllumajandusuringute Keskuse Taimetervise Mikrobioloogia laboratooriumiga 2005. aastal. Teostati tüve *Rhizobiumi galegae*740 arvukuse ja kvaliteedi kontroll 06.05.2005. Seemnete inokuleerimise ja dražeerimise (dolomiidijahuga) järel määrati *Rh. galegae* 740 arvukus 1 g seemne kohta 03.06.2005. *Rh. galegae* 740 sümbioosi efektiivsust

hinnati 29.09.2005. Katselapil valiti välja 2-4 keskmist taime. Mõõdeti varte ja juurte pikkus cm-s, hinnati võrsumist.

Preparaadi arvukus sõltus eelkõige bakterkultuuri õhutamiseast kasvu ajal, aga ka kasutatud kolbide mahust ja flaskidest (lapikkolb). Kolvis kasvatatud kultuur ei saavutanud soovitatavat arvukust 10^9 bakterit 1 ml-s. H. Laitamme ja K. Petrutise sõnusti on bakterkultuuri kasvatamine suure kasvupinnaga flaskides kompenseerinud õhutamise vajaduse ja bakterite arvukust 10^9 on võimalik tagada külvimaterjali koguse suurendamisega. Flaskides kasvatamine kindlustab bakterkultuuri vajaliku arvukuse, aga pidev loksutamine lühendaks kasvuperioodi.

Mikropõldkatse tingimustes uuriti mügarbakterite ja taime vahelist sümbioosi. Sümbioosi efektiivsus taime ja bakterite vahel sõltus suuresti mulla niiskusest. Inokuleeritud seemnetest kasvanud taimed olid inokuleerimata taimedest pikemad ja suurema võrsete arvuga. Inokuleerimata taimed olid kidurad ja enamasti helerohelised või kollased. Juurteil mügaraid praktiliselt ei esinenud. Hea kasv oli 2. ja 4. variandi taimedel. 4. variandi taimede kasvu soodustas seemnete skarifitseerimine. Tärkamine oli skarifitseeritud variandis 4-5 päeva varajasem ja ühtlasem. Juurteil oli hästi väljaarenenud ja hulgaliselt mügaraid.

Tabel 5.2. Inokuleerimise ja skarifitseerimise mõju ida-kitseherne külviaasta kuivainesaagile

Variant	Töötlemise kuupäev	Kuivainesaak, t/ha
1	08.05.2005	4,2
2	16.05.2005 (vahetult enne külvi)	5,7
3	08.05.2005 ja 16.05.2005	5,5
4	16.05.2005 ja skarifitseeritud	6,0
5	ainult skarifitseeritud	2,0
6	kontroll	1,2

Katsetulemustest võib järeldada, et ida-kitseherne kasv ja areng on otseses sõltuvuses inokuleerimisest. Vahetult enne külvi töö-

deldud seemnetest arenenud taimede kuivainesaak oli 5,7-6,0 t/ha (tabel 5.2). Taimedel oli hästi väljaarenenud maa-alused võsundid, mis tagasid hea talvitumise. Inokuleerimata variantides oli kuivainesaak ainult 1,2-2,0 t/ha. Nädal enne töödeldud variandis jäi kuivainesaak 4,2 t/ha. Dražeerimine võimaldab seemneid ette valmistada ja külvata optimaalsel ajal, kuid tehnoloogilist protsessi tuleb kindlasti veel selgitada ja täiendada, et säiliks bakterite arvukus 10^9 . Liblikõieliste seemnete skarifitseerimine ja dražeerimine on kindlasti vajalik ja perspektiivne.

Sümbioosi efektiivsus taime ja bakterite vahel sõltub suuresti mulla niiskusest ja happelisusest. Hilistes ja põua kätte jäänud külvides on mügaraid vähe, taimed on kidurad (joonis 5.1) ja helerohelised, rohkesti hävib neid talvitumisel. Sama nähe ilmneb ka happelistele muldadele tehtud külvide puhul.



Joonis 5.1. Bakterväetise mõju ida-kitsehernele: 1 - töötlemata, 2-3 - töödeldud bakteriga

Tähtis võte seemnete külviks ettevalmistamisel on ka skarifitseerimine, sest küllalt suur osa (50-68%) seemnetest on kaetud kõva kestaga. Skarifitseerimine soodustab seemnete ühtlast tärkamist külviaastal. Skarifitseerimiseks võib kasutada ristikuseemne hõõrelit BK-1100A (Poola), K310A (Petkus), HA-600 (Westrup) jt. (Kallas, 2001).

Haspli pöörlemiskiirus ja lattide ning trumli vahekaugus tuleb reguleerida selliselt, et seemned ei puruneks.

Külvik seatakse seemnetele ettenähtud külvisenormile külvikuga kaasas olevate tabelite alusel. Seejärel määratakse külvisenorm käsiajami või külviku ratta pööramisega ning väljakülvatud seemned kaalutakse.

5.4. Külvisenorm ja reavahelaius

Külvisenorm ja reavahelaius sõltuvad ida-kitseherne kasvatamise eesmärgist, seemnete kvaliteedist ja külviviisist. Ida-kitsehernepõllud rajatakse rohusööda saamiseks kitsarealiselt, 10-30 cm, külvisenormiga 20-30 kg/ha. Seemnepõllud külvatakse laiarealiselt, reavahega 45-60 cm, soovitatav külvisenorm sel juhul on 6-8 kg/ha. Reavahede harimine soodustab juurevõsundite kasvu ja vähendab umbrohtumist.

Rohu- ja seemnesaak sõltub taimkatte tihedusest. Hõredad hea valgusrežiimiga külvid annavad suure seemnesaagi, kuid maksimaalseid rohusaake saadakse tihedamatest külvidest.

Reavahelaiuse mõju selgitamiseks rohusaagile rajati katteviljata külvid reavahega 12,5; 25,0; 50,0 cm, mille külvisenormid olid vastavalt 40, 20 ja 10 kg/ha. Vegetatiivse paljunemise ja leviku uurimiseks reavahesid ei haritud. Selgus, et ida-kitseherne kasvutihedus ja rohusaak ühtlustusid neljandal kasutusaastal, sõltumata külviviisist. Küll aga jäi laiarealisel (50 cm) külvis 21-27% kuivainet saamata. Külvisügavus sõltub seemnete suurusest. Katseandmetest (tabel 5.3) nähtub, et rasketel muldadel on optimaalne külvisügavus 1-1,5 cm, kergematel muldadel 2-3 cm. Sügavale (5 cm) külvatud seemnetest tärkas ainult 25,2%.

Tabel 5.3. Külvisügavuse mõju ida-kitseherne tärkamisele saviliivmullal (Raig, 1980)

Seemnete suurus	1000 seemne mass, g	Seemnete tärkamise % külvisügavus, cm			
		1	2	3	5
Suured	7,39	63,7	56,9	25,2	
Väikesed	7,04	31,2	22,2	-	-
Sorteerimata	7,30	45,2	46,2	16,5	14,2

5.5. Külviaeg

Külviajast sõltub ida-kitseherne kasv ja areng. Optimaalne idanemistemperatuur on 10-12 °C, kuid see ei tähenda, et kevadkülviga võiks viivitada ja oodata optimaalse temperatuuri saabumist. Katsetes saadi kõige paremaid tulemusi maikuus rajatud külvidest. Juulis, eriti aga augustis külvatud ida-kitsehernes oli aeglase arenguga, taimik jäi hõredaks ja umbrohtus, taimed olid kidurad ning kahvaturoidelised. Külviajast sõltub ka taimede talvekindlus. Mais tehtud külvid talvitusid 95-100%, juuli lõpus külvatud 52,5% ja augustis ainult 12,8%. Hilised külvid ei saavutanud ka järgneval aastal õiget kasvuhoogu. Augusti külvidest saadi kuivainet 0,5-2,4 t/ha. Kuigi kolmandal aastal hakkas saak erinevate külviaegade vahel ühtlustuma tänu ida-kitseherne vegetatiivsele levikule ja levikule, on saagikaod külvi hilinemise tõttu nelja aasta keskmisena väga suured, olles juuli külvides 11,5-32,9% ja augusti külvides 23-28,3%. See aga tähendab 4-11 tonni suurust kuivainekadu ehk aastast saaki. Ida-kitseherne kuivainesaagid ja saagi muutused sõltuvalt kasutusaastast on toodud tabelis 5.4. Pikaajaliste kogemuste põhjal võib kindlalt väita, et ida-kitsehernes vajab varajast külvi, s.o külvamist esimesel külvivõimalusel.

Tabel 5.4. Külviaja mõju ida-kitseherne kuivainesaagile (t/ha) Sakus (Raig, 1980)

Külviaeg	Kasvuaasta					Viie aasta keskmine	%
	1.	2.	3.	4.	5.		
17.05	5,8	9,3	11,3	7,1	8,6	8,4	100
17.06	5,7	7,9	10,9	6,6	9,1	8,0	95
17.07	1,3	6,1	9,2	6,1	8,1	6,2	73
10.08	4,8	6,9	9,9	7,0	8,4	6,5	78

Kõik külvieelsed tööd – põllu valik, mullaharimine, umbrohtõrje ja väetamine – tuleks teha juba sügisel, sellega luuakse vajalikud eeltingimused varajaseks külviks.

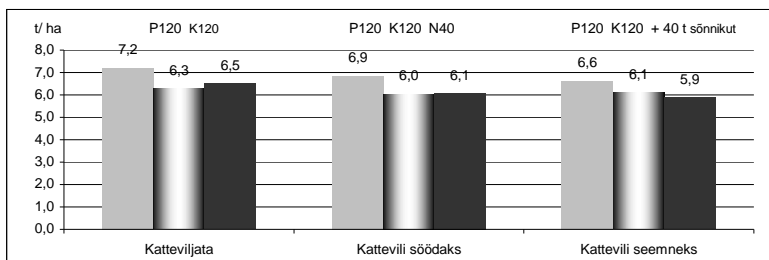
5.6 Külv kattevilja alla

Ida-kitseherne kasv ja areng on kiirem katteviljata külvides, kuid umbrohtumus on suurem. Kattevilja alla külvatuna kannatavad taimed valguse-, niiskuse ja toitainetepuuduse käes. Seetõttu on oluline valida katteviljaks lühema kasvuperioodiga varajased sordid. Kattevilja külvisenormi on soovitatav poole võrra vähendada (Raig, 1988; Varis, 1986). Kattevilja tuleb koristada varakult, et ida-kitseherne taimik jõuaks enne vegetatsiooniperioodi lõppu talvitumiseks piisavalt varuaineid koguda.

Kattevilja ja väetise mõju selgitamiseks rajati põldkatsed erinevatel väetusfoonidel. Kattevilja varajane oder 'Otra' külvati 17. mail reavahega 10,5 cm, samal päeval külvati ka ida-kitsehernes. Juuni lõpul niideti kõrsumisfaasis oder, samuti katteviljata variantide ülarindes kasvav umbrohi. Katteviljata kasvanud ida-kitsehernel oli selleks ajaks 4-5 pärislehte. Täisküpsuses oder koristati 13.augustil. Ida-kitseherne areng ja kasv selles variandis oli kõige halvem. Taimed olid kasvus maha jäänud ja helerohelised. Odra saak oli P₂O₅120 kg ja K₂O 120 kg

väetamisel 3,2 t/ha, selles variandis kus lisaks anti lämmastikväetist N₄₀ oli odra saak 5,2 t/ha.

Ida-kitseherne kasv ja areng oli katteviljata külvides kiirem, viie aasta keskmisena saadi 6,3-7,2 t/ha kuivainet (joonis 5.2).



Joonis. 5.2. Kattevilja ja väetiste mõju ida-kitseherne kuivainesaagile t/ha (Raig, 1980)

Kattevilja mõju ida-kitseherne saagile uuriti neljal aastal P. Viili poolt Kuusikul. Optimaalsel ajal tehtud külv ja hooldustööd andsid juba esimesel kasutusaastal rähksel liivsavimullal katteviljata variandilt nelja aasta keskmisena 8,89 t/ha ja katteviljaga (300 idanevat tera m²) variandilt 8,85 t/ha kuivainet.

Laiarealistes (63cm) ida-kitseherne külvides oli esimese kasutusaasta saak poole väiksem (49,4-45,7%), kuid tänu ida-kitseherne vegetatiivsele levikule hakkasid saigid teisel kasutusaastal ühtlustuma.

5.7. Külvide hooldamine

Külvieelne mullaharimine sõltub palju külvi viisist ja ajast. Ida-kitseherne aeglase algarengu tõttu on eriti oluline külvieelne mullaharimine, et tagada umbrohupuhas põld. Külvijärgse hooldamise ülesandeks on kindlustada taimedel kiire kasv ja areng. Külvile järgneb tavaliselt rullimine, kivide koristamine, mullakooriku tekkimisel äestamine. Oluline umbrohutõrje võte on katteviljata külvide niitmine. Esimene niitmine tehakse siis, kui umbrohud on 15-20 cm kõrgused. Lõikeaparaat tuleks seada kõrgemale et ida-kitseherne taimi suurt ei kärbitaks. Külviaastal

on häid tulemusi andnud ka keemiline umbrohtõrje. Enne on soovitatav teha kindlaks põllu umbrohtude koostis ja selle põhjal valida sobiv herbitsiid või nende segu. Seejuures peab teadma, et liblikõieliste liigid on erineva tundlikkusega erinevate herbitsiidide suhtes (Paide, 1996, Meripõld, 2001).

Külviaastal lühiealiste umbrohtude põldsinep (*Sinapis arvensis*), põldkannike (*Viola arvensis*), põldlitterhein (*Thlaspi arvense* L.) harilik kirburohi (*Polygonum persicaria* L.) harilik kesalill (*Matricaria inodora* L.) hävitamiseks on kasutatud järgmisi herbitsiide: MCPA-0,7 l/ha, basagran (480 g/l bentazone) 3,0-4,0 l/ha või MCPB 2,5-3,8 l/ha.

Hästi sobivad ka paagisegud: Stomp (330 g/l pendimethalin) 1,5-2,0 l/ha+MCPA 0,5 l/ha või MCPB 1,5-2,0 l/ha või Basagran (480 g/l bentazone) 1,0-2,0 l/ha. Samuti sobib Basagran 1,5 l/ha segus MCPA 0,5 l/ha või MCPB 1,5-2,0 l/ha.

Mitme herbitsiidi segud on paremad, kuna toime erinevatele umbrohtudele tavaliselt suureneb.

MCPA on sobiv eriti valge hanemaltsa (*Chenopodium album* L.) ja ristõieliste umbrohtude, Stomp valge hanemaltsa, põldkannikese, hariliku punandi ja põld-lõosilma, Basagran kesalille ja vesiheina tõrjeks.

Segu MCPA Basagraniga toime on juba järgmisel päeval näha - kesalill, kuid ka ida-kitsehernes olid kahjustustega. Variandis MCPA Stompiga ilmnes kahjustus nii umbrohtudele kui ida-kitsehernele nädal pärast pritsimist. Ida-kitsehernes taastus herbitsiidi kahjustusest kiiresti.

Häid tulemusi on andnud orasheina (*Elymus repens* L.) tõrje seemnepõldudel Zellec Superi (108 g/l haloxyfop-R methyl ester) 2,0 l/ha või Agil (100 g/l propaquizafop) 1,0 l/ha. Kõrreliste tõrje hoiab ära ka seemnete saastumise tungaltera (*Claviceps purpurea* Tul) sklerootsiumitega, mis on seemnete sorteerimisel raskesti eraldatavad (Meripõld, 2005).

Vanematel üle 8-aastastel ida-kitseherne põldudel levima hakanud pikaealiste umbrohtude näiteks mets-harakputk (*Anthriscus sylvestris*), põldohakas (*Cirsium arvense* L), harilik puju (*Artemisia vulgaris* L.), kõrvenõges (*Urtica dioica*) Tõrjeks võib kasutada paiklikult üldtoimega herbitsiide Roundup Bio jt, mis sisaldavad toimeainet glüfosaat.

Ida-kitseherne põldude likvideerimisel on soovitatav esimene niide koristada haljassöödaks ja ädal töödelda glüfosaati sisaldavate herbitsiididega. Häid tulemusi on andnud ida-kitsehernele järgneva teravilja pritsimine granstariga 13-15 g/ha. Põlde pritsiti, kui oder oli võrsumise järgus ja ida-kitsehernes 10 cm kõrgune. Rapsipõldudel saab ida-kitsehernest hävitada preparaadiga Lontrel annuses 0,3-0,4 l/ha. Rühvelkultuuride kasvatamisel hävib ida-kitsehernes ka ilma herbitsiidideta mehaaniliste hooldusvõtete tulemusel.

Segukülvide iseärasusi

Segukülvide liigilisuse valik, osatähtsus ja külvisenorm sõltuvad mullast, selle toite- ja veerežiimist ning kasutamisetstarbest.. Liblikõielise heintaimena parandab ida-kitsehernes sööda toiteväärtust ja hoiab kokku kulutusi lämmastikväetistele. Bioloogiliselt väärtusliku loomasööda saamiseks ja tootmiskulude vähendamiseks on ühe võimalusena otstarbekas rajada rohumaid ida-kitseherne kõrreliste heintaimede segukülvidena. Segukülvidelt saadavat haljasmassi saab sileerida, kasutades selleks bioloogilisi või keemilisi kindlustuslisandeid. Seejuures saab tunduvalt suurendada saaki ja parandada söödakvaliteeti, mis ida-kitseherne puhaskülvide puhul jääb alla segukülvidest saadule (Raig, 1988, Kortessmaa, T., 1985, Nõmmsalu, Meripõld, 1998, Lättemäe jt., 2005, Adamovics *et al* 2001, Iwabuchi, *et al* 2004). Ida-kitseherne segukülvidesse sobivad kasvurütmi poolest ohtetu püsikluste (*Bromus inermis* Leyss) 8-10 kg/ha, timut (*Phleum pratense* L) 5-6 kg/ha, kerahein (*Dactylis glomerata* L) 6-8 kg/ha, aas-rebasesaba (*Alopecurus pratensis* L) 2-3 kg/ha. Ida-kitseherne soovitatav külvisenorm segus on 25 kg/ha.

Kasutatud kirjandus

- Iwabuchi, K., Ohtsuka, H. and Horikawa, Y., 2004. Adaptability of leguminosae galega (*Galega orientalis* Lam.) in Hokkaido. Grassland Sci. 50:285-293.
- Järvan, M., 2005. Põlde hakatakse taas lupjama.- Maamajandus, nr.1, lk 21-22.
- Kallas, A., 2001. Seemnete koristusjärgne töötlemine. Käsiraamat seemnekasvatajale. Saku, 2001. 108 lk.
- Kalmet, R., 1979. Mikroelemendid Eesti maaviljeluses. Tallinn, 186 lk.
- Kortesmaa, T., 1985. Vuohenherneen ja timotein seosviljely. Rehuvuohenherneen viljelyominaisuudet ja käyttöarvo. Jul. 14//Biologisen typensidonna ja ravinnetypen hyväksikäytön projekti. Helsinki.
- Kärblane, H., 1996. Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. Tallinn, 285 lk.
- Lasting, V., Laitamm, H., Raig, H., Sarand, R.-J ja Aasaru, M., 1988. Autoritunnistus nr 1427821 bakterile *Rh. galegae* 740.
- Lindström, K., 1989. *Rhizobium galegae*, a new species of legume root nodule bacteria. Int. J. Syst. Bacteriol., No 39, p. 365-367.
- Lindström, K., Gyllenberg, H., 1988. Properties of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.), a potential forage legume, and it's microsymbiont – *Rhizobium galegae* sp. nov. Crop Research, No 1, p.1-5.
- Lättemäe, P., Meripõld, H., 2005. Söödagaleegast valmistatud silo kvaliteedi parandamine kasutades segukülve ja kindlustuslisandeid. Teadustööde kogumik 220. Agronoomia 2005, lk.165-167.

- Meripõld, H., 2005. Additional agronomics of seed production of hybrid lucerne and foddergalega. Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity, Grassland Science in Europe, Vol. 10. Tartu, p. 585-588.
- Meripõld, H., Paide, T., 2001. Herbitsiidid liblikõieliste seemnepõldudel. APS Toimetised 15, lk. 41-44. Tartu.
- Meripõld, H., 2002. Ida-kitseherne koht säästlikus põllumajanduses. Konverentsi teesid – Säästev põllumajandus Eestis- kogemused, võimalused, suundumused. Tartu, CD-ROM.
- Metlitskaja, J., Nõmmsalu, H., Meripõld, H. and Laitamm, H., 1997. Selection of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.) for increasing the efficiency of symbiosis. Proceedings of the XI International Congress on Nitrogen Fixation: Fundamentals and Applications. Paris, p. 118.
- Mäetalu, H., Karing, P., 1979. Intensive regulation of herbage yield. Tallinn, 60 p. (in Estonian).
- Nõmmsalu, H., Meripõld, H., 1996. Forage production, quality and seed yield of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.). Grassland Science in Europe. Vol.1, Grassland and Land Use Systems. Grado, Italy, p. 541-544.
- Nõmmsalu, H., Meripõld H., 1998. Yield and quality of fodder galega/grass mixtures without nitrogen application. Grassland Science in Europe. Vol.3, Ecological Aspects of Grassland Management. Debrecen, Hungary, p. 247-250.
- Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J., Raig H., 1996. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.): a promising new leguminous forage plant. - Seed Science and Technology, 24, p 359-364.
- Older, H., Tamm, U., 1997. Piimakarjapidaja ja konsulendi käsiraamat. Saku,1997. 231 lk.

- Paide, T., 1996. Keemiline umbrohutõrje heintaimede külvides. –
Taimekaitse soovitused, lk. 31-33.
- Raig, H., Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J., 1994. Ida-
kitseherne kasutamine rekultiveerimisel. Grant nr. 391
Eesti Teaduse Fond.
- Raig, H., Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J., 2001.
Fodder Galega (monograafia inglise k) ERIA, Saku, 141
lk. www.eria.ee.
- Varis, E., 1986. Goat's rue (*Galega orientalis* Lam.), a potential
pasture legume for temperate conditions. J. Agric. Sci.
Finl., No 58, p. 83-101.
- Viil, P., 1995. Galeega Kuusiku katsepõldudel. - Põllumajandus,
nr.7/8, lk 34-36.

6. IDA-KITSEHERNE SAAGIKUS JA SÖÖDAVÄÄRTUS

6.1. Puhaskülvide saagikus

Esimesed põldkatsed Eesti Maaviljeluse Instituudis

H. Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut

Esimesed põldkatsed rajati H. Raigi poolt 1972. aastal Eesti Maaviljeluse Instituudi katsepõldudele Sakku õhukesele kamar-karbonaatmullale, mille pH_{KCl} oli 5,7-6,0 ning laktaatlahustuva P_2O_5 - ja K_2O -sisaldus 100 g mullas vastavalt 8 ja 13 mg. Seeme külvati reavahega 21 cm, külvisenorm oli 26 kg/ha, külvisügavus 1-2 cm. Enne külvi väetati ainult fosfor-kaaliumväetisega $\text{P}_{26}\text{K}_{75}$ kg/ha. Sellist väetusnormi kasutati ka iga järgneva aasta kevadel.

Külviaastal arenesid taimed aeglaselt, olles septembris vaid 40-50 cm kõrgused. Seevastu moodustus aga tihe ja tugev juurestik. Teise kasvuaasta kevadel alustas ida-kitseherne varakult kasvu. Maa-aluste võsundite pungadest arenes rohkesti võsuid. Varuainete rikkaliku tagavara tõttu oli taimede kasv kiire ja lopsakas. Saak koristati kahe niitega – juuni algul ja hilissügisel.

Seitsme kasvuaasta saagikus on toodud tabelis 6.1, millest nähtub, et ida-kitseherne on pika kasutusajaga, kuivaine- ja toorproteiinirikas rohhtaim. Saagikus ei langenud isegi kuuendal ja seitsmendal kasvuaastal, olles 8-10 tonni kuivainet hektarilt.

Selles katses määrati ka teiste taimede (umbrohtude) esinemine ida-kitseherne taimikus. Pikaajalistest umbrohtudest oli põllul kõige rohkem harilikku orasheina, mille võsundid ida-kitseherne taimiku all ei hävinud, vaid paljunesid hästi. Seda arvestades peaks enne ida-kitseherne külvi hariliku orasheina hävitama. Lühiealistest umbrohtudest on normaaltihedusega ida-kitseherne-põld juba teisest ja kolmandast saagiaastast alates suhteliselt vaba.

Alates kaheksandast kasvuaastast hakkas samal põllul ida-kitseherne rohusaak aeglaselt langema. Näiteks saadi 13. aastal maksimumsaagist vaid 39%.

Tabel 6.1. Ida-kitseherne haljasmassi-, kuivaine- ja toorproteiini-saak aastatel 1972-1978 Sakus (Raig, 1980)

Aasta	Saagikus t/ha		
	haljasmass	kuivaine	toorproteiin
1972	24,5	4,9	1,0
1973	27,2	5,2	0,9
1974	34,6	9,3	1,7
1975	42,5	9,3	1,5
1976	51,7	9,6	1,7
1977	52,7	10,3	1,9
1978	43,1	8,2	1,3

Niiteaeg ja -sagedus

H. Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut

Ida-kitseherne kasutuskestvus sõltub suurel määral niiteajast ja -sagedusest. Oluliselt mõjutab ida-kitseherne püsivust viimase niite aeg. Katsed ja praktilised tähelepanekud on viidanud teatud kriitilise perioodi olemasolule, mil ei ole õige taimikut niita. Eriti oluline on sügise niiteaja valik, millest sõltub järgnevate aastate taimiku kestvus.

Septembri algul niidetud ida-kitsehernes alustab sügisel uuesti kasvu, kurnab end ära ega suuda moodustada talvituvaid organeid – risoome ega koguda neisse vajalikul määral varuaineid. Sellega väheneb oluliselt järgmise aasta saak, pidurdub taimiku areng ja taimede levik. Hilissügisel, oktoobri lõpul niidetult need ohud puuduvad. Hilisem teine niide, s.o vegetatsiooniperioodi lõpul oktoobris, mõjus ida-kitseherne kasvule ja järgmise aasta kevadisele saagile soodsalt. Taimede keskmine kõrgus oli

järgmise aasta 26. mail 44 cm. Sügisese varase niiteaja korral oli taimede kõrgus kevadel vaid 25 cm, seega peaaegu poole madalam. Võrreldes varasema niiteajaga sügisel saadi hilisema niite korral järgmisel aastal kahe niitega kokku hektarilt 10,7 tonni haljasmassi ja 2,0 tonni kuivainet rohkem (tabel 6.2). Ida-kitseherne kasvu ja arengu käsitletud omapäraga tuleb tingimata arvestada. Selleks et saada ida-kitsehernepõllult suuri saake, tuleb hoolikalt valida sügisest niiteaega, et see ei halvendaks taimede ettevalmistumist talveks.

Mida sagedamini kõrvaldatakse niitmiseega ida-kitseherne võrseid, seda enam piiratakse taimkatte võimalust kasutada päikese-energiat fotosünteesiks. Suurem osa vegetatsiooniperioodist kulub sel juhul järelkasvuks, fotosünteesiks vajalik optimaalne lehepind jääb välja arenemata. Sage niitmine kurnab ka maa-aluseid võsundeid, sest nendesse varude kogumise aeg jääb lühikeseks.

Ida-kitseherne saagikuse võrdlus kahe- ja kolmeniitelisel kasutamisel ühe aasta jooksul on toodud tabelis 6.3. Kolme niitega kokku on küll võimalik saada rohkem saaki, kuid hilisemad tulemused näitasid, et pikemaajasel sellisel kasutusrežiimil ida-kitsehernepõllu saagikus langes.

Tabel 6.2. Sügisese niiteaja mõju ida-kitseherne saagile 1978. a (Raig, 1980)

Sügisese niite aeg 1977. a	Niide	Haljasmassi saak, t/ha	Enamsaak		Kuivaine saak, t/ha		Enamsaak	
			t/ha	%	t/ha	t/ha	%	
Varane niide 12.sept.	Esimene	16,0			2,7			
	Teine	11,5			2,5			
	Kokku	27,5		100	5,2			100
Hiline niide (kontroll) 23. okt.	Esimene	27,0			4,6			
	Teine	11,2			2,6			
	Kokku	38,2	10,7	139	7,2	2,0		138

Tabel 6.3. Niitesageduse mõju ida-kitsehernesasaagile (t/ha) ühe aasta jooksul (Raig, 1980)

Saak	Niiteaeg			Saak kokku	Enamsaak võrreldes kahe niitega	
	14.-16.06	21.-25.07	27.-28.09		t/ha	%
Kaks korda niidetud						
Kuivaine	-	4,4	1,1	5,5	-	100
Toorproteiin	-	0,7	0,2	0,9	-	100
Kolm korda niidetud						
Kuivaine	4,3	1,3	1,1	6,7	1,2	122
Toorproteiin	0,8	0,2	0,2	1,2	0,3	133

Saagikus sõltuvalt taimede arengufaasist

H. Nõmmsalu

Eesti Maaviljeluse Instituut

Ida-kitseherne saagikust sõltuvalt arengufaasist määrati pikaajalistes põldkatsetes aastatel 1986-1993. Taim oli väga vastupidav ja andis kõrgeid kuivainesaake. Kaheniitelisel koristusel ulatus kuivainesaak 8,5-10,5 tonnini ja toorproteiini-saak 1,7-1,8 tonnini hektarilt.

Põldkatsed rajati ida-kitsehernesordiga 'Gale', katselapid olid neljas korduses ja asetsevad vastavalt standardmeetodile. Katse-lappidel suurusega 12,5 m² koristati esimest niidet kuues erinevas arengufaasis. Teine niide tehti oktoobri esimesel dekaadil. Reavahe oli 21 cm ja külvisenorm 30 kg/ha. Muld oli õhuke paepealne kamar-karbonaatmuld, mida iseloomustasid järgmised näitajad: pH_{KCl} 6,6-7,1, laktaatlahustuvat P 4,8-7,4 ja K 12,5-17,4 mg 100 g õhukuiva mulla kohta. Väetati iga aasta sügisel N₀P₂₆K₇₅ kg/ha. Külviaastal kasutati umbrohtude tõrjeks herbitsiide, mis sisaldasid 750 g/l MCPA-d (aktiivaines). Kasutusnorm oli 1,0 l/ha. Saagikuse arvestamisel jäi pärast niitmist järele 10 cm kõrgune varretüügas.

Ida-kitseherne bioloogiliste iseärasuste tõttu oli taime areng külviaastal aeglane. Taimede kõrgus sügisel ei ületanud 40 cm ja haljasmassisaak 2,3 t/ha. Alates teisest kasvuaastast alustas ida-kitseherne kevadel kasvu kaks nädalat varem kui punane ristik või lutsern. Kiire arenguga kevadel kaasnes ka varane õitsemise algus, taim alustas õitsemist tavaliselt juuni esimesel dekaadil. Sel ajal oli juba ka ida-kitseherne haljasmassisaak tunduvalt suurem kui teistel söödataimedel. Taime haljasmassisaak oli kuni 30 t/ha juba maikuu lõpus.

Maksimaalne kuivainesaak esimesel niitel 7,4-8,8 t/ha saadi alates taime õitsemise algusest kuni õitsemisfaasi lõpuni (tabel 6.4). Teise niite kuivainesaak oli keskmiselt 3,5 t/ha ja toorproteiini-saak 0,60 t/ha, kui esimene niide tehti õiepungade moodustumisel, ning vastavalt 3,1 ja 0,57 t/ha, kui esimene niide tehti

õitsemise alguse faasis. Kui peeti oluliseks haljasmassi söödaväärtust ja tehti esimene niide kas varsumisel või õitsemise alguses, saadi kaheniitelisel kasutusel kokku 8,5- 10,5 tonni kuiv- ainet ja 1,7-1,8 tonni toorproteiini hektarilt.

Tabel 6.4. Ida-kitseherne keskmine esimese niide kuivainesaak sõltuvalt arengufaasist (alates teisest kasvuaastast) (Nõmmsalu, 1994)

Arengufaas	Kuivainesaak t/ha
Varumine	2,5
Õiepungade moodustumine	5,0
Õitsemise algus	7,4
Täisõitsemine	8,7
Õitsemise lõpp	8,8
Seemnete valmimine	7,6
LSD 0,5	0,99

Saagikus Eesti Maaviljeluse Instituudi katsepõldudel Kuusikul

P. Viil

Eesti Maaviljeluse Instituut

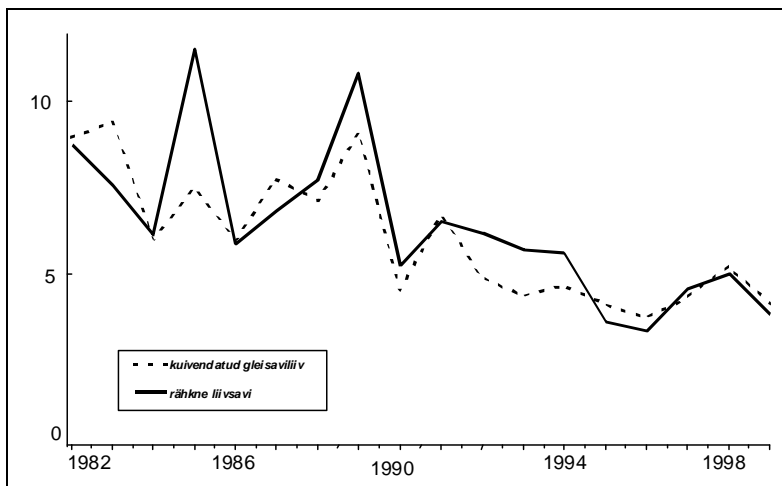
Ida-kitseherne saagikust on Kuusikul, kui Eesti ühes karmima kliimaga piirkonnas uuritud alates 1981. aastast. Seda kultuuri on kasvatatud rähksel liivsavi (pH_{KCl} 6,1-6,6, huumus 2,8%, laktaatlahustuva P_2O_5 - ja K_2O -sisaldus 100 g mullas vastavalt 6,4 ja 16,6 mg) ja kuivendatud glei-saviliival (pH_{KCl} 6,7-7,0, huumus 8,5%, P- ja K-sisaldus 100 g mullas vastavalt 7,7 ja 5,8 mg). Külviaastal olid ida-kitseherne taimed aeglase algarenguga. Põldudel esines rohkesti lühiealisi umbrohtusid. Kuid juba alates teisest kasvuaastast olid ida-kitsehernepõllud nendest vabad. Pikaajalised katsed näitasid, et ida-kitsehernes on pika kasutusajaga kuivaine- ja toorproteiinirikas ning küllaltki hea seemnesaagiga liblikõieline kultuur. Väetamisel (P 39,6 ja K 74,7

kg/ha) andis ida-kitsehernes kahe niitega (juunis ja septembris) suhteliselt suurt saaki 8-10 aastat (tabel 6.5).

Rähksel liivsavimullal oli ida-kitsehernes saagikam kui kuivendatud glei-saviliivmullal. Väetatud katseala kolmeteist-aastase vaatlusperioodi (1982-1994) keskmine kuivainesaak oli rähksel liivsavimullal 10,8 ja seemnesaak 27,3% suurem kui kuivendatud glei-saviliivmullal.

Katsed näitasid ka seda, et ida-kitseherne ekstensiivsel viljelemisel (mineraalväetisi ei kasutatud ja saaki kasvukohalt ei eemaldatud) püsis taimik küllalt tiheda ja saagikana ka üheksateistkümnendal aastal (joonis 6.1). See näitab galeega kasutusvõimalust kaevanduste alade (põlevkivi- ja kruusakarjäärid) rekultiveerimisel.

Ida-kitseherne pikaajalisel intensiivsel viljelemisel taimik hõrenes ja saagivõime langes. Kooslusesse tulid mitmed taimeliigid, sagedamini harilik orashein (*Elytrigia repens*), kõrvenõges (*Urtica dioica*), koerputk (*Aethusa cynapium*) jt.



Joonis 6.1. Ida-kitseherne kuivainesaagi (t/ha) dünaamika erineva veerežiimiga muldadel Kuusikul.

Tabel 6.5. Ida-kitseherne haljasmassi-, kuivaine-, toorproteiini- ja seemnesaak (t/ha) 1982-2004. a (Viil, 2003)

Aasta	Kuivendatud glei-saviliivmuld				Rähkne liivsavimuld			
	Haljasmass	Kuivaine	Toorproteiin	Seeme	Haljasmass	Kuivaine	Toorproteiin	Seeme
1982	44,71	8,94	1,47	0,07	43,20	8,74	1,48	0,06
1983	62,71	9,40	1,40	0,19	56,89	7,56	1,41	0,22
1984	39,98	6,00	1,29	0,17	43,77	6,11	1,47	0,18
1985	49,72	7,46	1,88	0,36	51,88	11,53	1,94	0,64
1986	38,27	5,97	1,21	0,27	38,73	5,84	1,12	0,34
1987	49,88	7,73	1,57	0,39	48,73	6,82	1,55	0,49
1988	40,00	7,12	1,26	0,36	39,27	7,72	1,30	0,50
1989	48,82	9,08	1,59	0,25	56,59	10,84	1,95	0,27
1990	23,91	4,52	1,01	0,12	26,11	5,22	0,99	0,18
1991	42,72	6,66	1,18	0,08	59,20	6,48	1,15	0,07
1992	26,67	4,88	1,02	0,19	36,50	6,16	1,00	0,20
1993	22,98	4,34	-	0,21	24,50	5,68	1,02	0,25
1994	23,71	4,65	-	0,15	30,21	5,59	-	0,17
1995	22,78	4,10	-	-	19,40	3,59	-	-
1996	20,92,	3,69	-	-	16,39	3,31	-	-
1997	24,45	4,29	-	-	27,56	4,55	-	-
1998	33,12	5,21	-	-	31,52	4,99	-	-
1999	24,23	4,13	-	-	28,29	3,82	-	-
2000	41,05	4,21	-	-	29,74	2,89	-	-
2001	54,21	4,74	-	-	52,63	5,79	-	-
2002	29,47	2,89	-	-	18,68	2,37	-	-
2003	28,42	2,63	-	-	33,16	2,89	-	-
2004	32,40	4,21	-	-	34,30	4,46	-	-

Mullastikul siin olulist osa ei olnud. Loetletud umbrohuliikide, eriti hariliku orasheina invasiooni ida-kitsehernekülvides on võimalik tugevasti alla suruda herbitsiididega. See võimaldab oluliselt (3-4 aastat) galeegapõllu kasutusiga pikendada. Katsetes osutusid sobivateks herbitsiidideks Agil 100 EC (propaquizafop 100 g/l) kasutusnormiga 1-1,5 l/ha ja Nabu (sethoxydim 200 g/l) kasutusnormiga 3-5 l/ha. Viimase preparaadi kasutamisel tuleks lisada spetsiaalset kleepainet. Nende preparaatidega pritsides (pärast seemnesaagi koristamist) hävis 6-7 aasta vanuses ida-kitsehernetaimikus hariliku orasheina risoomidest 75-85%.

6.2. Söödaväärtus

H. Nõmmsalu
Eesti Maaviljeluse Instituut

Söödaväärtus taime erinevates arengufaasides

Ida-kitseherne esimese niite söödaväärtust uuriti erinevates arengufaasides sõltuvalt niiteajast. Määrati nii haljasmassi kui ka eraldi lehtede ja varte keemiline koostis.

Ida-kitsehernes kasvas paepeasel kamar-karbonaatmullal (rendzic leptosol UNESCO-FAO klassifikatsiooni järgi), mida iseloomustasid järgmised näitajad: huumushorisoni paksus 15-18 cm, pH_{KCl} – 6,6–7,1, huumusesisaldus 2,8–3,4%, üldlämmastikku – 0,20–0,24%, laktaatlahustuvaid P – 4,8–7,4 mg ja K – 12,5–17,4 mg 100g õhukuiva mulla kohta. Väetati N-0, P-26, K-75 kg/ha iga aasta sügisel.

Ida-kitseherne haljasmassi kasvule oli iseloomulik küllaltki kiire kuivaine moodustumine taime erinevate arengufaaside läbimisel. Paljude aastate keskmisena suurenes haljasmassi kuivainesisaldus 11,7%lt varsumisel 30,4%ni seemnekoristuse paiku (tabel 6.6). Lehtedes kasvas kuivainesisaldus samal ajal 17,3%lt 29,7%ni ja vartes 5,9%lt 35,2%ni. Ida-kitseherne haljasmass sisaldas juba õitsemise ajal rohkem kuivainet kui teiste Eestis kasvatatavate liblikõieliste söödakultuuride haljasmass samas arengufaasis.

Ida-kitsehernes on hinnatav toorproteiini suure sisalduse poolest. Kõige rohkem oli haljasmassis toorproteiini varsumisel ja õiepungade moodustumisel – keskmisena 226-276 g/kg kuivaine kohta (tabel 6.6). Lehed sisaldasid seda 264-310 ja varred 106-261 g/kg kuivaines. Haljasmassi kuivaines oli veel õitsemise algul toorproteiini 163 g/kg. Lehed ja varred sisaldasid sel ajal vastavalt 253 ja 83 g/kg toorproteiini. Pärast seemnekoristust oli järelejäänud tüümassi kuivaines veel toorproteiini 116 g/kg. Samal ajal sisaldas lehtede kuivaine kuni 17,5% toorproteiini.

Toorkiusisaldus lehtede, varte ja haljasmassi kuivaines suurenes taimede kasvu ja arengu jooksul. Varastes arengufaasides – varsumise ja õiepungade moodustumise ajal – oli haljasmassi kuivaines toorkiudu keskmiselt 190-263, kuid seemnekoristuse ajaks juba 323 g/kg. Haljasmassi toorkiusisaldus tõusis kiiresti esimestes arengufaasides, 190 g/kg varsumisel kuni 283 g/kg õitsemise alguses, hiljem oli tõus aeglasem. Lehed sisaldasid toorkiudu erinevates arengufaasides 1,9–2,4 korda vähem kui varred. Kui noorte varte 1 kg kuivaines oli varsumise ajal toorkiudu 228-302 g, siis seemnekoristuse ajaks oli selle sisaldus suurenenud juba 438 grammini. Lehtede kuivaines suurenes toorkiusisaldus aeglasemalt – 123-150 g/kg varsumisel kuni 184 g/kg seemnekoristusel. Seega tuleb ida-kitseherne esimese niiteaja valikul arvestada toorkiusisalduse tõusuga, et vältida edasist varte lignifitseerumist.

Haljasmassi kuivaine tuhasisaldus muutus 98 grammist varsumisel kuni 69 g/kg seemnekoristuse ajal (tabel 6.6). Toorrasvasisaldus haljasmassi kuivaine 1 kilos varieerus 28 grammist varsumisel kuni 16 grammini seemnekoristuse ajal, lämmastikuta ekstraktiivainete sisaldus oli samal ajaperioodil 404-481 g/kg (tabel 6.6).

Ida-kitseherne kuivaine seeduvus *in vitro* oli varsumisel niidetuna 66-71, õiepungade moodustumisel 58-64, õitsemise alguses 57-61 ja täisõitsemisel 54-58%. Rohelise tüümassi, mis jäi järele pärast seemnekoristust, kuivaine seeduvus oli 48-53%.

Tabel 6.6. Ida-kitseherne haljasmassi kuivaine- (%), toorproteiini-, toorkiu-, toorrasva-, tuha- ja lämmastikuta ekstraktiivainete (g/kg kuivaine kohta) sisaldus erinevates arengufaasides

Arengufaas		Kuivaine	Toorproteiin	Toorkiud	Tuhk	Toorrasv	N-tae-a
Varsumine	x	11,7	276	190	98	28	408
	s	1,6	25	3	9	2	20
Õiepungade moodustumine	x	16,3	226	263	84	23	404
	s	3,5	32	23	10	4	33
Õitsemise algus	x	20,6	163	283	79	22	453
	s	3,5	16	17	9	4	33
Täisõitsemine	x	23,6	156	292	68	22	462
	s	1,9	17	9	5	3	19
Õitsemise lõpp	x	28,0	127	304	69	22	478
	s	1,2	20	12	6	2	17
Seemne valmimine	x	29,9	119	317	65	18	481
	s	0,8	11	18	4	3	9
Seemnekoristuse aeg (järelejäänud roheline tüümass)	x	30,4	116	323	69	16	476
	s	1,5	20	20	5	2	8

Ida-kitseherne kuivaine madal seeduvus *in vitro* alates õitsemise algusest oli tingitud haljasmassi toorkiurohkusest ning tõenäoliselt ka mitteseeduvate toorkiufraktsioonide suurest osakaalust selles. Kuivaine seeduvus vähenes esimeste arengufaaside jooksul niisama kiiresti kui suurenes toorkiu hulk haljasmassis.

Fosforisisaldus langes ida-kitseherne haljasmassi vananedes (tabel 6.7). Haljasmassi kuivaine keskmine fosforisisaldus varsumisest õitsemise alguse faasi lõpuni oli 3,2–5,0 g/kg.

Kaaliumisisaldus haljasmassi kuivaines oli kõrge varsumisel – 41,8 g/kg, kuid hilisemates arengufaasides selle sisaldus kiiresti langes, olles seemnekoristuse ajal 18,4 g/kg (tabel 6.7).

Haljasmassi kaltsiumisisaldus taimede kasvu ja arengu jooksul pikkamööda tõusis, keskmiselt 8,0 grammilt 1kg kuivaine kohta varsumisel kuni 11,5 grammini seemnekoristuse ajaks (tabel 6.7).

Eespool nimetatud mineraalelementide sisaldused ida-kitseherne haljasmassis vastavad nende katsepõldude mullastikutingimustele. Tuleb arvestada, et ida-kitseherne kasvatamisel teistsugustes tingimustes ei ole haljasmassi mineraalainete sisaldus tingimata samasugune, see võib veidi erineda.

Ida-kitseherne haljasmassi karotiinisaldus kuivaines oli varsumisel keskmiselt 195,5 mg/kg (tabel 6.7), mis näitas väga head kvaliteeti. Samuti leidis karotiini suhteliselt palju ka õiepungade moodustumise ajal – 166,5 mg/kg kuivaine kohta.

Ida-kitseherne haljasmassi toorproteiinis leiti 18 aminohapet, sealhulgas kõiki asendamatuid aminohappeid. Aminohapete sisaldus haljasmassis sõltus taime arengufaasist ja vähenes varsumisest seemnekoristuseni (tabel 6.8).

Aminohapete summa moodustas toorproteiinist erinevates arengufaasides 74,3–89,6%, olles suurem varsumisel, õiepungade moodustumisel ja õitsemise alguses, madalam aga viljade valmimisel. Asendamatute aminohapete sisaldus oli küllaltki kõrge, nende summa moodustas 38-47% kõikide aminohapete summast.

Tabel 6.7. Ida-kitseherne haljasmassi mineraalelementide (g/kg kuivaines) ja karotiini (mg/kg kuivaines) sisaldus erinevates arengufaasides

Arengufaas		P	K	Ca	Karotiin
Varsumine	x	5,0	41,8	8,0	195,5
	s	0,6	3,2	1,2	41,1
Õiepungade moodustumine	x	3,8	33,6	8,0	166,5
	s	0,4	2,8	0,9	38,4
Õitsemise algus	x	3,2	29,9	8,9	132,7
	s	0,8	2,0	0,8	31,4
Täisõitsemine	x	2,2	25,5	9,7	129,0
	s	0,5	2,1	1,1	23,7
Õitsemise lõpp	x	1,7	25,2	10,0	113,3
	s	0,2	1,4	0,7	12,9
Viljade valmimine	x	1,3	22,9	10,7	107,0
	s	0,4	3,2	0,9	20,8
Seemnekoristuse aeg (järelejäänud roheline tüümass)	x	1,1	18,4	11,5	75,7
	s	0,3	3,2	1,0	14,5

Tabel 6.8. Ida-kitseherne haljasmassi aminohapete keskmine sisaldus (g/kg kuivaines) erinevates arengufaasides

Aminohape	Varsu- mine	Õiepun- gade mood.	Õitse- mise algus	Täis- õitse- mine	Õitse- mise ering	Viljade valmi- mine	Seem- ne korist.
Asparagiin	55,5	43,8	25,0	19,3	10,8	9,9	9,3
Treoniin	8,8	8,6	7,0	6,6	5,1	3,9	4,3
Seriin	8,5	8,1	6,7	6,2	5,1	4,1	4,1
Glutamiin	20,4	19,0	16,0	14,4	11,7	10,1	10,4
Proliin	19,7	18,8	15,9	15,2	12,4	10,8	10,8
Glütsiin	8,2	7,6	6,2	5,8	4,9	4,1	4,3
Alaniin	9,8	9,1	7,1	6,9	5,7	4,8	5,1
Valiin	11,4	11,1	8,9	8,3	6,6	5,5	5,5
Tsüsteiin	1,3	1,3	1,1	0,8	0,6	0,4	0,3
Metioniin	2,0	1,9	1,5	1,0	0,8	0,6	0,4
Isoleutsiin	8,3	7,9	6,9	6,7	5,2	4,5	4,5
Leutsiin	13,7	13,0	11,2	10,7	9,1	8,3	7,6
Türosiin	5,8	5,9	4,9	4,3	3,2	2,6	2,6
Fenüülalaniin	10,1	10,2	9,0	8,4	6,5	5,0	4,9
Lüsiin	12,0	12,1	10,2	9,0	7,3	6,2	6,2
Histidiin	5,2	4,7	3,9	3,1	2,5	2,2	2,0
Arginiin	7,6	7,3	6,0	5,6	4,8	3,6	3,8
Trüptofaan	1,4	1,4	1,0	0,8	0,6	0,3	0,3

Pidades silmas ida-kitseherne haljasmassis sisalduva valgu väärtust, võis tõdeda, et see sisaldas suhteliselt palju lüsiini, isoleutsiini, fenüülalaniini, türosiini, valiini ja treoniini. Lüsiini-sisaldus oli kõrge nii varsumisel, õiepungade moodustumisel kui õitsemise algul. Väheseks aga jäi samal ajal metioniini-, tsüsteiini- ja trüptofaanisisaldus.

Suhkrute sisaldus. Ida-kitseherne haljasmass sisaldas kergesti metaboliseeruvaid suhkruid varsumisel keskmiselt $93,0 \pm 29,0$; õiepungade moodustumisel $59,0 \pm 14,0$ ja õitsemise alguses $39,0 \pm 10,0$ g/kg kuivaine kohta. Põhilise osa sellest moodustasid monosahhariidid (glükoos ja fruktoos), oligosahhariide oli vähem. Kõige kõrgem oli glükoosisisaldus.

Suhkrute ja toorproteiinisaldus ida-kitseherne haljasmassis ei olnud tasakaalustatud, toorproteiini oli liiga palju ja suhkruid liiga vähe. Võimalik, et ida-kitsehernel põhinevates söödasegudes võib tekkida kergesti omastatavate suhkrute vaegus.

Alkaloidide sisaldus ja toksilisus. Küsimus ida-kitseherne haljasmassi toksilisusest kerkis esile seoses sellega, et teine, looduslikes kasvukohtades temaga koos kasvav ja 20. sajandi alguses ravim- ning söödataimena tuntud liik samast perekonnast (*Galega*) – *Galega officinalis* L. – sisaldab alkaloidide (galegiin, vasitsiin) ja võib põhjustada mürgistusi. Alkaloidide sisalduse varasemad uuringud on seotud just selle liigiga. Ainult mõned uurijad on oma töödes maininud, et ida-kitseherne maapealne osa ei sisalda alkaloidide või sisaldab neid ainult jälgedena (Schreiber, Aurich, Pufahl, 1962; Köhler, 1969).

Ida-kitseherne maapealsete osade galegiinisaldust määrati Helsingi Ülikoolis õhukesekihilise kromatograafia meetodil. Ida-kitseherne lehtedest, seemnetest ja õisikutest galegiini ei leitud (Virkajärvi et al., 1991).

Helsingi Ülikooli farmakoloogia laboratooriumis dotsent I. Laakso läbiviidud analüüsides selgus, et ida-kitseherne haljasmass sisaldas alkaloid vasitsiini varsumisel 0,004, õiepungade moodustumisel 0,0016 ja õitsemise algul 0,0014 g/kg kuivaine

kohta (Laakso et al., 1990). Samal ajal sisaldas *G. officinalis* L. haljasmass õitsemise ajal vasitsiini 1,7 g/kg kuivaine kohta. Eespool nimetatud vasitsiinikogused ida-kitseherne haljasmassis on liiga väikesed selleks, et põhjustada koduloomadel mürgistusi. Seda tõendab ka söötmispraktika ida-kitseherne haljasmassiga, kus mürgistusi ei ole esinenud.

Koostöös Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituudiga uuriti toksikoloogiakatsetes ida-kitseherne õhukuiva haljasmassi mõju hiirtele. Katsetulemustes toksikoloogilist toimet ei täheldatud.

Külviaastal oli ida-kitseherne kasv ja areng sõltuvalt taime bioloogilistest iseärasustest aeglane. Sügiseks ei ületanud taimede kõrgus 30-40 cm. Septembri lõpus oli taimede haljasmassis keskmiselt 20% kuivainet ja 1 kg kuivaine kohta 210 g toorproteiini, 230 g toorkiudu, 85 g tuhka, 24 g toorrasva, 2,7 g fosforit, 28 g kaaliumi ning 12 g kaltsiumi.

Ädala söödaväärtus

Kui esimest korda niita juuni algul õiepungade moodustumise faasi lõpupoolel või õitsemise alguses, siis ädala haljasmassi kuivainesisaldus on augusti algul 19-20%, mis tõuseb oktoobri teiseks dekaadiks ligikaudu 26-27%ni. Taime maapealse osa kuivaines langeb sel ajavahemikul toorproteiinisaldus keskmiselt 230 grammilt 160 grammini 1 kg kuivaine kohta. Samal ajal toorkiuisaldus tõuseb 220 grammilt 290 grammini. Et ädala haljasmassi toorkiuisaldus ei tõuse nii kiiresti kui taime arengufaasides enne esimest niidet, siis ei pea ädala niitmiseega ka eriti kiirustama. Ädalat võib niita veel oktoobri algul, mil ta kuivaine sisaldab 170-180 g/kg toorproteiini ja 260-280 g/kg toorkiudu.

Ädala haljasmassi fosforisisaldus taimede vananedes pikkamööda langes 3,0 grammilt augusti algul 1,4 grammini 1 kg kuivaine kohta 20. oktoobri paiku. Ka taimede kaaliumisisaldus langes vastavalt 28 grammilt 20 grammini 1 kg kuivaine kohta, kaltsiumisisaldus aga tõusis 12 grammilt 18 grammini. Erinevalt

haljasmassi mineraalelementide sisaldusest esimeses niites ei olnud kaaliumisisaldus ädalas nii kõrge kui esimestes arengufaasides, kaltsiumi oli aga ädalataimedes tunduvalt rohkem.

Karotiini oli ädala haljasmassis augusti algusest kuni 20. oktoobrini keskmiselt 135-185 mg/kg kuivaines. Aminohappeid oli kogu ädala kasvu ajal ühesugusel tasemel, nii nagu õiepungade moodustumisel ja õitsemise algul. Metaboliseeruvate suhkrute summa kõikus vahemikus 28-41 g/kg kuivaines. Suhkrute sisaldus tõusis mõnevõrra oktoobri keskpaigaks, eriti oligosahhariidide hulk, mis näitas ka taimede valmistumist vegetatsioonil lõpuks.

Ida-kitseherne haljasmass oli kõrge söödaväärtusega, kui esimest korda niideti varsumisel, õiepungade moodustumisel või õitsemise alguses. Hilisemates arengufaasides olid varred liiga puitunud, toorkiusisaldus haljasmassis kõrge ning kuivaine seeduvus halb.

Söödaväärtuse seisukohalt tuleb eelistada niitmist varsumisel või õiepungade moodustumisel. Sel ajal niidetud mass sobib nii haljassöödaks kui silo valmistamiseks. Õitsemise algul niidetud haljasmass sobib heina tegemiseks. Söötmiseks saab ära kasutada ka rohelist tüümassi, mis jääb järele pärast seemnekoristust.

Kaheniitelisel kasutamisel, kui esimene niide teha õiepungade moodustumisel või õitsemise algul ja teine niide oktoobri esimesel dekaadil, on ka ädala söödaväärtus hea. Ädala haljasmass sobib samuti värskelt söötmiseks või silo valmistamiseks.

6.3. Segukülvide saagikus ja söödaväärtus

*H. Meripõld, H. Nõmmsalu
Eesti Maaviljeluse Instituut*

Ida-kitseherne kasvatamine segus kõrrelistega annab võimaluse otstarbekalt ühendada lämmastikväetise vajaduse galeega poolt bioloogiliselt seotud lämmastiku mulda jätmisega. Liblikõieliste söödakultuuridega segusid loetakse rohumaaviljeluses kõige

keskkonnasõbralikemaks ja säästlikemaks. Nendega vähenevad tootmiskulud, eelkõige kulutused lämmastikväetistele. Liigirikkad rohumaad on stabiilsema ja suurema kogusaagi ja pikema kasutuskestusega kui liigivaesema seguga rajatud heintaimikud.

Sageli on segukülvides kõrrelised vastupidavamad ja suurendavad saagi stabiilsust, vältides põllul umbrohukollete tekkimist, mis võib tihti juhtuda ida-kitseherne puhaskülvides, kui põld kannatab liigse pinnavee all või on liiga happelise reaktsiooniga, mistõttu ida-kitsehernes võib kohati hävida.

Lõuna-Eesti kuppelmaastikel on aidanud erosiooni hästi ära hoida ida-kitsehernest ja kõrrelistest heintaimedest kamardunud pinnas. Seal tuleb seemnesegude valimisel arvestada ka mullaomadusi ja niiskusrežiimi, mis vahelduvad sagedasti. Kuplite lagedatele nõlvadele sobivad ida-kitsehernega segusse paremini põua-kindlamad kõrrelised, nagu kerahein, põldtimut või harilik aruhein. Kupli jalamite ja soostunud liigniiskete lohkude ning orgude jaoks eelistada segusse liigniiskust rohkem taluvad kõrrelised, nagu ohtetu luste, päideroog või aas-rebasesaba (Raig, 1980).

Kas eelistada ida-kitsehernest puhaskülvis või segus kõrrelistega, seda on Eestis uuritud nii Põhja-Eesti rähksetel kamar-karbonaatmuldadel Eesti Maaviljeluse Instituudi katsetes kui ka Lõuna-Eesti näivleeturunud muldadel Eesti Põllumajandusülikooli katsetes.

Segukülvid kamar-karbonaatmuldadel

*H. Meripõld, H. Nõmmsalu
Eesti Maaviljeluse Instituut*

Esimesed segukülvid ida-kitsehernega rajati 1976. aastal. Siis külvati esmalt ida-kitsehernes kogu katsepõllu ulatuses ühtlaselt külvisenormiga 20 kg/ha. Pealekülviks olid erinevad kõrrelised, kas kerahein (külvisenorm 5 kg/ha), harilik aruhein (4 kg/ha), ohtetut luste või põldtimut (6 kg/ha). Fosfor-kaaliumväetised anti

külvi eel. Katsevariantides kasutati ka lämmastikväetist erinevates kogustes.

Kõige suurem kuivaine- ja toorproteiinisaak kamar-karbonaatmullal saadi ida-kitseherne puhaskülvidest (tabel 6.9). Et ida-kitsehernes ja kõrrelised külvati samaaegselt, jäi ida-kitsehernes segukülvides külviaastal alarindesse, sest kõrreliste areng ja kasv olid kiiremad. Arengukiiruse poolest sobisid ida-kitsehernega paremini ohtetu luste, põldtimut ja kerahein. Samuti täheldati, et lämmastikväetiste andmisel üle 30 kg hektarile vähenes taimikus ida-kitseherne osatähtsus. Ida-kitsehernes ei talunud segukülvides 30st suuremaid lämmastikuannuseid.

1996. aastal rajati ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvid kamar-karbonaatmullale, mida iseloomustasid järgmised näitajad: pH_{KCl} : 6,9-7,2, huumusesisaldus 3,52-3,61% ning laktaatlahustuvaid P 7,4-10,0 ja K 16,4-18,3 mg 100 g õhukuivas mullas. Eelkultuuriks oli kartul. Kokku üheksas katsevariandis olid järgmised rohumaatüübid: I – timut `Tika` külvisenormiga 100%; II - timut `Tika` 50% + ida-kitsehernes `Gale` 50%; III – harilik aruhein `Arni` 100%; IV - harilik aruhein `Arni` 50% + ida-kitsehernes `Gale` 50%; V – kerahein `Jõgeva 242` 100%; VI - kerahein `Jõgeva 242` 50% + ida-kitsehernes `Gale` 50%; VII – karjamaa raihein `Valinge` 100%; VIII - karjamaa raihein `Valinge` 50% + ida-kitsehernes `Gale` 50%; IX – ida-kitsehernes `Gale` 100%.

Külvisenormid olid järgmised: ida-kitsehernes 20, timut 8, harilik aruhein 33, kerahein 18 ja karjamaa raihein 30 kg/ha.

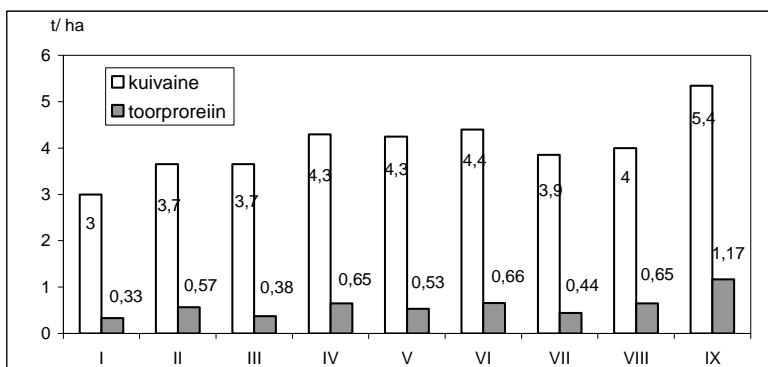
Segukülvid ja ida-kitseherne puhaskülv ei saanud lämmastikväetisi, PK-väetisi anti neile alates külviaastast ja igal järgneval kasvuaastal 40 kg/ha fosforit ja 90 kg/ha kaaliumi. Kõrreliste puhaskülve väetati lisaks 40 kg/ha fosforile ja 90 kg/ha kaaliumile 35 kg/ha lämmastikuga.

Esimesel kasutusaastal (1997) koristati kolm niidet ja teisel kasutusaastal (1998) kaks niidet, määrati nii saagi suurus, rohu botaaniline koosseis kui selle kvaliteet.

Tabel 6.9. Galeega puhaskülvi ja galeega-kõrreliste segakülvide saagikus (t/ha) lämmastikväetisi kasutamata (Raig, 1988)

Katsevariant	Saak									
	kuivaine					toorproteiin				
	1977	1978	1979	1980	kesk.	1977	1978	1979	1980	kesk.
Galeega	1,05	0,94	1,0	0,89	0,97	0,18	0,2	0,2	0,19	0,19
Galeega+ põldtimut	0,79	0,50	0,62	0,83	0,69	0,10	0,09	0,09	0,13	0,10
Galeega+ ohtetu luste	0,93	0,68	0,69	0,83	0,78	0,13	0,12	0,11	0,14	0,12
Galeega+harilik aruhein	0,64	0,45	0,66	0,87	0,66	0,13	0,08	0,12	0,17	0,13
Galeega+ kerahein	0,65	0,61	0,60	0,76	0,66	0,11	0,09	0,07	0,13	0,10

Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvidega rajatud rohumaad andsid bioloogiliselt seotud lämmastiku arvel kahel esimesel kasutusaastal aastas hektarilt 3,7-4,4 tonni kuivainet ja 0,6-0,7 tonni toorproteiini (joonis 6.2). Kõigi segukülvide aastane rohusaak oli suurem sama kõrrelise liigiga rajatud rohumaad saagist, mis olid aastas saanud 35 kg/ha lämmastikku, kuid ei ületanud ida-kitseherne puhaskülvi aastast saaki. Kahe kasutusaasta keskmisena saadi sealt 5,4 t/ha kuivainet ja 1,2 t/ha toorproteiini. Saagikuselt ületasid mõnevõrra teisi segukülve galeega koos keraheina ja hariliku aruheinaga.

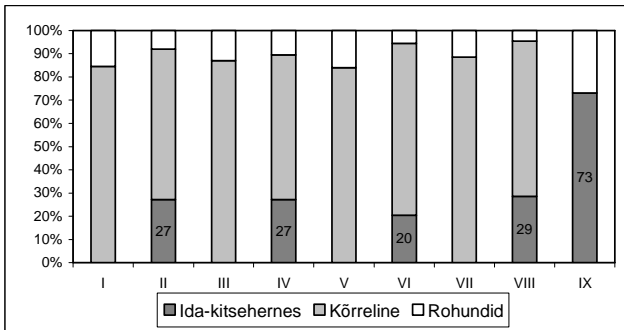


Joonis 6.2. Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvide ning ida-kitseherne ja kõrreliste puhaskülvide aastane saak (kahe kasutusaasta keskmisena) (Nõmmsalu, Meripõld, 1998), kus I – timut, II – timut/ida-kitsehernes, III – harilik aruhein, IV – harilik aruhein/ida-kitsehernes, V – kerahein, VI – kerahein/ida-kitsehernes, VII – karjamaa raihein, VIII – karjamaa raihein/ida-kitsehernes, IX – ida-kitsehernes

Segukülvide saagikus oli kahel esimesel kasutusaastal siiski üsna madal. Kindlasti oli see tingitud äärmiselt ebasoodsatest ilmastikuoludest nii esimesel kui teisel kasutusaastal – 1997. a suvel langes II ja III niiteks kasutatud rohu kasvuaeg väga põuasele perioodile ning 1998. a suvi oli keskmisest tunduvalt külmem ning vihasem. Samuti avaldas mõju rohumaade botaaniline koosseis, sest galeega ei olnud veel esimesel kahel kasutusaastal täit kasvukiirust saavutanud ja tema osakaal segudes

kõrreliste lämmastikuga varustamisel jäi tagasihoidlikuks. Kõrreliste puhaskülvidele ei piisanud samuti korraliku saagi saamiseks 35 kg lämmastikust hektarile, teadaolevalt vajavad need liigid seda märksa enam, antud väetusvarianti kasutati vaid võrdluse eesmärgil.

Kahe kasutusaasta keskmisena oli segukülvide saagi botaanilises koosseisus ida-kitsehernest 20-29% (joonis 6.3). Seda oli vähem, kui oleks võinud eeldada segukomponentide külvisenormist. Tingituna ida-kitseherne bioloogilisest omapärast ei saavutanud ta esimestel kasvuaastatel nii suurt kasvukiirust, et kõrrelistega konkureerida. Kõige rohkem oli galeega kasv alla surutud keraheinaga katsevariandis. Meie varasemate kogemuste põhjal saavutab ida-kitsehernes maksimaalse kasvukiiruse nii kevadise kasvu alustamisel kui niitejärgsel taaskasvul alles kolmandal ja järgnevatel kasvuaastatel. Kolmanda kasvuaasta segude saakide botaaniline analüüs näitas, et seal sisaldus ida-kitsehernest juba mõnevõrra rohkem kui teise kasvuaasta saakides. Kõikide segukülvide saak sisaldas vähem rohundeid võrreldes puhaskülvidega, seega olid nad umbrohtudest konkurentsivõimelisemad.



Joonis 6.3. Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvide ning ida-kitseherne ja kõrreliste puhaskülvide saagi botaaniline koosseis (kahe kasutusaasta kõikide niidete keskmisena) (Nõmmsalu, Meripõld, 1998), kus I – timut, II – timut/ida-kitsehernes, III – harilik aruhein, IV – harilik aruhein/ida-kitsehernes, V – kerahein, VI – kerahein/ida-kitsehernes, VII – karjamaa raihein, VIII – karjamaa raihein/ida-kitsehernes, IX – ida-kitsehernes

Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvidega ning ida-kitseherne puhaskülviga rajatud rohumaadelt koristatud niidete haljasmass oli kvaliteetne. Kahe kasutusaasta kõikide niidete keskmisena sisaldus nende saagi kuivaines 152-161 g/kg toorproteiini, 248-270 g/kg toorkiudu ja 80-119 g/kg suhkruid (tabel 6.10). Ida-kitsehernes parandas saagi kvaliteeti eelkõige kõrgema toorproteiini- ja karotiinisisaldusega, kõrrelised omakorda kõrgema suhkrutesisaldusega. Samuti jäi toorkiusisaldus segukülvide saagis madalamaks, võrreldes nii kõrreliste kui ida-kitseherne puhaskülvidest saadud saagiga. Kõik eespool nimetatud tegurid tingisid ka segude saagi kuivaine parema *in vitro* seeduvuse. Kõige parem seeduvus oli ida-kitseherne puhaskülvist koristatud saagil – 78,8%. Segukülvidest oli teistest mõnevõrra parem seeduvus ida-kitseherne ja timuti ning ida-kitseherne ja karjamaa raiheina rohumaadelt koristatud saagil.

Kõige toorproteiini- ja karotiinirikkam oli ida-kitseherne haljasmass – vastavalt 219 ja 156 mg/kg kuivaines. Kõrrelistega rajatud rohumaade haljasmass sisaldas toorproteiini ainult 107-121 g/kg ja karotiini vaid 89-112 mg/kg kuivaine kohta. Samuti oli kõrreliste puhaskülvidelt saadud haljasmass rohkem puitunud, võrreldes segukülvidelt või ida-kitseherne puhaskülvist saaduga – toorkiu-sisaldus kuivaines oli kõrrelistel 271-301 g/kg.

Erinevate katsevariantide tulemustest selgub, et antud kõrrelistest ei saa ühtegi eelistada kasvatamiseks segus ida-kitsehernega. Mõnevõrra paremaid tulemusi saagi kvaliteedis näitasid siiski katsevariandid timutiga. Ida-kitseherne ja kõrreliste heintaimede segukülvis rajatud rohumaade saagikuse ja selle kvaliteedi uuringud nõuavad kindlasti pikemat käsitlemist.

Tabel 6.10. Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvide ning ida-kitseherne ja kõrreliste puhaskülvide saagi kvaliteet (kahe kasutusaasta kõikide niidete keskmisena) (Nõmmsalu, Meripõld, 1998)

	Rohumaa tüüp	Kuiv-aine %	Toor-proteiin g/kg	Toor-kiud g/kg	Karo-tiin mg/kg	Suhk-rud g/kg	Kuivaine seeduvus <i>in vitro</i> *, %
I	Timut	32,8	121	271	89	108	76,4
II	Timut+ida-kitsehernes	27,6	161	248	141	84	76,6
III	Harilik aruhein	30,4	107	284	95	129	74,1
IV	Haril aruhein+ida-kitsehernes	26,5	152	258	126	100	75,0
V	Kerahein	29,6	113	301	112	103	74,0
VI	Kerahein+ida-kitsehernes	25,5	152	270	133	80	74,8
VII	Karjamaa raihein	30,9	111	274	112	146	74,9
VIII	Karjam raih+ida-kitsehernes	26,1	159	249	150	119	75,8
IX	Ida-kitsehernes	22,8	219	269	156	57	78,8

* Määratud esimese kasutusaasta saagis

Saagikus Lõuna-Eesti näivleeturud muldadel

*Rein Viiralt, Niina Kabanen
Eesti Maaülikool*

Ida-kitseherne võttis esmakordselt Eesti Põllumajanduse Akadeemia (alates 1991. a EPMÜ, 2006. a. EMÜ) rohumaa viljeluse ja botaanika kateedri katsetesse Arnold Sau (1928-1983) aastal 1979 (Laidna, 1994). Kahes esimeses põldkatses uuriti ida-kitseherne produktiivsust ja kasutuskestust segudes erinevate kõrrelistega (tulemused vt ptk 6.3). Aastail 1995-1999 korraldatud kolmandas katses selgitati niiterežiimi mõju ida-kitseherne puhaskülvide saagivõimele ja kvaliteedile, mida võrreldi teiste Eestis rohumaal kasvatatavate liblikõielistega (Uurimist toetas Eesti Teadusfond grant 2144).

Materjal ja meetodika. Eerikal 1995. a mai lõpul rajatud põldkatse asus näivleeturud (podzoluvisol) kergel liivsavimullal, mille pealne kuni 20 cm mullakiht sisaldas 1995. a sügisel enne PKväetiste andmist üld-N keskmiselt 0,12%, huumust 1,95%, liikuvat P 50, K 90, Ca 1450 ja Mg 100 mg/ kg ning pH_{KCl} oli 5,9-6,1. Katsesse võeti ida-kitsehernes 'Gale', harilik nõiahammas 'Norcen' (USA sort), punane ristik 'Ilte' (hiline, tetraploidne) ja valge ristik 'Sonja' (Rootsi). Rohukamarad rajati mono- ehk puhaskülvidena. Niiterežiimi võrdlusvariantideks olid selles katses esimese niite 9 erinevat aega (s.o taimi niideti erinevates arengufaasides): alates ca 20. maist kuni juuli lõpuni, enamasti 7-päevaste vaheaegadega. Vastavalt esimese niite ajale kujunes erinevaks ka niidete arv suve jooksul (2-4). Selline katse ülesehitus võimaldas uurida eri liikide saagitaset ja toiteväärtust sõltuvalt niiterežiimist, samuti nende tundlikkust sagedase kärpimise suhtes (4 niidet=karjatamise imitatsioon). Katses selgitati ka mittekülvatud liikide invasiooni floristiliselt küllastamata monokülvidesse ning eri liikide kasutuskestust olenevalt niidete ajast ja arvust. Väetisfoon oli N 0 , P 35 ja K 83 kg /ha aastas.

Tabel 6.11. Taimekasvuperioodi (maist septembrini) ilmastiku-tingimused (1995-1999)

	1995	1996	1997	1998	1999	Paljude aastate keskm.
Keskmine õhutemperatuur, °C	14.8	13.7	14.6	13.9	15.2	13.3
Sademed, mm	300	245	323	495	172	332
Tugeva veedefitsiidi periood mullas:	5.07... 11.08	3.08... 6.09	21.07... 8.09	-	7.06... 29.09	-
periood päevade arv	18.08... 27.09. 79	35	50	0	115	-

Katsetulemused. Tugevasti põuasel külviaastal (1995) andis olulist saaki ainult punane ristik. Kasutusaastate kohta võib öelda, et katse tulemused kajastavad ida-kitseherne ja teiste uuritud liikide reageerimist niidete erinevale arvule ekstreemsetel aastatel: nii kestva veedefitsiidi (1996, 1997, eriti 1999) kui mullavee külluse tingimustes (1998). Niiterežiim ja meteoritingimused mõjutasid tugevasti külvatud liigi osakaalu vastavas monokülvis (tabel 6.11, joonised 6.4...6.7) nii nagu ka kuivaine- ja toorproteiinisaagi taset (tabel 6.12 ja 6.13, joonis 6.8 ja 6.9) ning toorproteiinisisaldust (tabel 6.14). Seejuures oli 1999. a suvel põud Tartu ümbruses nii tugev, et neil taimikutel, kus esimene niide võeti pärast 22. juunit, ei saadudki enam teist niidet (s.t kuni oktoobri keskpaigani polnud midagi niita). Autorid on rohumaakatseid korraldanud alates 1965. aastast, kuid taolist olukorda pole varem ette tulnud. Terav veepuudus mullas kestis 1999. a pidevalt peaaegu 4 kuud (7. juunist 29. septembrini). Tabelist 6.11 ja joonistelt 6.4...6.7 on näha, et kõige põuatundlikum liik selles katses oli valge ristik, mille osakaal kuivaines saagis langes juba 1997. a keskmiselt 31%ni (1996. a oli 81%), tõustes hiljem küll 50% piiresse. Harilik nõiahammas

kestis 4 aastat (osakaal 1999. a langes 15% ni). Ida-kitseherne osatähtsus taimikus seevastu püsis kuni väga põuase 1999. aastani 70% piirima. Külvatud liigi suuremat osakaalu saagis soodustas väiksem niidete arv (erandiks oli valge ristik).

Tabel 6.12. Erinevate liblikõieliste osakaal 1995. a rajatud monokülvides olenevalt niiterežiimist

Niidete arv aastas	Külvatud liigi osakaal kuivainesaagis, kaalu %				
	1996	1997	1998	1999	kaalutud keskmine
Ida-kitsehernes 'Gale'					
4	63	-	57	-	58
3	80	61	68	-	70
2	62	76	83	16	71
1	-	-	-	50	50
keskmine	68	71	73	39	67
Harilik nõiahammas 'Norcen'					
4	85	-	23	-	38
3	90	54	38	-	61
2	88	72	57	10	71
1	-	-	-	17	17
keskmine	89	66	42	15	60
Punane ristik 'Ilte'					
4	99	-	70	-	81
3	99	90	80	-	90
2	99	96	82	56	91
1	-	-	-	68	68
keskmine	99	94	78	63	88
Valge ristik 'Sonja'					
4	-	-	60	-	60
3	82	40	53	-	57
2	86	23	43	47	48
1	74	-	-	53	61
keskmine	81	31	54	51	56

Saagiandmeid kokku võttes on näha, et ida-kitsehernel, harilikul nõiahambal ja punasel ristikul suurenes kuivainesaak koos niidete arvu vähenemisega, s.o nelja ja kolme niite korral saadi 4 saagiaasta keskmisena vastavalt 25, 23 ja 7% vähem kuivainet (kuid tunduvalt proteiinirikamat) kui kaheniitelisel kasutusel. Valgel ristikul oli eelnimetatud seos vastupidine: harvemal niitmisel taimiku kuivainesaak langes.

Selgemini ilmnes niiterežiimi mõju taimiku koosseisule ja saagile siiski 1996. ja 1998. aastal, mil oli võimalik saada ka 4 niidet.

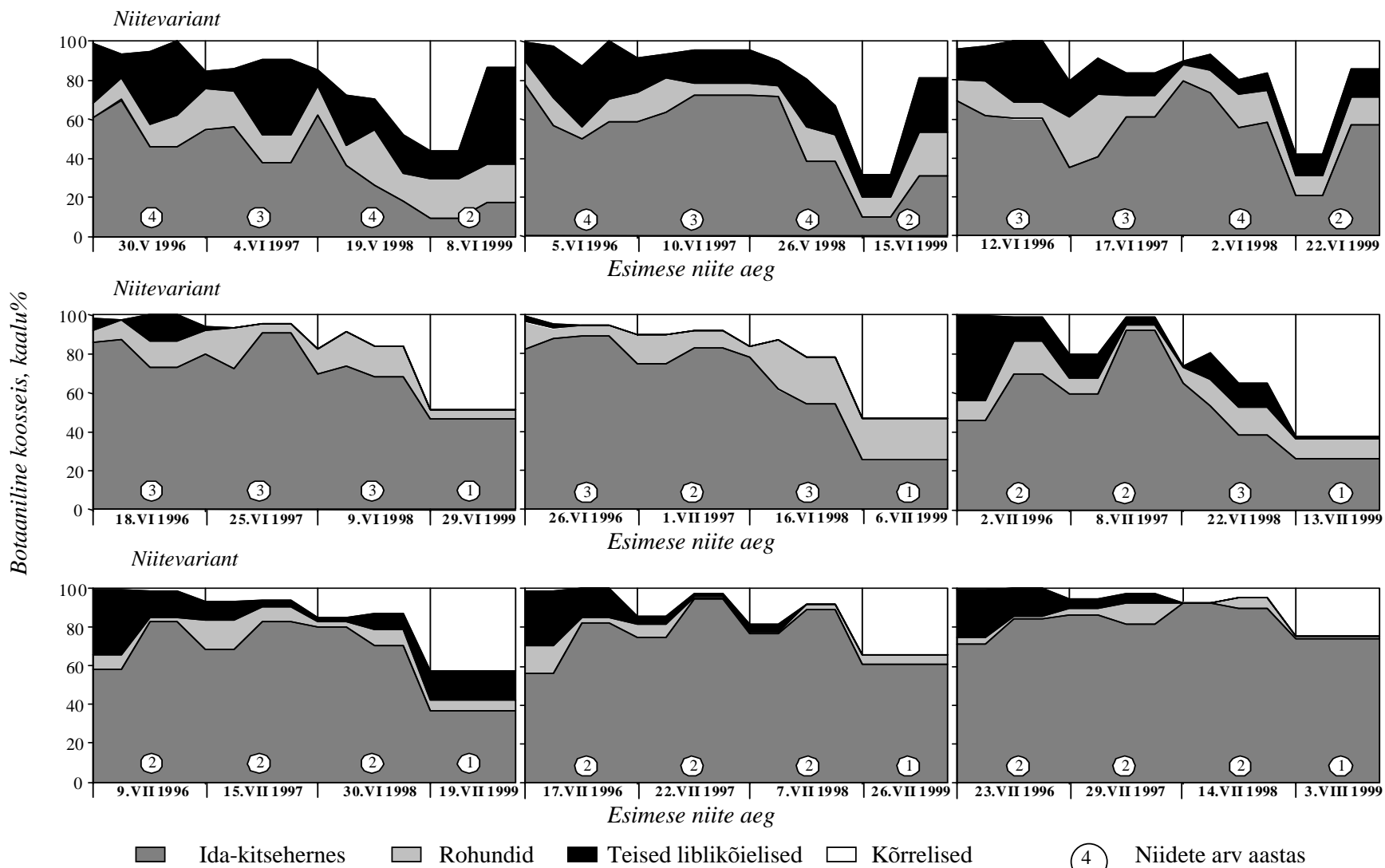
Erakordselt tugeva ja pikaajalise põua tõttu ei olnud 1999. aastal võimalik katses kinni pidada ettenähtud niiterežiimist (enamikult lappidelt saadi vaid üks niide), mistõttu 1999. a saagiandmeid on keerukas kasutada 4 katseaasta keskmiste saakide arvutamiseks ja liikide võrdlemiseks. Seepärast on otstarbekam vaadelda neid eraldi, sest nii ilmneb selgemini ülitugeva veedefitsiidi mõju eri liikide saagile.

Andmetest nähtub (tabel 6.13, joonised 6.8 ja 6.9), et kõikide taimikute kuivainesaadid olid 1999. a ühetaoliselt madalad (2,1-2,7 t/ha), kusjuures kahe niitega (1. niide võrsumise, varsumise või nuppumise faasis) saadi keskmiselt veidi vähem (kuid märksa kvaliteetsemat) kuivainet kui üheniitelisel kasutusel (kuivainesaak vastavalt 2,12 ja 2,36 t/ha).

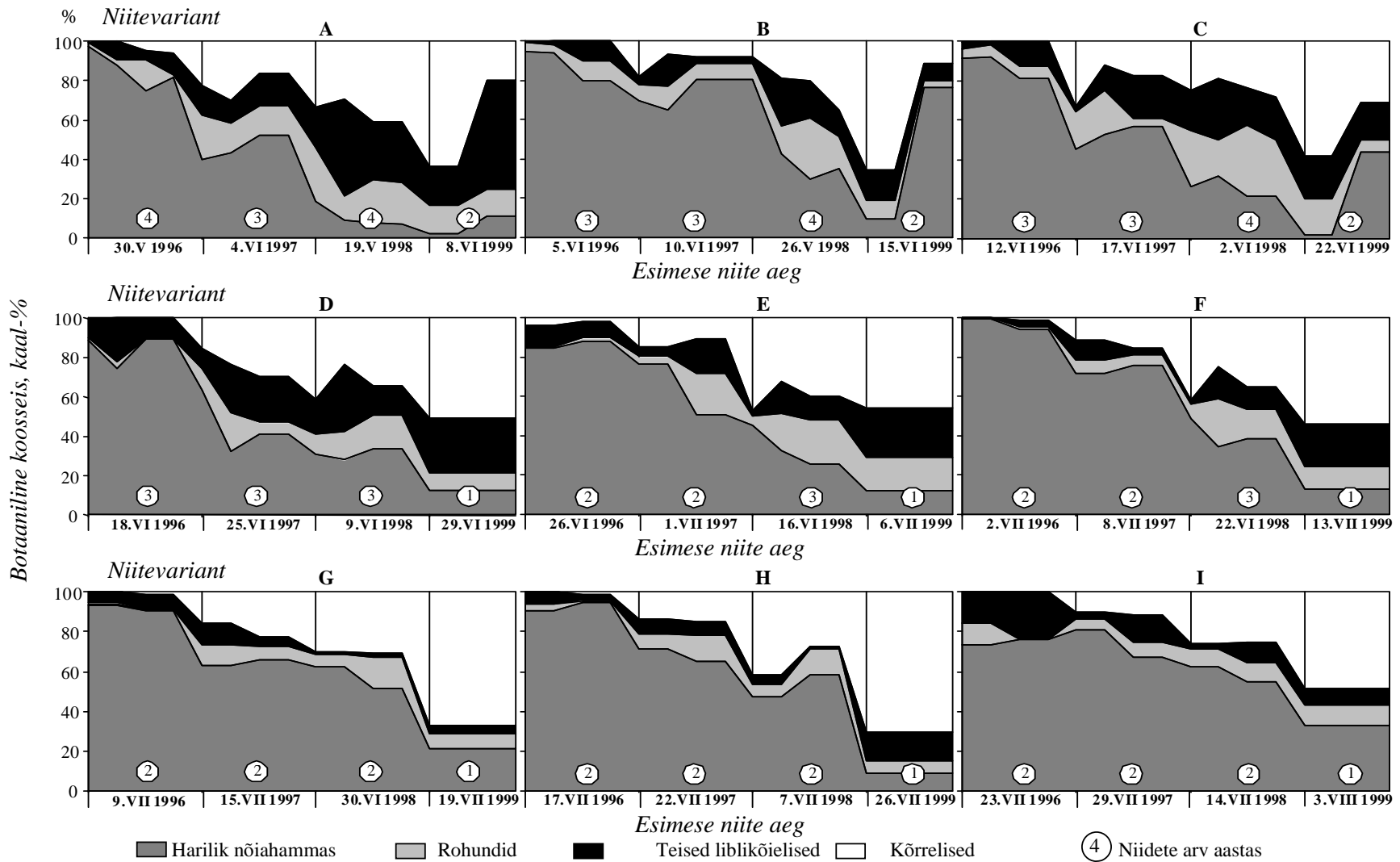
Kahe niiterežiimi (3 ja 2 niidet) keskmisena reastusid uuritud liigid 1996-1998. a kuivainesaagi põhjal järgmiselt (t/ha): valge ristik 'Sonja' 4,62 (100%), harilik nõiahammas 'Norcen' 5,26 (114%), ida-kitsehernes 'Gale' 6,12 (132%) ja punane ristik 'Ilte' 6,66 (144%).

Toorproteiinisaagi alusel (tabel 6.14) kujunes taimikute järjestus niiterežiimide (3 ja 2 niidet) keskmisena samasuguseks nagu kuivainesaagi põhjal (kg/ha): valge ristik 'Sonja' 774 (100%), harilik nõiahammas 'Norcen' 818 (106%), ida-kitsehernes 'Gale' 1003 (130%) ning punane ristik 'Ilte' 1109 (143%).

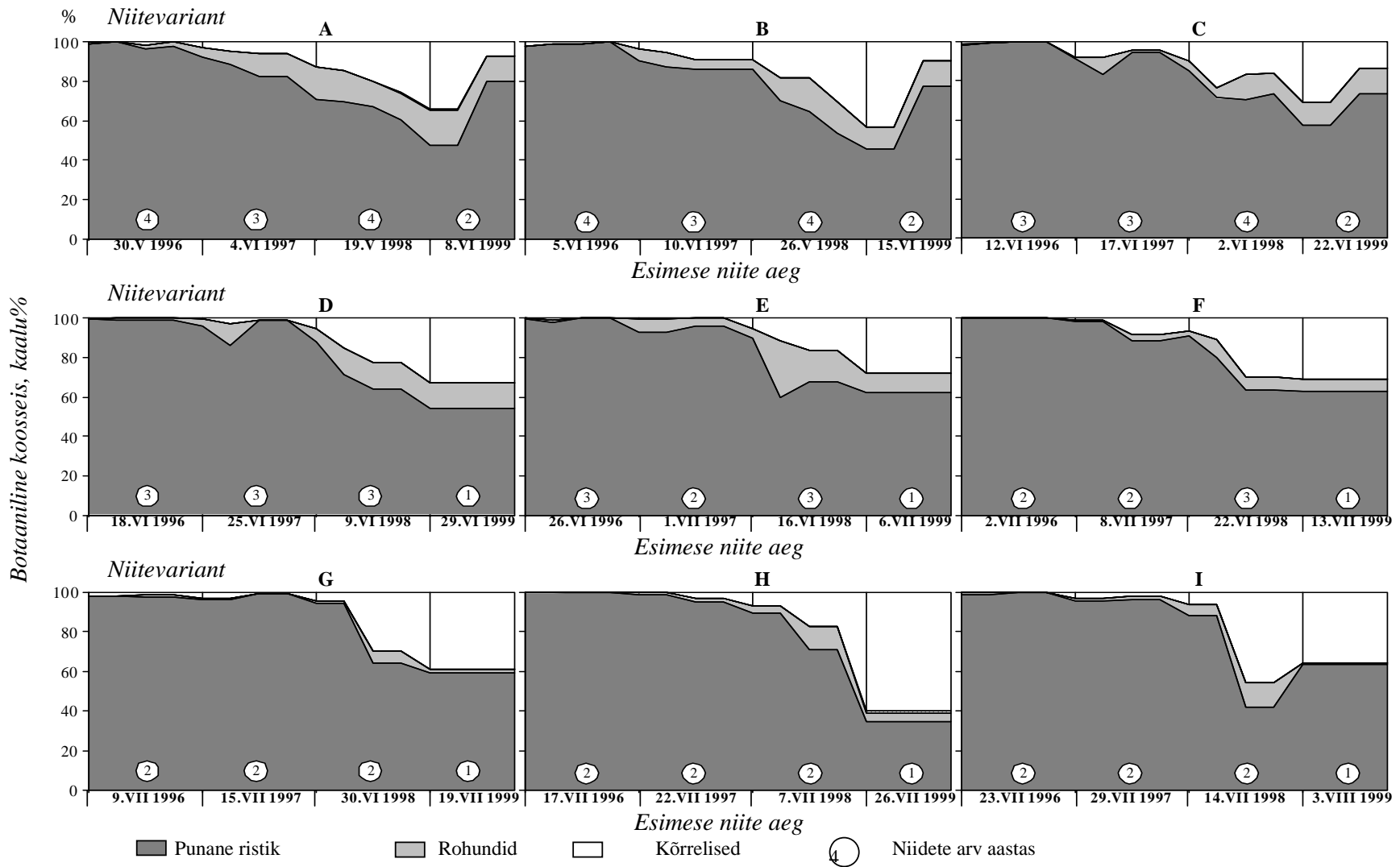
Eeltoodust ilmneb, et kuivaine- ja toorproteiinisaadid kõikusid liigiti protsentuaalselt ligikaudu samas ulatuses.



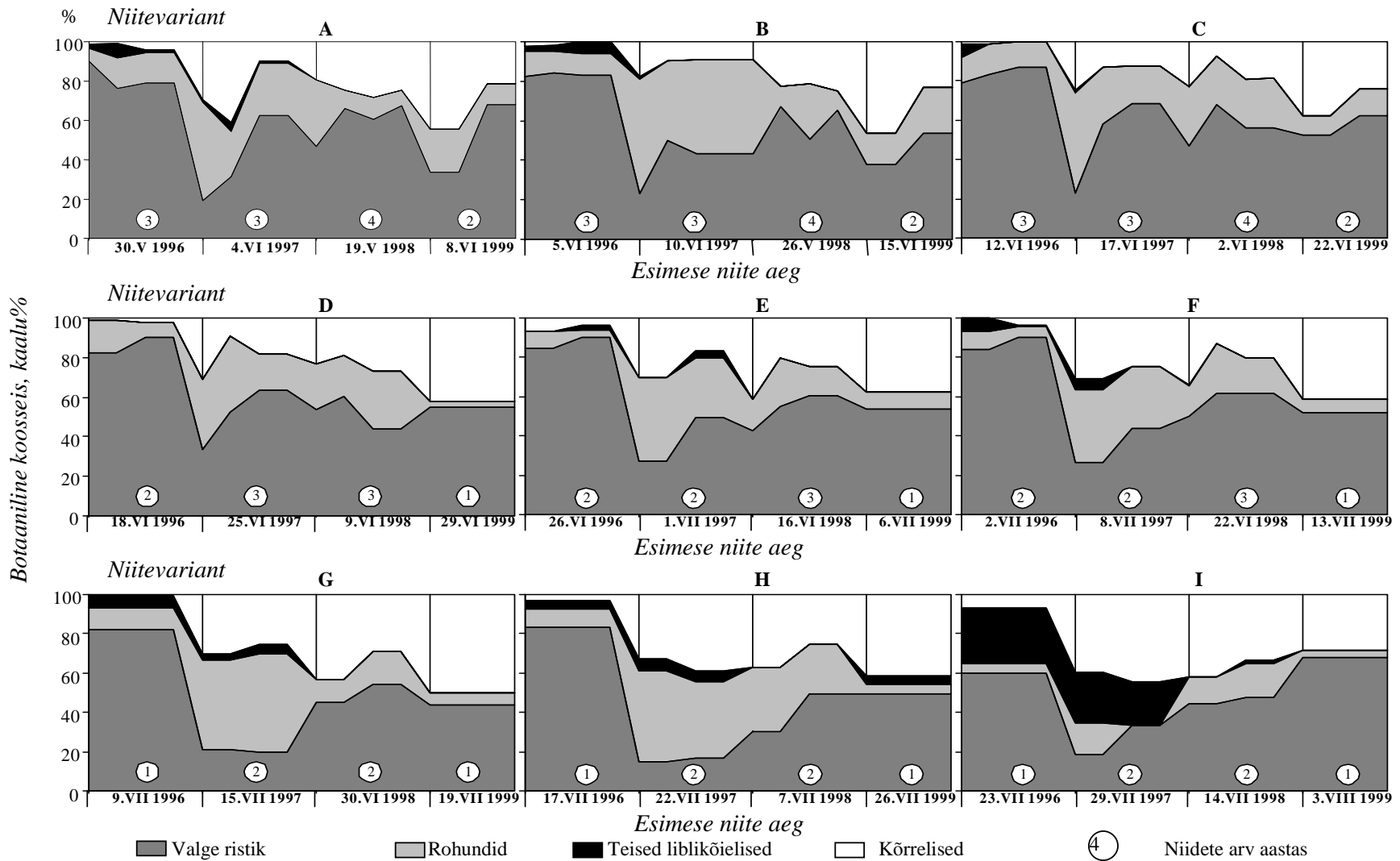
Joonis 6.4. Ida-kitsehernes 'Gale' taimiku botaanilise koosseisu dünaamika sõltuvalt niiterežiimist (niitevariant A-I) 1996-1999



Joonis 6.5. Hariliku nõiahamba 'Norcen' taimiku botaanilise koosseisu dünaamika sõltuvalt niiterežiimist (niitevariant A-I) 1996-1999



Joonis 6.6. Punase ristiku 'Ilte' (4n) taimiku botaanilise koosseisu dünaamika sõltuvalt niiterežiimist (niitevariant A-I) 1996-1999



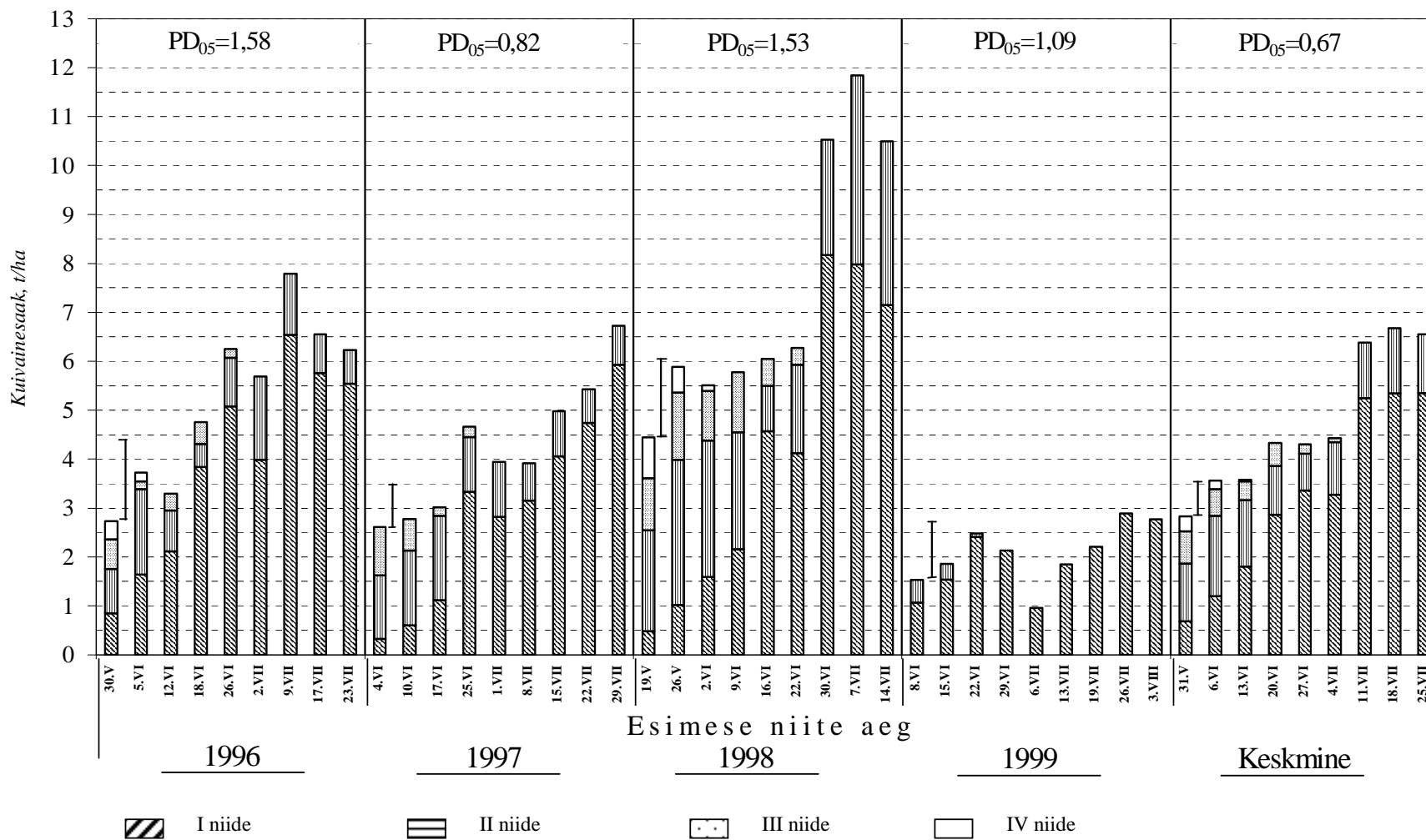
Joonis 6.7. Valge ristiku 'Sonja' taimiku botaanilise koosseisu dünaamika sõltuvalt niiterežiimist (niitevariant A-I) 1996-1999

Tabel 6.13. Liblikõieliste rohukamarate kuivainesmaak olenevalt niiterežiimist 1996-1999

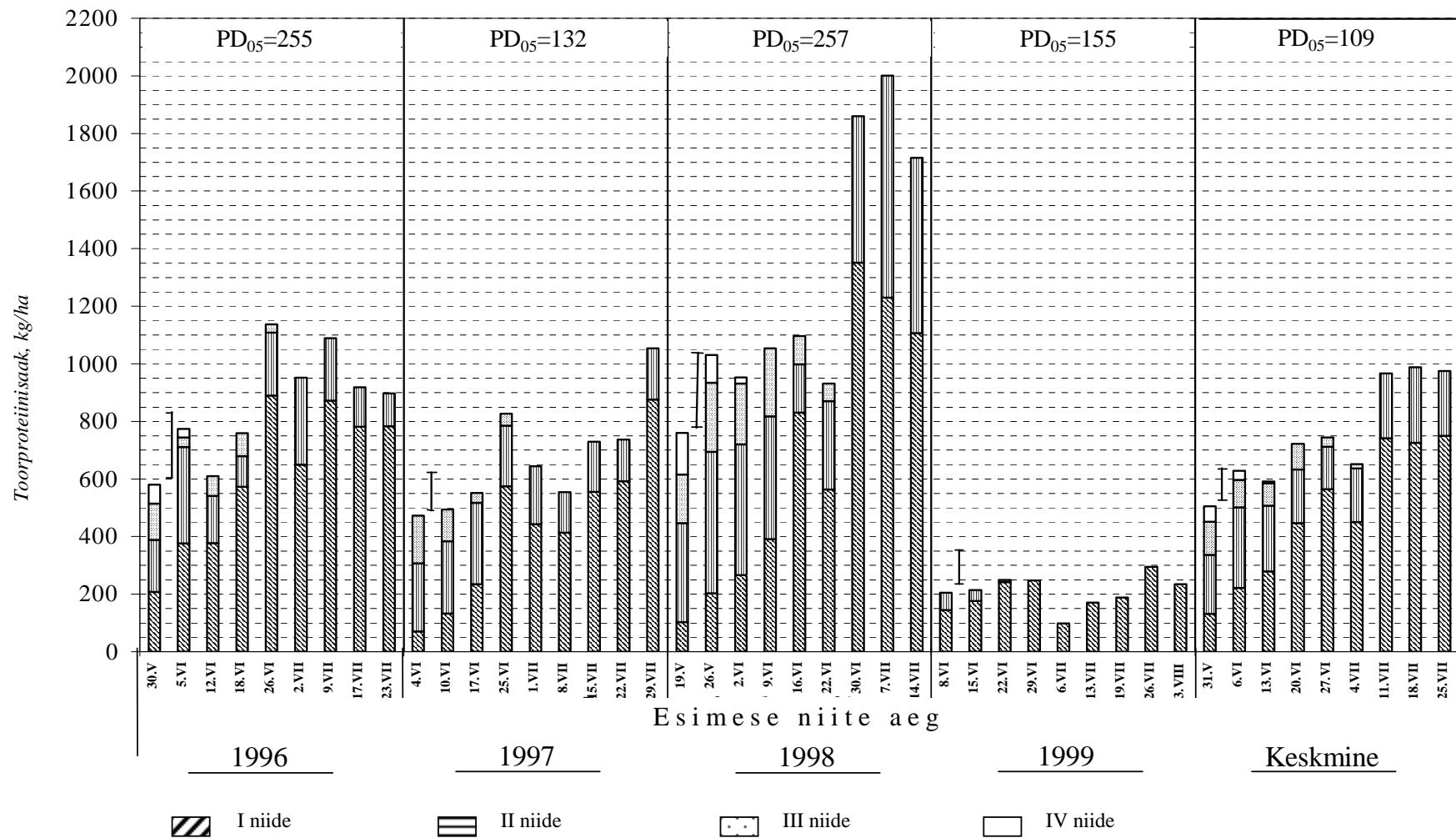
Niidete arv aastas	Kuivainesmaak t/ha				
	1996	1997	1998	1999	kaalutud keskm.
Ida-kitsehernes 'Gale'					
4	3,22	-	5,28	-	4,46
3	4,77	3,27	6,03	-	4,55
2	6,68	5,00	10,95	1,96	6,03
1	-	-	-	2,14	2,14
keskm.	5,28	4,23	7,42	2,08	4,75
Harilik nõiahammas 'Norcen'					
4	3,95	-	4,17	-	4,11
3	4,87	3,29	4,85	-	4,23
2	7,30	4,90	6,34	2,01	5,38
1	-	-	-	2,25	2,25
keskm.	5,59	4,18	5,12	2,17	4,40
Punane ristik 'Ilte'					
4	5,59	-	5,84	-	5,75
3	7,05	4,34	6,92	-	5,92
2	8,09	6,43	7,13	2,59	6,24
1	-	-	-	1,98	1,98
keskm.	7,19	5,50	6,63	2,18	5,37
Valge ristik 'Sonja'					
4	-	-	8,49	-	8,49
3	3,89	2,82	7,62	-	5,08
2	4,19	2,83	6,35	1,93	3,68
1	4,03	-	-	3,07	3,39
keskm.	4,04	2,83	7,49	2,69	4,26

Tabel 6.14. Liblikõieliste rohukamarate toorproteiinisaak sõltuvalt niiterežiimist 1996-1999

Niidete arv aastas	Toorproteiinisaak kg/ha				kaalutud keskm.
	1996	1997	1998	1999	
Ida-kitsehernes 'Gale'					
4	677	-	915	-	820
3	835	586	1027	-	793
2	964	744	1859	224	921
1	-	-	-	206	206
keskm.	857	674	1267	212	752
Harilik nõiahammas 'Norcen'					
4	952	-	726	-	783
3	979	586	765	-	758
2	1091	665	821	232	746
1	-	-	-	199	199
keskm.	1038	630	771	209	662
Punane ristik 'Ilte'					
4	1334	-	1162	-	1231
3	1362	855	1277	-	1134
2	1132	892	1134	378	901
1	-	-	-	254	254
keskm.	1253	875	1191	295	904
Valge ristik 'Sonja'					
4	-	-	1585	-	1585
3	863	414	1332	-	824
2	833	314	888	262	537
1	683	-	-	364	470
keskm.	793	359	1268	330	687



Joonis 6.8. Ida-kitserhne 'Gale' kuivainesaak sõltuvalt esimese niite ajast 1996-1999



Joonis 6.9. Ida-kitseherne 'Gale' toorproteiiniisaak sõltuvalt esimese niite ajast 1996-1999

Tabel 6.15. Toorproteiinisisaldus liblikõieliste taimikute rohus olenevalt niiterežiimist 1996-1999

Niidete arv aastas	Toorproteiinisisaldus kuivaines, %				
	1996	1997	1998	1999	kaalutud keskm.
Ida-kitsehernes 'Gale'					
4	21,0	-	17,3	-	18,4
3	17,5	17,9	17,0	-	17,4
2	14,4	14,9	17,0	11,4	15,3
1	-	-	-	9,6	9,6
keskm.	16,2	15,9	17	10,2	15,8
Harilik nõiahammas 'Norcen'					
4	24,1	-	17,4	-	19,0
3	20,2	17,8	15,8	-	17,9
2	14,9	13,6	12,9	11,5	13,9
1	-	-	-	8,8	8,8
keskm.	18,6	15,1	15,1	9,6	15,0
Punane ristik 'Ilte'					
4	23,8	-	19,9	-	21,4
3	19,3	19,7	18,4	-	19,1
2	14,0	13,9	15,9	14,6	14,4
1	-	-	-	12,8	12,8
keskm.	17,4	15,9	17,9	13,5	16,8
Valge ristik 'Sonja'					
4	-	-	18,6	-	18,6
3	22,2	14,7	17,5	-	16,2
2	19,9	11,1	14,0	13,6	14,6
1	16,9	-	-	11,8	13,8
keskm.	19,6	12,7	16,9	12,3	16,1

Toorproteiinisisaldus rohu kuivaines sõltus kõikidel liikidel tugevasti niidete arvust: sagedasemal niitmisel oli rohi tunduvalt

proteiinirikkam kui ühe- ja kaheniitelisel kasutusel (tabel 6.15). Olulist mõju avaldas ka külvatud liblikõielise osakaal taimikus antud aastal: kui liblikõieline hakkas taimikust välja langema, vähenes ka rohu keskmine proteiinisisaldus.

Teiste katseaastatega võrreldes oli rohu toorproteiinisisaldus kõige väiksem ülipõuasel 1999. a (enamasti 2-4 ühik% võrra). Peamine põhjus oli tõenäoliselt selles, et kestva väga tugeva veedefitsiidi tõttu mullas oli õhulämmastikku siduvate mügarbakterite tegevus alla- surutud ja juuremügarates seotud lämmastikukogus jäi väikeseks. Pealegi olid pidevas põuastressis taimed niitmise ajaks füsioloogiliselt vananenud (rakuseinad lignifitseerunud) ja proteiinisisaldus neis seetõttu loomulikult teel langenud.

Esimese niiteaja ja sellest olenenud niidete arvu mõju toorproteiinisaagile (tabel 6.14) oli nõrgem kui kuivainesaagile ja sõltus liblikõielise liigist. Kõige rohkem mõjutas niiterežiim valge ja ka punase ristiku toorproteiinisaaki (kõige suurem oli see neljaniitelisel kasutusel), seevastu ida-kitseherne ja hariliku nõiahamba taimikutes ilmnes nimetatud seos nõrgalt. Ida-kitseherne rohukamara korral saab rääkida isegi vastupidisest tendentsist, sest kahe niite korral saadi 1996-1999. a keskmisena mõnevõrra suurem toorproteiinisaak kui kolme- ja neljaniitelisel kasutusel. Põhjus on selles, et ida-kitseherne kuivainesaak suurenes harvemal niitmisel suhteliselt rohkem, võrreldes samaaegse toorproteiinisisalduse vähenemisega kuivaines. See tagaski ida-kitsehernel kaheniitelisel kasutusel suurima proteiinisaagi.

Kokkuvõte. Erinevate liblikõieliste puhaskülvide võrdlus 1996-1999. a näitas, et ida-kitseherne saagivõime esimesel neljal eluaastal oli lähedane punase ristiku produktiivsusega. Jättes kõrvale väga erandlikult põuase 1999. aasta, oli uuritud taimikute produktiivsus aastail 1996-1998 niiterežiimide (2-4 niidet) keskmisena järgmine:

	kuivainet t/ha		toorproteiini kg/ha	
ida-kitseherne 'Gale'	5,65	(100%)	0,930	(100%)
punane ristik 'Ilte'	6,44	(114%)	1,105	(119%)
harilik nõiahammas 'Norcen'	4,96	(88%)	0,815	(88%)
valge ristik 'Sonja'	4,80	(85%)	0,805	(86%)

Seega moodustas ida-kitseherne taimiku kuivaine- ja toorproteiinisaak punase ristiku samadest näitajatest vastavalt 88 ja 84%. Ligikaudu samasuguse intervalli võrra jäid ida-kitseherne saagitasemest maha hariliku nõiahamba ja valge ristiku puhaskülvid.

Segukülvide saagikus ja söödaväärtus

*Toomas Laidna, Rein Viiralt, Niina Kabanen
Eesti Maaülikool*

Materjal ja meetodika. Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvide uuringud praeguses Eesti Maaülikooli Eerika katsejaamas algasid A. Sau initsiatiivil 1979. a Järgnevas esitatakse kahe pikaajalise põldkatse põhitulemused.

Esimese katse (1979-1995, korraldaja T. Laidna) eesmärk oli võrrelda liblikõieliste erinevate liikide domineerimisega rohukamarate produktiivsust puhaskõrreliste rohukamaratega, mida väetati mineraallämmastiku erinevate normidega (0-400 kg/ha N vegetatsiooniperioodil). Kõrreliste segu (põldtimut, harilik aruhein, aasnurmikas ja karjamaa raihein) külvati katselappidele 3. augustil 1978. a, kokku 21,9 kg/ha 100%-lise külviseväärtusega seemet. Liblikõielised (ida-kitseherne, hübriidlutsern, sirplutsern või valge ristik) külvati kõrreliste taimikusse täiendavalt juurde 1979. a varakevadel 5. aprillil. Ida-kitsehernest külvati 30 kg/ ha arvestatuna 100%-lise külviseväärtusega seemet. Igal aastal anti kogu katsealale P 30 ja K 70 kg/ha. Liblikõielistega segukamaratele N väetisi ei antud. Allpool käsitleme ainult ida-kitseherne ja kõrreliste rohukamarat,

Katseala paiknes näivleetunud mullal (podzoluvisol) künnikihi (0-20 cm) agrokeemilised näitajad olid heintaimede kasvatamiseks sobivad: orgaanilist ainet 2,25 ja üld N 0,125%, laktaatlahustuvat P 95 ja K 130 mg /kg, pH_{KCl} oli 6,0.

Saak koristati niitemetodil vastavalt katseskeemile (tabel 6.16). Esimesed kaks katseaastat oli kogu ida-kitseherne katseala kolmeniiteline. Kolmandast (1981) kasutusaastast rakendati kaheniitelist kasutusrežiimi Alates 6. kasutusaastast (1984) mindi osaliselt tagasi kolmele niitele ja muudeti ka esimese ja teise niite aega, mistõttu moodustusid taimikute uued variandid (nr 2-5). Katseskeemi muutmine võimaldas täpsemalt selgitada ida-kitseherne optimaalseid niiteaegu ja kasutussagedust. Kogu taimse fütomassi määramiseks uuriti ka juurtemassi kujunemist. Juureproovid võeti spetsiaalse juurepuuri abil ning juured eraldati mullast veega uhtmise teel 1 mm avadega sõelal. Aastatel 1979-1995 oli katseala vihmutatav, et vältida mulla liigkuivusest tekkivaid saagikadusid (vihmutuskordi oli suve jooksul 2-6 à 35 mm vett). Uurimisperiood kujunes üsna pikaks (17 aastat), mille vältel võib eristada kolme allperioodi: I - aastad 1979-1984 (põhiuurimisperiood); II - 1985...1990 (järgnev) ja III – 1991-1995 (täiendav uurimisperiood).

Tabel 6.16. Niiterežiim 1. katses 1979-1995

Taimiku nr ja esimene kasutusaasta	Niidete aeg		
	I	II	III
1.* 1979	Täisõitsemisel	sept III või okt I dekaad	
2. 1984	Õitsemise algul	juuli III dekaad	sept III või okt I dekaad
3. 1984	Täisõitsemisel	aug II dekaad	
4. 1986	Enne õitsemist	juuli III dekaad	sept III või okt I dekaad
5. 1987	Paaritarvulistel aastatel vastavalt taimikule nr 1, paarisarvulistel aastatel vastavalt taimikule nr 2		

* 1979-1980 oli taimik kolmeniiteline

Teise katse korraldamise vajadus tõusetus juba eelkirjeldatud 1. katse käigus. Selgus (Laidna, 1987), et ida-kitseherne taimiku rajamisel ja kasutamisel tekkisid täpsustamist vajavad probleemid: kas külvata ida-kitsehernest monokülvis või segus kõrrelistega, kuidas kõige efektiivsemalt inokuleerida ida-kitseherne seemneid enne külvi liigiomaste mügarbakteritega ja millised on optimaalsed niiteajad.

EPA Eerika Katsejaamas 1986.a. mais Helle Loidi (1944-1992) eestvõttel rajatud põldkatse eesmärk oli uurida:

- 1) milliseid kõrrelisi on kõige sobivam külvata koos ida-kitsehernega;
- 2) nitragiini (bakterväetise) kasutamisviisi efektiivsus: inokuleerimata seemnel, nitragiin steriliseeritud ja steriliseerimata turbal, vedela nitragiini ühe- ja kolmekordsed doosid; esimese ja teise niiteaja mõju ida-kitseherne saagile ja püsivusele.

Katse rajati näivleetunud saviliivmullale (podzoluvisol), mille 0-20 cm mullakihi huumusesisaldus oli 2,3-2,7% ning pH_{KCl} 5,9. Eelviljaks oli sõnnikut (45 t/ha) saanud kartul.

Kogu katsealale külvati ida-kitseherne 100%lise külviseväärtusega skarifitseeritud seemet 30 kg/ha. Segude saamiseks külvati kõrrelised ida-kitseherne külviridadega risti, kusjuures külvisenorm oli 50% vastava liigi puhaskülvimäärast: timutit 'Jõgeva 54' - 5, keraheina 'Jõgeva 242' - 10, roog-aruheina 'Zapadnaja' - 17, ohtetut lustet 'Lehis' - 19 ja päideroogu 'Pedja' - 8 kg/ha. Väetisfoon oli katses N 0, P 35 ja K 66 kg /ha aastas. Katseala lubjati tolmpõlevkivituhaga 12. aprillil 1989 normiga 5 t/ha.

Saaki koristati suve jooksul kaks korda, kusjuures oli kaks esimese niite aega: varane (taimede nappumise faasis) - enamasti 10-15. juunil ja hiline (täisõitsemisel) – valdavalt 25.-30. juunil.

Teise niite aegu oli kokku 8 (intervall 1 nädal), seejuures varase esimese niite puhul enamasti 15. aug, 29. aug, 11. sept ja 25. sept.

Hilise esimese niite ajad olid vastavalt 22. aug, 5. sept, 18. sept ja 2. okt.

Katse läbiviimist on juhendanud H. Loid (aastail 1987-1991) ja R. Viiralt (alates 1992). Tegelikku katsetööd korraldas N. Kabanen.

Katsetulemused

Esimene katse. Ida-kitseherne ja kõrreliste segukülvi produktiivsus ja söödaväärtus võrreldes puhaskõrrelistega (N 0-400 kg/ha)

Ida-kitseherne arengukiirus külviaastal jäi tagasihoidlikuks. Tema osatähtsus taimikus külviaasta niidete keskmisena oli 25,6% (tabel 6.17), jäädes märgatavalt alla ristiku erinevate sortide (62,0%) ja hübriidlutserni (38%) levikukiirusele. On tõenäoline, et ida-kitseherne levikule taimikus esimese kahe kasutusaasta (1979-1980) jooksul mõjus negatiivselt kolmeniiteline kasutusrežiim.

Tabel 6.17. Ida-kitseherne osatähtsus haljasmassi aastasaagis, %

Katseastad	Taimiku nr				
	1.	2.	3.	4.	5.
1979	25,6	-	-	-	-
1980-82	56,7	-	-	-	-
1983-84	71,3	64,5	54,8	-	-
1985-86	89,2	77,1	60,3	94,1	-
1987-88	76,7	66,1	66,2	71,8	72,4
1989-90	70,3	78,0	69,2	73,6	79,0
1991-93	77,0	51,0	41,2	66,0	59,9
1994-95	77,1	51,5	41,0	55,6	60,0

1981. a mindi üle kaheniitelisele kasutusele, mille tulemusena ida-kitseherne osa haljasmassisaagis 1983-1984. a keskmisena tõusis 71,3%ni. Maksimaalse leviku taimikus saavutas ida-kitsehernes 8. kasutusaastaks, kui tema osatähtsus ulatus 96,8%ni, olles seega taimikust välja tõrjunud külvatud kõrreliste liigid. Järgneva katseperioodi vältel ida-kitseherne osatähtsus taimikus mõnevõrra vähenes, kuid 17. kasutusaastal ulatus see haljasmassi-

saagis veel 76%ni. Katsetulemused näitavad, et taimiku optimaalse kasutusrežiimi korral (s.o kaheniitelisel kasutusel, kus esimene niide tehakse õitsemisfaasis ja teine niide septembri lõpul või oktoobri alguses) on ida-kitseherne konkurentsivõime rohumaaakooslustes ülikõrge.

Ainuke kõrreline, mida ida-kitsehernes taimikust välja tõrjuda ei suutnud, oli katseala taimikusse ise ilmunud harilik orashein, mille osatähtsus katseperioodi lõpuks ulatus kuni 20%ni. Veel selgus uurimistööst, et ida-kitseherne domineerimisega rohu-kamar Eesti oludes ei kohane pideva kolmekordse niitmise. Samuti mõjus negatiivselt kaheniitelisel kasutusel teise niite aeg augusti keskel, olgugi et selleks ajaks oli kasvanud lopsakas ädal ja taimed alustasid teistkordset õitsemist. Eespool nimetatud kasutusrežiimi rakendamisel ida-kitseherne osatähtsus taimikus langes katseperioodi lõpuks 30%ni ja järgnes ulatuslik hariliku võilille invasioon taimikusse (üle 30%). Et liblikõieliste-kõrreliste segude viljelemisel on ainsaks lämmastikuallikaks liblikõieliste seotud õhu- ja taimedesse akumuleerunud lämmastik, siis selliste taimikute produktiivsus sõltub otseselt liblikõieliste osatähtsusest taimikus. Eespool toodud seaduspärasus ilmnis selgelt ka antud katse korral (tabel 6.18). Nii saadi maksimaalsed kuivaine- ja toorproteiinikogused 7. ja 8. ning 11. ja 12. kasutusaastal (keskmiselt vastavalt üle 15 t/ha ja 2,7 t/ha). Katses ilmnenu taimse produktsiooni hiilgeaeg ei lange kokku H. Raigi (1980) seisukohaga, milles ta väidab, et ida-kitsehernes saavutab maksimaalse produktiivsuse juba teisel-kolmandal kasvuaastal. Katses saavutatud taimse produktsiooni tase on ligilähedane maksimumile, mida Eesti ilmastikuoludes võib loota, sest heintaimede potentsiaalne saagikus on meil kuni 16 t/ha kuivainet aastas (Mäetalu, Karing, 1979). Kolmeniiteline kasutus ja esimese ning teise niite aja muutmine ei mõjunud saagikusele positiivselt. Nendes taimikutes (nr 2-5) langes saagikus katseperioodi lõpuks märgatavalt. Kui võrrelda ida-kitseherne domineerimisega taimiku produktiivsust teiste antud katses olnud pikema kestusega liblikõieliste ülekaaluga rohukamaratega (valge ristik, hübriid-lutsern, sirplutsern), siis ilmnis, et maksimaalsel saagiperioodil

ületab ida-kitseherne saak märgatavalt teisi rohukamaraid. Ida-kitseherne taimiku võrdlemisel kõrreliste puhaskülviga (mida väetati aastas kuni 400 kg/ha mineraallämmastikuga) ilmnes, et 1 ha ida-kitseherne taimikut toob aastas aineringsesse üle 400 kg/ha õhulämmastikku, olles selle näitaja poolest ilmselt üks efektiivsemaid liblikõieliste liike Eestis.

Taimse fütomassi koguproduktiooni selgitamiseks määrati katse esimesel perioodil ka ida-kitseherne taimiku juurte kuivmass, mis ulatus keskmisena 5,3 t/ha, jäädes selles alla nii kõrreliste kui lutsernidele. Juurtemassist üle 80% paiknes mulla pindmises 0-10 cm kihis. Siit selguvad ka põhjused, miks sademetevaesel vegetatsiooniperioodil ida-kitseherne domineerimisega taimiku produktiivsus märgatavalt langeb. Väga põuasel 1992. aastal (sademeid maist augustini vaid 101 mm) ädalat praktiliselt ei kasvanud ja taimik kuivas täielikult, mis aga ei põhjustanud veel taimede hukkumist (kuivainesaak oli 1992. a 7,7 ja 1993. a 9,6 t/ha).

Kogutud saagi kvaliteedi hindamiseks määrati kuivaines toorproteiini-, toorrasva-, toorkiu-, toortuha- ja aminohapete sisaldus. Saadud andmed on tabelis 6.19. Võrdluseks on lisatud sööda kvaliteedinäitajad ka mõnedest teistest taimikutest.

Tabeli 6.19 andmetest selgub, et ida-kitseherne domineerimisega taimikust saadud sööda kvaliteet on kõrge ega erine märgatavalt teiste liblikõieliste taimikutest. Üks tähtsamaid saagi kvaliteedinäitajaid – toorproteiinisaldus – ületas lüpsikarjale nõutava taseme (14% KAst) kõigis katsesse lülitatud liblikõielistega taimikutes, kuid kõrreliste oli selleks vaja anda aastas ca 250 kg/ha mineraallämmastikku.

Võrreldavad rohukamarad erinesid üksteisest märgatavalt proteiini aminohappeliselt koostiselt, seda nii aminohapete üldsisalduse kui asendamatute aminohapete koguse poolest. Aminohapped (kokku 17) moodustasid toorproteiinist 70-78%. Asendamatute aminohapete (kokku 9) summa poolest ületasid liblikõieliste-kõrreliste segud puhaskõrrelisi isegi N 300 kg/ha foonil üle 20%.

Tabel 6.18. Ida-kitseherne domineerimisega rohustu produktiivsus (keskmiselt aastas)

Katseaastad	Kuivainesaak, t/ ha					Toorproteiinisaak, t/ha				
	taimiku nr					taimiku nr				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
1979	5,2	-	-	-	-	0,75	-	-	-	-
1980-82	6,6	-	-	-	-	1,20	-	-	-	-
1983-84	9,9	11,8	9,1	-	-	1,80	2,60	1,75	-	-
1985-86	15,3	12,0	12,5	14,3	9,4	2,95	2,60	2,35	2,95	-
1987-88	11,2	7,0	9,3	9,2	9,4	2,10	1,30	1,70	2,15	1,70
1989-90	15,3	13,2	11,1	12,0	13,9	2,80	2,65	1,85	2,25	2,80
1991-93	8,2	4,8	5,5	5,4	5,7	1,50	0,80	0,95	1,00	1,00
1994-95	13,8	5,1	5,4	5,4	8,6	2,70	0,90	0,85	0,90	1,65

Tabel 6.19. Saagi kvaliteet 1979.-1987. a keskmisena

Rohukamara koosseis	Sisaldus kuivaines g/ kg						
	Toorproteiin	Toor-kiud	Toor-rasv	N-ta ekstraktiivained	Toor-tuhk	AAH*	
1. Ida-kitsehernes + kõrrelised	182	259	26	434	99	65,5	
2. Valge ristik + kõrrelised	176	219	31	467	107	67,0	
3. Hübriidlutsern + kõrrelised	174	245	28	450	103	63,7	
4. Kõrrelised + N 0	123	258	28	492	99	43,5	
5. Kõrrelised + N 300	151	229	30	497	93	50,0	

* AAH - asendamatud aminohapped

Katsetulemustest selgus:

1. Ida-kitseherne arengukiirus esimestel kasutusaastatel on aeglane.
2. Külvatuna segus kõrrelistega saavutab ida-kitsehernes üle 50%lise osakaalu taimikus teisel või kolmandal kasutusaastal.
3. Ida-kitseherne domineerimisega taimikute optimaalne kasutusrežiim on kaheniiteline, kusjuures esimene niide tuleb teha täisõitsemisel ja teine niide septembri lõpul või oktoobri algul.
4. Maksimaalse saagikuse saavutab ida-kitseherne domineerimisega rohukamar pärast 5. kasutusaastat ja see püsib kõrgena õige kasutusrežiimi rakendamisel üle 10 aasta.
5. Täiendavat uurimist vajab vahelduv niiterežiim, s.t ühel aastal kaks, järgmisel kolm niidet.
6. Ida-kitsehernes ei ole põuakindel rohumataim.
7. Saagi keemiline koostis vastab loomakasvatuse nõuetele, kuigi on vaja jätkata aretustööd ida-kitseherne söödaväärtuse parandamiseks. Suhteliselt vähe on andmeid ida-kitseherne seeduvuse kohta. Ida-kitsehernes kahjustub sageli tugevate (alla -5°C) kevadiste ja suve esimese poole (juuni algus) öökülmade tõttu. Need lükkavad edasi esimese saagi laekumise, kuid öökülmad taimikule tervikuna ohtlikud ei ole.

Teine katse. Ida-kitseherne saagikus ja püsivus segudes erinevate pealiskõrrelistega Aastail 1996-2001 toetas uurimistööd Eesti Teadusfond (grandid 2144 ja 4114).

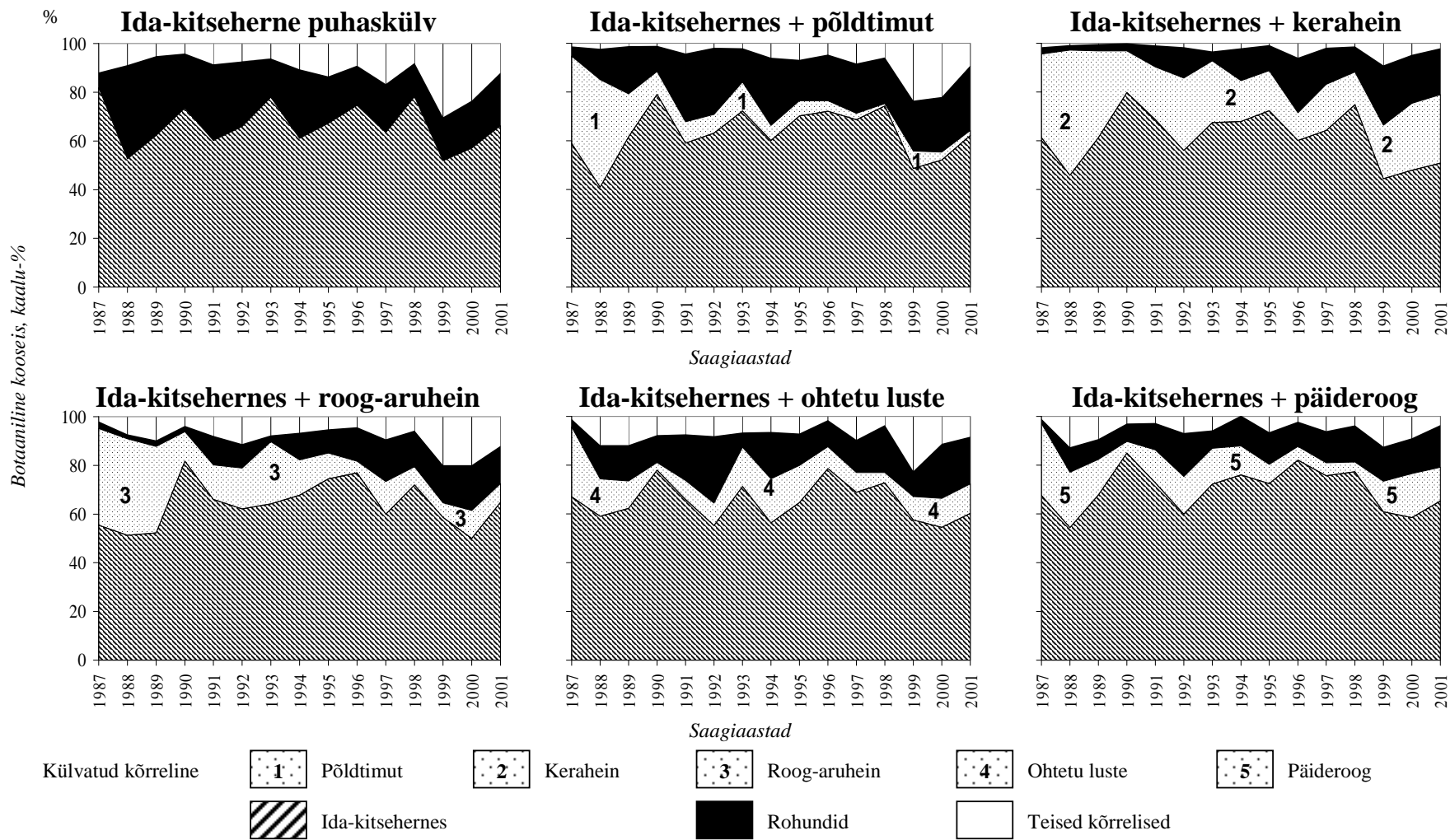
Katsetulemused näitasid, et hea saagivõimega taimiku saamiseks on vaja ida-kitsehernes külvata hiljemalt mai lõpul. Vajalikud on hoolikas mullaharimine, umbrohutõrje ja seemnete inokuleerimine vahetult enne külvi liigiomase mügarbakteritega (*Rhizobium galegae*). Katses kasutatud nitragiin oli hea efektiivsusega, kusjuures vedela nitragiini 3-kordne doos ei õigustanud end. Inokuleerimata seemnetega rajatud ida-kitseherne taimik oli küll külviaasta sügiseks üsna tihe, kuid järgmiseks kevadeks oli säilinud seal küllaltki vähe taimi. Tulemusena oli

ida-kitseherne osakaal esimese kasutusaasta (1987) saagis neil lappidel vaid 20-37% ja kuivainesmaak tagasihoidlik (keskmiselt 5 t/ha), inokuleeritud seemnega rajatud lappidel aga oli ida-kitsehernest 56-69% (kuivainet saadi 8,9-10,2 t/ha). Tõsi küll, inokuleerimata ja inokuleeritud seemnega rajatud taimikute saagid mõne aastaga ühtlustusid tänu mügarbakterite levimisele mullas ühelt katselapilt teisele. Suurel tootmispõllul ei saa aga sellele loota. Ida-kitseherne osakaal saagis kõikus aastati suurtes piirides (tabel 6.20), kusjuures viimasel kaheksal kasutusaastal (1994-2001) segude keskmisena see jäi nii varase kui hilise niite korral enam-vähem samaks võrreldes eelmise 7-aastase perioodiga. Seejuures sõltus ida-kitseherne osakaal segus suhteliselt vähe kooskasvava kõrrelise liigist ja esimese niite ajast (joonised 6.10 ja 6.11). Kõige suurem oli ida-kitseherne osakaal monokülvis hilise esimese niite korral (keskmiselt 81%). Kuivaine- ja toorproteiinisisalduse ning -saagi põhjal (tabelid 6.20 ja 6.21) on raske eelistada ida-kitseherne monokülve segudele või üht segu teisele.

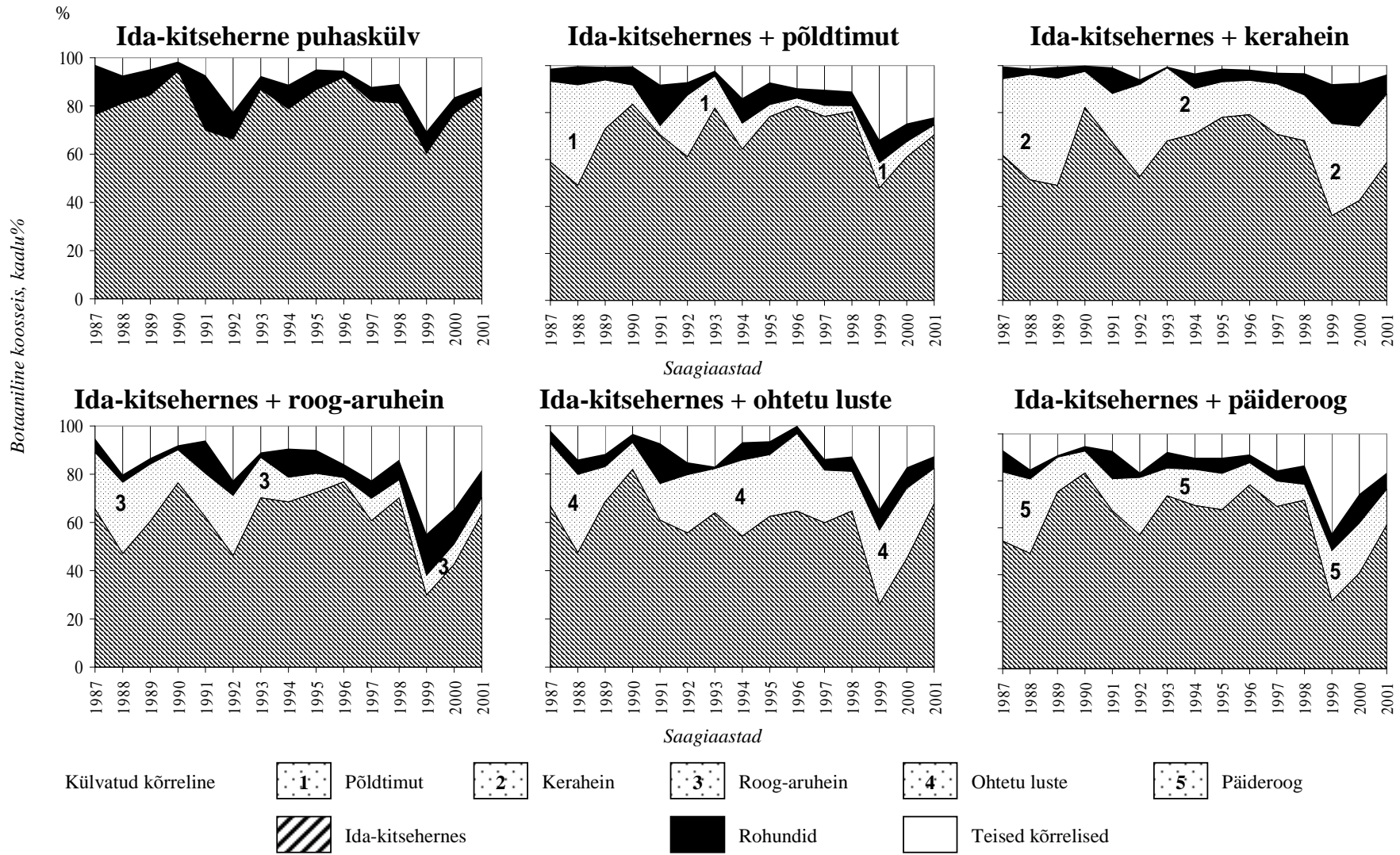
Varase esimese niite korral olid mõnevõrra kõrgema kuivainesaagiga ida-kitseherne segud roog-aruheina, ohtetu luste ja päiderooga. Viimase 8 aasta keskmisena kuivainesaagi tase mõnevõrra langes (hilise esimese niite korral rohkem) võrreldes eelmise 7-aastase perioodiga ida-kitseherne puhaskülvil 10-17% ja segudel 10-24%. Hilise esimese niite korral oli nii monokülvil kui segudel kuivainesaak mõnevõrra suurem (keskmiselt vastavalt 15 ja 2%), kuid proteiinivaesem (0,8-2,3 ühik% võrra).

Tabel 6.20. Ida-kitseherne mono- ja segukülvide kuivainesaak (KA) 1987-2001

Kõrreline segus	Ida-kitseherne osakaal saagis, %				Kuivainesaak (KA) keskmiselt aastas					
	1987-1993		1994-2001		1987-1993		1994-2001		1987-2001	
	kõikum.	keskm.	kõikum.	keskm.	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
<i>Varane esimene niide</i>										
1. Monokülv	53-77	63	52-78	67	7,87	100	7,10	100	7,46	100
2. Timut	41-79	64	47-74	66	8,29	105	7,34	103	7,78	104
3. Kerahein	44-80	66	44-75	62	8,01	102	7,18	101	7,57	101
4. Roog-aruhein	50-82	64	50-77	66	9,17	116	7,81	110	8,45	113
5. Ohtetu luste	55-88	71	54-79	66	8,80	112	8,00	113	8,38	112
6. Päideroog	54-85	71	58-82	72	8,50	108	8,16	110	8,37	112
7. Segude keskmine	41-88	67	44-82	66	8,55	109	7,70	108	8,11	109
<i>Hiline esimene niide</i>										
1. Monokülv	66-94	82	60-92	80	9,45	100	7,83	100	8,58	100
2. Timut	50-84	71	49-83	73	10,00	106	7,39	94	8,61	100
3. Kerahein	49-82	65	36-9	67	9,05	96	6,92	88	7,91	92
4. Roog-aruhein	46-76	64	30-77	66	9,55	101	6,60	84	7,98	93
5. Ohtetu luste	48-82	67	26-68	60	9,43	100	7,45	95	8,38	98
6. Päideroog	48-84	68	29-78	66	9,30	98	7,48	96	8,33	97
7. Segude keskmine	46-84	67	26-83	67	9,47	100	7,17	93	8,24	96



Joonis 6.10. Ida-kitseherne mono- ja segakülvide botaanilise koosseisu kujunemine 1987-2001 (*varane esimene niide*)



Joonis 6.11. Ida-kitseherne mono- ja segakülvide botaanilise koosseisu kujunemine 1987-2001 (*hiline esimene niide*)

7. Ida-kitseherne kasutamine

Tabel 6.21. Ida-kitseherne mono- ja segukülvide toorproteiini(TP)saak 1987-2001

Kõrreline segus	Toorproteiinisisaldus kuivaines, %				Toorproteiinisaak keskmiselt aastas					
	keskmine		1987-2001		1987-1993		1994-2001		1987-2001	
	1987-1993	1994-2001	kõikum.	keskm.	kg /ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
<i>Varane esimene niide</i>										
1. Monokülv	18,6	15,5	14,3-,8	17,0	1464	100	1098	100	1269	100
2. Timut	17,6	16,4	13,7-19,6	17,0	1460	98	1207	110	1325	104
3. Kerahein	16,7	16,1	14,3-19,6	16,5	1336	91	1152	105	1246	98
4. Roog-aruhein	16,8	16,2	13,4-19,0	16,5	1544	105	1262	115	1393	110
5. Ohtetu luste	17,7	16,6	14,2-19,2	17,1	1558	106	1324	120	1433	113
6. Päideroog	17,8	16,4	14,2-19,6	17,1	1516	104	1334	121	1419	112
7. Segude keskmine	17,3	16,3	13,4-19,6	16,8	1483	101	1256	114	1363	106
<i>Hiline esimene niide</i>										
1. Monokülv	16,6	15,7	11,1-18,1	16,2	1570	100	1226	100	1386	100
2. Timut	14,9	14,5	10,1-17,3	14,7	1488	95	1070	87	1265	91
3. Kerahein	14,2	14,5	10,1-16,5	14,3	1287	82	1000	82	1134	82
4. Roog-aruhein	14,8	14,4	8,8-16,7	14,6	1414	90	954	78	1169	84
5. Ohtetu luste	14,6	13,4	8,6-16,6	14,1	1387	88	1002	82	1182	85
6. Päideroog	15,4	13,9	9,2-17,3	14,8	1434	91	1041	85	1233	89
7. Segude keskmine	14,8	14,1	8,6-17,3	14,5	1402	89	1013	83	1197	86

Tabel 6.22. Esimese niite aja mõju ida-kitseherne mono- ja segukülvide saagile

Kõrreline segus	Aastasaagi muutumine (\pm) hilise esimese niite mõjul			
	kuivaine		toorproteiin	
	1987-2001		1987-2001	
	keskmise		keskmise	
	t/ha	%	kg/ha	%
1. Monokülv	1,12	15,0	117	9,2
2. Timut	0,83	10,7	-60	-4,5
3. Kerahein	0,34	4,5	-112	-9,0
4. Roog-aruhein	-0,47	-5,5	-224	-16,0
5. Ohtetu luste	0,00	0,0	-251	-17,5
6. Päideroog	-0,04	0,5	-186	-13,1
Segude keskmine	0,13	1,6	-166	-12,2

Analoogiliselt kuivainsaagiga ilmnes ka proteiinsaaigil aastatega languse tendents – ida-kitseherne puhaskülvil 22-25 ja segude keskmisena 15-28%. Kogu katseperioodi kokkuvõttena saadi hilise esimese niite korral segude keskmisena hektarilt 12% vähem proteiini kui varastest esimestest niidetest (tabel 6.22). Erinevus on aastate keskmisena statistiliselt usutav. Seevastu ida-kitseherne monokülvi proteiinsaaik, vastupidi, oli mõnevõrra (9%) suurem hilise esimese niite korral. Põhjus on selles, et rohu proteiinisalduse vähenemise hilistes esimestes niidetes (taimed olid vanemas arengufaasis) kompenseeris kuivainsaagi suhteliselt suurem tõus hilisemal niitmisel.

Nii ida-kitseherne puhas- kui segukülvide saagitase varieerus aastati üsna suurtes piirides. Suurimad erinevused ilmnemid tugevasti põuaste aastate (1992, 1999) ja sademeterikaste aastate (eriti 1998) vahel. Katses võrreldud taimikud (kokku 6) andsid kahe niiteaja keskmisena 1992., 1999. ja 1998. aastal kuivainet keskmiselt vastavalt 6,07, 3,29 ja 9,01 t/ha ning toorproteiini 797, 401 ja 1548 kg/ha. Toorproteiini keskmine sisaldus kuivaines oli samadel aastatel vastavalt 13,1, 12,2 ja 17,2%. Seega põuastel aastatel vähenes

tugevasti lisaks saagile ka selle kvaliteet, eeskätt proteiinisaldus rohu kuivaines.

Kokkuvõte

1. Kuigi Eerikal aastatel 1987-2001 korraldatud katses andsid nii ida-kitseherne monokülvid ja segud erinevate pealiskõrrelistega lähedase suurusega saagi, tuleks ida-kitseherne kasvatamisel eelistada siiski segukülve kõrrelistega (eeskätt ohtetu luste, päideroo ja roog-aruheinaga), sest siis on ida-kitseherne varred peenemad ja söödavus parem.

2. Ida-kitsehernes on Eesti oludes üks pikaajalisemaid liblikõielisi söödakultuure, mille monokülv ja segud pealiskõrrelistega andsid Eerikal veel 14. ja 15. kasutusaastal (2000. ja 2001. a) keskmiselt vastavalt 5,9 ja 10,9 t/ha kuivainet ning 750 ja 1550 kg/ha toorproteiini.

3. Hea püsivuse tõttu sobib ida-kitsehernest külvata tootmisest välja jäävatele künnimaadele: muld rikastub orgaanilise aine ja lämmastikuga ning tiheda taimiku tõttu on alla surutud söödi-põldudele iseloomulik massiline umbrohtude levimine.

Sellela seoses tuleks lähitulevikus tingimata uurida, kas ja mil määral vastavad tegelikkusele mõnede botaanika eriteadlaste väited, et ida-kitsehernes võib Eestis edaspidi muutuda tülikaks võõrtaimeks, mis seab ohtu meie loodusliku floora tasakaalu, sest tegemist olevat agressiivse, väga vastupidava, pikaealise ja vegetatiivselt paljuneva võõrliigiga. Ida-kitsehernes on seetõttu kantud ebasoovitavate taimede nn mustale lehele koos karvase võõrkakra, Sosnovsky karuputke jt ohtlike võõrliikidega.

Kasutatud kirjandus

- Köhler, H., 1969. Die Prüfung von Galega-arten auf ihren Gehalt an Giftstoffen mit Hilfe biologischer Methoden. Biologisches Zentralblatt, Nr 88, Heft 2, S 165-177.
- Laakso, I., Virkajärvi, P., Airaksinen, H., Varis, E., 1990. Determination of vasicine and related alkaloids by gas chromatography-mass spectrometry. Journal of Chromatography, No 505, p 424-428.

- Laidna, T., 1987. Liblikõieliste rohumaade kasutusrežiim, saagitase, kvaliteet ja mõju mullale. Soovitused rohumaaviljeluse intensiivistamiseks Lõuna-Eestis. Tallinn, lk 5-8.
- Laidna, T., 1994. Ida-kitseherne söödaväärtus ja püsivus rohumaal. – EPMÜ teadustööde kogumik, 178, Tartu, lk 120-123.
- Mäetalu, H., Karing, P., 1979. Heintaimede saagi intensiivsuse reguleerimine. Tallinn, 63 lk.
- Nõmmsalu, H., 1994. The nutritive value of fodder galega. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) Research in Estonia. Saku, Estonian Research Institute of Agriculture, p. 25-31.
- Nõmmsalu, H., Meripõld, H., 1998. Yield and quality of fodder galega/grass mixtures without nitrogen application. Grassland Science in Europe. Vol 3, Ecological Aspects of Grassland Management. Debrecen, Hungary, p 247-250.
- Raig, H., 1980. Söödagaleega kasvatamine ja kasutamine. Tallinn, 61 lk
- Raig, H., 1980. Söödagaleega kasvatamine ja kasutamine. Tallinn: Valgus, 119 lk.
- Raig, H., 1988. Galeegakasvatamise kogemusi. Tallinn. Valgus. 119 lk.
- Schreiber, K., Aurich, O., Pufahl, K., 1962. Isolierung von (+)-peganine aus der Geißraute, *Galega officinalis* L. Archiv der Pharmazie, 295, Nr 4, S 271-275.
- Viil, P., 2003. Söödagaleega alasest uurimistööst Kuusikul. Maamajandus, august, lk 24.
- Virkajärvi, P., Laakso, I., Koskinen-Juntti, A.-L., Lindström, K., Varis, E., 1991. Phytochemical screening of secondary metabolites of goat's rue (*Galega orientalis* Lam.). Univ of Helsinki, Pub Nr 29, 26 pp.

7. IDA-KITSEHERNE KASUTAMINE

7.1. Haljassööt, hein ja söödakontsentraadid

H. Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut

Igale loomakasvatatajale on teada, et õige sööt tagab madala omahinnaga hea piimatoodangu. Meie oludes on selleks eelkõige mitmesugune rohusööt- karjamaarohi, silo või hein. Ida-kitsehernest kasutatakse põhiliselt silo valmistamiseks, aga ka haljassöödana (Raig, 1988). Ta on ka väärtuslik materjal heina tootmiseks.

Ida-kitseherne kasutamisel haljassöödana on kõige tähtsam valida õige niiteaeg. Sõltuvalt rohu kasutamise eesmärgist tuleks niitmiseks valida õige arengufaas. Varasemates arengufaasides niidetud rohi sisaldab rohkem proteiini, hilisemate niidetega saab väiksema söödaväärtuse ja seeduvusega kuivaine- ja toorkiurikast haljasmassi.

Ida-kitseherne kaheniitelisel koristamisel on saadud kõrgeid kuivainesaake, kokku 8,5-10,5 t hektarilt, viis kuni seitse aastat järjest (Raig, 1988; Nõmmsalu, Meripõld, 1996).

Varsumise või õiepungade moodustumise arengufaasis niidetud ida-kitsehernes haljasmass on kõrge söödaväärtusega. Kuigi veiste ja lammaste suvises söötmises on peamine karjatamine, püsib vajadus ka haljassööda järele veiste lautades pidamisel, aga samuti sigade puhul, eriti emiste poegimiseelsel perioodil. Ökonoomseim söötmissviis on juba põllul penestatud haljasmassi etteandmine laudas.

Ida-kitseherne haljassööt on eriti oluline kevadel, maikuu lõpul, kui teised liblikõielised heintaimed ei anna veel nimetamisväärtset saaki, samuti hilissügisel, kui haljasmassist on nappus.

Võrreldes lutserniga on heina valmistamisel ida-kitseherne eelis see, et lehed kui kõige väärtuslikum osa kuivatamisel ja koristamisel ei varise.

Kvaliteetse ja hea söödavusega heina saamiseks tuleb niitmist alustada hiljemalt õitsemise algul. Heina tegemiseks on soovitatav rajada ida-kitseherne ja kõrreliste segukülve, milles ida-kitseherne varred on peenemad kui puhaskülvides ja seega parema söödavusega.

Ida-kitseherne haljasmassist kui väärtuslikust materjalist on valmistatud ka söödakontsentraate, eelkõige leheproteiinkontsentraati (LPK). Seda võimaldab varsumise või õiepungade moodustumise ajal niidetud haljasmass, mille toorproteiini ja karotiinisaldus on kõrge.

Tööstuslikul leheproteiinikontsentraadi valmistamisel on ida-kitseherne peenestatud haljasmassist pressimise teel eraldatud roheline rakumahl, mis on puhastatud lisanditest (näit. kiud) ja hiljem termiliselt töödeldud. Seejuures valgud koaguleeruvad. Saadud valgukontsentraati võib kuivatada ja granuleerida või säilitada ka pastana (Raig, 1988).

Söödaväärtuse ja mõnede asendamatute aminohapete sisalduse poolest on leheproteiinigraanulid kõrge kvaliteediga ja neid on kasutatud noorkarja ja mittemäletsejate söödaratsioonides. Nendega võib asendada ka loomse päritoluga söödalisandeid.

Koos rohelise rakumahlaga pressitakse haljasmassist välja ainult osa toorproteiinist. Järelejäänud pressmassist võib kuivatamise teel valmistada rohugraanuleid, mida saab samuti söödana kasutada.

7.2 Sileerimine

Paul Lättemäe

Eesti Maaviljeluse Instituut

Ida-kitsehernes (*Galega orientalis* Lam) e söödagaleega kuulub liblikõieliste heintaimede hulka. Liblikõieliste eelisteks on suur söödaväärtus ja juurteil asuvate mügarbakterite abil õhust lämmastiku omastamine. Liblikõieliste puuduseks aga on nende raskesti sileeritavus. Põhjusi on mitu, nagu kõrge puhverduisvõime (PV), madal suhkrute- (S) ja enamasti ka madal kuivainesaldus (KA) võrreldes kõrrelistega. Need võivad silo valmistamisel kergesti viia

võihappelisele käärimisele, proteiini lagunemisele ja silo riknemisele. Võrreldes teiste liblikõielistega nagu ristikud või lutsern, on söödagaleega tavaliselt veelgi suhkrutevaesem ja kõrgema puhverduisvõimega ning seetõttu on selle kultuuri sileerimine eriti probleemne.

Et vähendada sileerimisel riski, on mitmesuguseid võimalusi. Katsetulemused on näidanud, et materjali närvtutamisel paranevad sileerimistingimused ja väheneb võihappekäärimise oht (Lättemäe, 2000; Lättemäe *et al.*, 2000). Kui kuivainesisaldus on >35%, siis võihappebakterite areng praktiliselt peatub. Närvtumisega samal ajal aga suureneb pärmide ja hallituste vohamine, eriti siis, kui rohumassi närvtutamise aeg põllul venib ning silosse immitseb õhku. Hoidla avamisel on silo katmata pind õhu eest kaitseta ja selline silo võib kergesti kuumaks minna.

Silo käärimise kvaliteeti saab madala sileeruvuse korral oluliselt parandada kindlustuslisanditega (Raig *et al.*, 2001; Lättemäe, Meripõld, 2005). Tähtis on, et lisand oleks efektiivne. Keemilised kindlustuslisandid on tavaliselt efektiivsemad kui bioloogilised. Olenevalt keemilisest koostisest suurendavad need ka silo aeroobset stabiilsust. Bensoaate ja propionaate sisaldavad naatriumisoolad on küll keskmise antimikroobse toimega, kuid eriti efektiivsed on nad pärmide ja hallituste vastu. Need mikroobid on otsesed silo aeroobse riknemise põhjustajad. Materjali sileeruvusomadused paranevad ka siis, kui see on segus kõrrelisega. Kõrrelised rikastavad sileeritavat materjali suhkrutega ja vähendavad puhverlust, suurendavad saaki ning mõjutavad toiteväärtust.

Et selgitada ida-kitsehernest valmistatud silo kvaliteeti ja selle sileeruvust, viidi aastatel 1998-2004 EMVI silolaboris läbi kaks katset. Esimeses katses oli sileeritavaks materjaliks esimese niite söödagaleega ja söödagaleega-timuti, söödagaleega-hariliku aruheina, söödagaleega-kerahaina ning söödagaleega-raiheina segud (segus 50% söödagaleegat ja 50% kõrrelist). Teises katses sileeriti esimese niite söödagaleegat ja söödagaleega-timuti, söödagaleega-hariliku aruheina ning söödagaleega-ohtetu luste segusid (segus 30% söödagaleegat ja 70% kõrrelist). Esimeses katses kasutati silokindlustuslisandeid Niben ning Silomeister 3, lisamisnormiga 5

liitrit tonni rohumassi kohta. Teises ja kolmandas katses oli Nibeni samuti 5 l/t. Kontrollvariant oli lisandita. Niben on keemiline silokindlustuslisand, mis baseerub naatriumbensoaadil. Lisaks sisaldab see ka naatriumnitritit. Silomeister 3 on bioloogiline lisand, mis koosneb valitud piimhappebakterite kultuurist (*Lactobacillus plantarum*) segus propioonbakteritega.

Rohi niideti niidukiga ja hekseldati 6-8 cm pikkuseks. Seejärel doseeriti ja segati kindlustuslisand rohumassi ning see sileeriti 3 l purkidesse. Purgid suleti kilega ja hoiustati ruumis temperatuuriga 18-25 °C. Kolme kuu pärast võeti siloproovid analüüsideks. Kuivaine kadude määramiseks kaaluti purgid silo valmistamisel ja vahetult enne proovide võtmist. Silo aeroobne stabiilsus määrati aeroobsetes tingimustes visuaalselt. Aeg, mil silo pinnale ilmusid esimesed hallituskolooniad, võeti aluseks stabiilsuse hindamisel.

Katsete tulemused on esitatud tabelites 7.1-7.3 ja joonisel 7.1-7.2. Esimeses katses sileeritava haljasmassi keemiline ja mikrobioloogiline koostis sõltus segust. Kõik kõrrelised alandasid materjali toorproteiini- ja suurendasid selle suhkrutesisaldust. Samuti oli segude kuivainesisaldus mõnevõrra kõrgem võrreldes galeega puhaskülviga (tabel 7.1). See lõi eeldused paremaks käärimiseks ja kvaliteetsema silo saamiseks. Haljasmassi mikrobioloogiline koosseis oli aga üsna sarnane. Aeroobsete bakterite ja klostriidide eoste arv rohus oli väike, kuid pärmide ning hallituste arv üsna suur, eriti galeega-raiheina segus.

Puhas galeega sileeriti nii kindlustuslisandita kui Nibeni kasutamise, segud aga kindlustuslisandita ja Silomeister 3ga. Käärimistulemused on tabelis 7.2. Silo käärimise kvaliteet sõltus suuresti kindlustuslisandi kasutamisest. Kõige madalam kvaliteet saadi siis, kui sileeriti puhast galeegat lisandit kasutamata. Selle variandi keskmine võihappesisaldus oli 44,4 g/kg KA, ammoniaaklämmastiku sisaldus 48% ja kuivainekaod 15,7%. Käärimise seisukohalt on selline silo täiesti riknenud ja loomasöödaks kõlbmatu. Nibeni kasutamisel vähenes võihappesisaldus ligikaudu 20 korda ja ammoniaaklämmastikusisaldus 8 korda. Kuivainekaod vähenesid 8 korda. Tulemuseks oli hea kvaliteediga hästi käärinud silo, millel oli ka küllaldane aeroobne

stabiilsus. Teiste silode aeroobne stabiilsus oli samuti kõrge, kuid ilmselt nende suure võihappesisalduse tõttu. Halvasti käärinud, võihappeline silo on tavaliselt stabiilne. Silomeister 3 parandas samuti segumaterjalist valmistatud silo kvaliteeti ja alandas kuivaine kadu, kuid kvaliteet jäi siiski keskpäraseks.

Bioloogilised silokindlustuslisandid ei ole tavaliselt efektiivsed siis, kui sileeritakse vähese suhkrutesisaldusega liblikõielisi ja puudub kõrgmolekulaarseid süsivesinikke lõhustav ensüüm. Kõrrelised suurendasid segus galeegaga materjali suhkrutesisaldust ja alandasid puhverduisvõimet, kuid lisandita silo kvaliteet jäi suure võihappesisalduse tõttu ebarahuldavaks. Segumaterjalid vähendasid aga tunduvalt proteolüüsi, segakäärimist, pärmide aktiivsust ja seetõttu ka kuivainekadusid.

Teises katses silo toiteainetesisaldus sõltus samuti rohusegust (tabel 7.3). Puhta galeega sileerimisel saadi kõige proteiinirikkam ja madalama kiusisaldusega silo. Segude söödaväärtus langes, seda tulemust oli oodata. Et langus oli tuntav, siis viitab see ka hilinemisele koristamisel. Segude keskmine proteiinisisaldus kõikus piirides 111-127 ja kiusisaldus 312-361 g/kg KA. Silo toiteväärust aitas mõnevõrra tõsta kindlustuslisand, ilmselt parema käärimise tõttu.

Silo käärimise kvaliteet sõltus põhiliselt kindlustuslisandi kasutamisest, kuid ka segukülvist. Tulemused sarnanesid esimese katsega. Puhta galeega sileerimisel kindlustuslisandita saadi riknenud, väärtuseta silo. Niben kindlustas rahuldava kvaliteediga silo. Segukülvidest kõige tagasihoidlikum tulemus saadi, kui sileeriti galeega-aruheina segu. Järgnesid galeega-ohtetu luste ja galeega-timuti segu.

Kõige parema käärimise kvaliteediga silo saadi siis, kui sileeriti galeega-timuti segu ja kasutati kindlustuslisandit. Selle variandi keskmine võihappesisaldus oli ainult 4,6 g/kg KA ja ammoniaaklämmastiku sisaldus 5,0% ning silo pH 4,2. Tulemustest ilmnes ka segukülvi ja kindlustuslisandi kasutamise sünergism (joonised 7.1 ja 7.2).

Tabel 7.1. Sileeritava materjali keemiline koostis ja mikrobioloogiline koosseis (esimene niide 4.06.98)

Näitaja	sööda- galeega	sööda- galeega +timut	sööda- galeega +harilik aruhein	sööda- galeega +kerahein	galeega +raihein
Kuivaine (KA), g/kg	200	227	228	205	238
pH	5,9	5,7	5,7	5,9	5,8
Toorproteiin, g/kg KA	208	142	147	150	171
Toorkiud, g/kg KA	222	201	231	230	198
Toortuhk, g/kg KA	82	76	78	84	82
Suhkrud, g/kg KA	50	134	141	132	202
Mikroorganismid, x10 ³ g:					
aeroob. bakt. eosed	0,80	0,10	1,85	0,30	0,45
klostriidide eosed	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
pärmid	58,0	65,7	19,0	39,0	102,7
hallitused	14,3	16,3	35,0	18,3	18,3

Tabel 7.2. Ida-kitsehernest ja ida-kitsehene-kõrrelistest valmistatud silo käärimise tulemused. Kindlustuslisanditest kasutati keemilist Nibeni ja bioloogilist Silomeistrit 3 (SM-3). Lisandita oli kontrollvariant. Sileerimisperiood 3 kuud

Parameeter	Söödaaleega			Söödaaleega+timut	
	PD _{0,05}	Kontroll	Niben	Kontroll	SM-3
Kuivaine (KA), g/kg	31,5	168	170	210	220
pH	1,5	5,6	4,2	4,4	3,3
Happesus	42,3	36	80	71	257
Suhkrud, g/kg KA	38,8	15	29	71	68
Ammoniaak-N kogu N, %	4,2	48,0	6,0	13,6	4,0
Äädikhape, g/kg KA	6,2	41,5	12,8	12,1	12,4
Propioonhape, g/kg KA	4,9	23,5	2,7	1,2	1,2
Võihape, g/kg KA	4,7	44,4	2,1	32,2	4,4
Isovõihape, g/kg KA	2,8	5,2	0	0	0
Valerhape, g/kg KA	5,5	6,4	0	0	0
Etanool, g/kg KA	8,4	45,2	13,7	36,7	16,4
Butaandiool, g/kg KA	6,8	15,9	0,9	7,8	1,2
Mikroorganismid, x10 ³ g/värskes silos:					
Pärmid		5,28	9,75	163	8,80
Hallitused		0,40	0,80	3,40	1,10
Klostriidid		0,70	0,01	0,27	0,02
Aeroobne stabiilus, päeva		6	6	7	>7
KA kaod, %	4,3	15,7	1,9	8,0	3,1

Tabel 7.2 järg

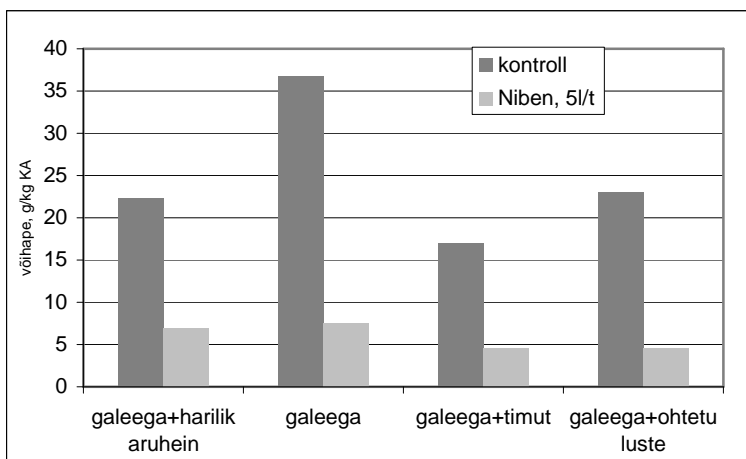
Parameeter	Galeega+harilik aruhein			Galeega+kerahain		Galeega+raihein	
	PD _{0,05}	Kontroll	SM-3	Kontroll	SM-3	Kontroll	SM-3
Kuivaine (KA), g/kg	31,5	210	210	190	200	200	200
pH	1,5	4,1	3,3	4,2	3,4	4,1	3,4
Happesus	42,3	96	252	95	273	104	283
Suhkrud, g/kg KA	38,8	45	32	35	41	153	115
Ammoniaak-N kogu N, %	4,2	10,2	1,7	9,2	2,9	9,5	3,7
Äädikhape, g/kg KA	6,2	11,1	13,2	10,5	12,6	15,3	25,7
Propioonhape, g/kg KA	4,9	1,2	1,4	1,1	1,3	1,8	3,1
Võihape, g/kg KA	4,7	37,1	8,4	44,0	6,2	37,2	20,7
Isovõihape, g/kg KA	2,8	0	0	0	0	0	0,3
Valerhape, g/kg KA	5,5	0	0	0	0	0	0
Etanool, g/kg KA	8,4	31,1	16,8	32,6	12,5	32,9	23,2
Butaandiool, g/kg KA	6,8	11,4	3,4	6,6	1,0	9,3	7,6
Mikroorganismid, x10 ³ g/värskes silos:							
Pärmid		3,80	13,4	0,85	11,7	12,7	0,28
Hallitused		0,48	0,95	0,33	4,50	28,8	4,13
Klostriidid		1,48	0,02	1,73	0,02	0,49	1,25
Aeroobne stabiilus, päeva		>7	5	>7	>7	>7	5
KA kaod, %	4,3	8,9	4,5	8,1	3,2	8,9	5,3

PD_{0,05} – piirdiferents 5% tõenäosuse tasemel (n=2)

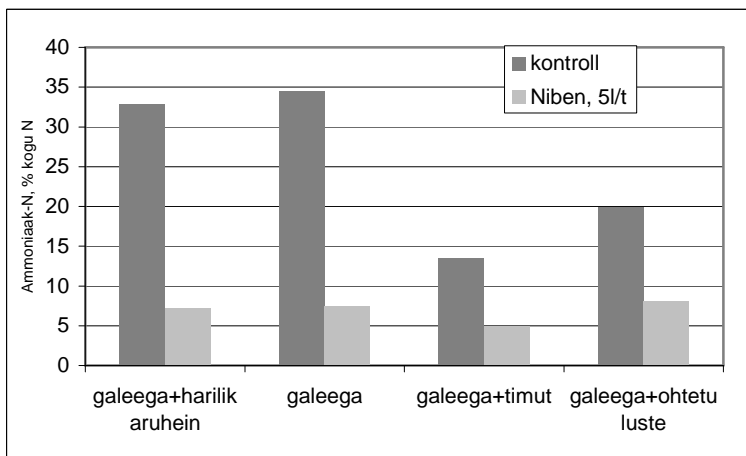
Tabel 7.3. Söödagaleega-kõrreliste segude ja silokindlustuslisandi Niben mõju käärimise kvaliteedile ja kuivaine kadudele. Lisandita oli kontrollvariant. Sileerimisperiood 3 kuud

Segu	Kuivaine	TP	TK	pH	Amn. N	Võihape	KA kaod
Kindlustuslisand	(KA) g/kg	g/kg KA	g/kg KA		% kogu N	g/kg KA	%
Söödagaleega							
Kontroll	127	160	303	5,9	34,5	36,7	14,4
Niben	149	181	276	4,5	7,5	7,5	3,5
Söödagaleega + harilik aruhein							
Kontroll	167	113	355	5,8	32,9	22,3	11,5
Niben	179	122	329	4,4	7,2	6,9	4,3
Söödagaleega + timut							
Kontroll	185	119	330	5,4	13,5	17,0	10,1
Niben	205	127	312	4,2	5,0	4,6	3,4
Söödagaleega + ohtetu luste							
Kontroll	187	111	361	5,9	19,9	23,0	9,0
Niben	196	125	343	4,6	8,1	4,6	3,6
<i>PD_{0,05} – piirdiferents (n=2)</i>		22,8	42,2	0,5	8,7	7,6	3,5

7. Ida-kitseherne kasutamine



Joonis 7.1. Võihape sisaldus silos olenevalt kindlustuslisandist ja kasutatud rohusegust



Joonis 7.2. Ammoniaaklämmastiku sisaldus silos olenevalt kasutatud rohusegust ja kindlustuslisandist

Järeldused. Tulemused näitasid, et söödagaleegast valmistatud silo kvaliteeti saab parandada, kui see on segus kõrrelistega ja kasutatakse efektiivset silokindlustuslisandit. Kõige parem käärimise kvaliteet saadi siis, kui sileeriti söödagaleega-timuti segu ja kasutati keemilist kindlustuslisandit. Madalaim silo kvaliteet saadi söödagaleega-aruheina sileerimisel. Tulemuste järgi oli kindlustuslisandi toime tugevam kui silomaterjaliks kasvatati söödagaleegat segus kõrrelistega.

Ida-kitseherne silo kvaliteet ja söötmistulemusi

*U. Tamm, R.-J. Sarand, H. Nõmmsalu, H. Meripõld
Eesti Maaviljeluse Instituut*

Ida-kitseherne sobivust silokultuurina on seni uuritud põhiliselt sobivate konservantide selgitamiseks. Kõrge toorproteiini- ja vähene suhkrute sisaldus ei soodusta piimhappes bakterite arengut ja kvaliteetne silo saadakse vaid konservandiga sileerimisel (Raig, 1988). Kaheniitelisel koristamisel on saadud kõrgeid kuivainesaake, kokku 8,5-10,5 t hektarilt (Nõmmsalu, Meripõld, 1996). EMVI silolaboris eelnevalt läbiviidud ida-kitseherne sileeruvuskatsed andsid aluse kvaliteetse silo valmistamiseks ja antud uurimuse teostamiseks.

Ida-kitseherne haljasmassi sileerimiskatse viidi läbi EMVI rohumaaviljeluse ja söötade osakonnas 1994.a. Ida-kitsehernesilo kvaliteeti võrreldi sama tehnoloogia järgi valmistatud varajase punase ristiku siloga.

Sileeritav ida-kitseherne haljasmass niideti EMVI põllult Jälgimäel. Mulla huumusesisaldus oli 3,40%, pH_{KCl} - 7,1; 100 g mullas oli 12,6 mg fosforit ja 26,9 mg kaaliumi. Sileeriti viienda kasutus aasta ida-kitseherne sort Gale haljasmassi. Botaanilise kaalanalüüsi põhjal koosnes sileeritav ida-kitseherne rohi valdavalt põhikultuurist, rohundeid ja kõrrelisi kokku oli alla 5%. Punase ristiku rohus oli ristikut 79%, kõrrelisi 18% ja rohundeid 3%. Haljasmass koristati liblikõieliste õiepungade

moodustumise arengufaasis, kasutades järelveetavat otsekoristuse silokombaini *Tuhti*. Konservandiks oli bensoehappe baasil toodetud *Superben*, kulunormiga 5 l ühe tonni haljasmassi kohta. Silohoidlana kasutati EMVI silolabori metallmahuteid (a 2,5 m³). Katse tehti kolmes korduses. Kahe nädala möödumisel eemaldati ja mõõdeti eraldunud mahl.

Silomahuteid kaaluti perioodiliselt sileerimiskadude määramiseks. Mahutite avamisel eraldati pinnalt riknenud osa ja silost võeti keskmine proov keemilisteks ja mikrobioloogilisteks analüüsideks.

Söötmisskatse viidi läbi Juuliku katsefarmis. Võrdlusena kasutati varajase punase ristiku silo söötmistulemusi. Valiti välja kolm analooglehma, kellele söödeti algul ristikusilo ja seejärel idakitsehernessilo. Söödaratsioonis oli 75 kg silo, 2 kg põldheina ja iga liitri piima kohta 300 g jõusööta. Põldheina kuivainesisaldus oli 83,7%; toorproteiini oli 12,8%, toorkiudu oli 27,3%, toorrasva 2,4%, toortuhka 4,6% ja N-ta ekstraktiivaineid 52,9% kuivaine kohta. Jõusööt sisaldas 85,9% kuivainet ning 16,1% toorproteiini, 5,6% toorkiudu, 3,3% toorrasva, 5,4% toortuhka ja 69,9% N-ta ekstraktiivaineid kuivaine kohta.

Sileerimiseks kasutatud haljasmassist ja kõikidest silomahutitest võetud keskmisest proovist tehti zootehniline täisanalüüs ja määrati mikroorganismide arvukus olulisemate mikroobirühmade lõikes. Katselehmade piim kaaluti pärast iga lüpsi. Piimas määrati EMVI laboris üks kord nädalas rasva-, valgu- ja karbamiidisisaldus ning mikroorganismide arvukus. Võrreldavate andmete saamiseks arvatati faktiline piim energia alusel ümber EKM piimaks.

Ida-kitseherne õiepungade moodustumise arengufaasis niidetud haljasmass oli kõrge söödaväärtusega (tabel 7.4) ja konservandi *Superben* kasutamisega loodi head eeldused kvaliteetse silo valmistamiseks. Võrdlussilona kasutatud punase ristiku silo lähtematerjal oli samuti niidetud õienuppude moodustumise faasis, kuid erines oma koostiselt mõnevõrra idakitsehernessilo omast väiksema kuivaine, toorproteiini ja toorkiu sisalduselt.

Punase ristiku rohi sisaldas veidi rohkem pärm- ja hallitusseeni. Mõlemad sileeritavad haljasmassid koristati ilma mikrobiaalse saastumiseta.

Suure niiskusesisaldusega haljasmassi sileerimisel eraldus rohkesti mahla - punasel ristikul kuni 20%, ida-kitsehernel aga ainult 5% (tabel 7.4). Kuivainet läks mahlaga kaduma siiski 2 kuni 9%.

Tänu tõhusa konservandi kasutamisele oli silode gaasiline käärimiskadu tunduvalt (2 korda) madalam kui esineb ilma sileerimist kindlustava lisandita silodes (Toomre, Older, Sarand, 1993). Gaasilised käärimiskaod ja kuivaine kaod pinnalt riknemisest olid ida-kitseherne- ja punase ristiku silodel praktiliselt võrdsed.

Ida-kitseherne sileerimisel saadi tänu kindlustuslisandi kasutamisele kõikides mahutites nii zootehniliste kui ka hügieeniliste näitajate poolest kvaliteetne silo (tabel 7.6). Rohusilos suurenes võrreldes lähtematerjaliga kuivaine, toorkiu ja toorproteiini sisaldus, mida põhjustas arvatavasti käärimis- ja mahlakadu sileerimise käigus.

Hügieenilise kvaliteedi seisukohalt olid võrreldavad silod praktiliselt võrdsed nii toimunud piimhappekäärimise intensiivsuse kui ka valesäärimise pidurduse suhtes. Mõlemas silos puudus vöihape. Tavaliselt ei loeta ammoniumlämmastiku suhet üldlämmastikku üle 10%-lise näidu korral soovitavaks.

Konservandi *Superben* kasutamisel liblikõielisterohke rohu sileerimisel võib see näitaja ületada ka 10% ilma, et see mõjutaks silo kvaliteeti. Võrreldavate silode puhul siin olulisi erinevusi ei olnud. Siiski võib märkida ristikusilo väiksemat aeroobset stabiilsust, mida saab seostada pärm- ja hallitusseente algselt suurema "ristikulembusega". Seda on ka hilisemates katsetes ette tulnud.

Tabel 7.4. Sileeritava haljasmassi keemiline ja mikrobioloogiline koostis

	Ida-kitsehernes	Punane ristik
Kuivaine sisaldus %	18.7	17.1
Kuivaines %		
Toorproteiin	18.2	14.7
Toorkiud	23.2	21.9
Toortuhk	8.4	7.2
Toorrasv	2.5	3.2
N.-ta e.-a.	47.7	53.0
Suhkrud	4.5	7.2
pH	6.3	6.6
Mikroorganisme 10 ³ /g		
aeroobsete bakterite eoseid	1.0	0.5
võihappebakterite eoseid	0.25	0.2
pärmseeni	1.3	6
hallitusseeni	6.6	18
Bakterite üldarv	56 000	107 500
Piimhappebaktereid	155	415

Tabel 7.5. Sileerimiskaod, %

	Ida-kitseherne silo	Punase ristiku silo
Kuivaine kadu kokku	11.3	18.4
gaasilised käärimiskaod	7.3	7.5
pinnalt riknemisest	2.2	1.7
mahla eraldumisest	1.8	9.2
Naturaalsed silomassi kaod lähtemassist	15.3	21.4
pinnalt riknemisest	3.3	1.6
mahla eraldumisest	4.7	19.8

Tabel 7.6. Silode kvaliteet

	Ida-litseherne silo	Punase ristiku silo
Kuivaine sisaldus	20.6	18.6
Kuivaines %		
toorproteiin	18.9	15.9
toorkiud	24.9	23.9
toortuhk	7.9	7.9
suhkrud	0.3	0.2
pH	4.3	4.0
Piimhape %	1.61	1.2
Äädikhape %	0.24	0.3
Võihape %	0	0
NH ₃ -N suhe üld N %	13.9	10.6
Mikroorganisme 10 ³ /g aeroobsete bakterite		
eoseid	1.2	3.2
võihappebakterite	0.02	0.07
eoseid		
pärmseeni	0.8	2.3
hallitusseeni	0.8	0.3
Silo aeroobne stabiilsus päevades	19	16

Söötmisskatses sõid lehmad 65 kg ida-kitsehernesilo ja 75 kg ristikusilo, seejuures kuivainet ida-kitsehernessilona 13,4 kg ja ristikusilona 14,0 kg. Katselehmade piimalüpsid olid arvestusperioodil võrdlemisi stabiilsed (tabel 7.7). Kuigi ristikusilo söötmisel saadi lehmadelt rohkem piima, jääb 0,9 kg erinevus katsevea piiridesse ($P < 0,05$). Ida-kitsehernesilo suurem proteiini-sisaldus oleks pidanud kajastuma ka piima kõrgemas karbamiidisisalduses. Võrreldes ristikusilo söötmisega jäi karbamiidisisaldus piimas ida-kitsehernesilo söötmisel aga väiksemaks (tabel 7.8). Põhjuseks võib olla ida-kitseherne toorproteiini madalam seeduvus kui punasel ristikul. See arvamus

vajab siiski täiendavaid uurimusi. Piima kvaliteedi teiste näitajate osas olulisi erinevusi ei ilmnenud.

Tabel 7.7. Lehmade piimatoodang (EKM-piima kg päevas)

Lehma nimi	Elusmass, kg	Piimatoodang	
		Ida-kitseherne silo	Punase ristiku silo
KELKE	569	24.9	26.0
AAMI	530	27.7	27.8
EDEL	545	26.6	28.0
Keskmine	548	26.4	27.3
PD 0,95		1.6	1.3

Tabel 7.8. Katsepiima kvaliteet

	Ida-kitseherne siloga	Punase ristiku siloga
Organoleptiline hinnang	hea	hea
Karbamiid mg/kg	27.4	36.6
Valk %	3.16	3.11
pH	6.75	6.71
Mikroorganisme 10 ³ /ml		
üldarv	34	44
piimhappebaktereid	10	21
võihappebakterite eoseid	0.018	0.0049
coli grupi baktereid	0.009	0.006
aerobsete bakterite eoseid	0.008	0.013
stafülokokke	0.24	0.23

Järeldused. Läbiviidud uurimusest selgus, et liblikõieliste õiepungade moodustumise arengufaasis koristatud haljasmassi sileerimisel saadi kõrge toiteväärtusega ja hea kvaliteediga rohusilo.

Vaatamata ida-kitseherne haljasmassi madalale kuivainesaldusele eraldus hoidlast silomahla märksa vähem kui punase ristiku sileerimisel, seega vähenesid ka kahjulikud mõjud keskkonnale.

Lehmad söövad kvaliteetsset ida-kitsehernesilo isukalt ja toodavad selle arvel ristikusiloga võrreldavates kogustes piima. Piima kvaliteedinäitajates olulisi muutusi ei ilmnunud.

Õigeaegselt, õiepungade moodustumise arengufaasis koristatud ja kindlustuslisandiga sileeritud galeega haljasmass on igati sobiv kvaliteetse talvise sööda valmistamiseks. Ida-kitseherne kasvatamine veiste põhisöödana on täiesti arvestatav.

7.3. Karjatamine

Ida-kitsehernel karjatamise katsed Eesti Maaviljeluse Instituudis

U. Tamm

Eesti Maaviljeluse Instituut

Ida-kitsehernes on varajase ja kiire kasvuga heintaim, mida kasutatakse haljassöödaks või rohusiloks. Praktikas on ida-kitsehernepõllul ka karjatatud, kuigi taime bioloogilised iseärasused sellele ei vasta. Uurimistulemusi ida-kitsehernel karjatamise kohta on seni vähe.

Karjamaa kasutamisel on põhiliseks tingimuseks, et karjatavad loomad saaksid pidevalt värsket ja kõrge toiteväärtusega rohtu. Selle tagab karjatamisel loomade poolt korduv heintaimede kärpimine (vegetatsiooniperioodil 4-6 karjatamist). Sagedase kärpimise tõttu ei saa karjatavad taimed kõrgeks kasvada, mistõttu peavad karjamaataimed olema kiire ja rikkaliku ädalakasvuga.

Karjamaataimikut iseloomustab liigirohkus ja suur tihedus. Ulatusliku assimileeriva pinna saamiseks kasvatatakse koos erinevate bioloogiliste omadustega taimi, millest enamuse

moodustavad juurmiste lehtede rohked võsundilised alusheinad. Soodsalt mõjub saagile ja rohu toiteväärtusele liblikõieliste ja kõrreliste kooskasvatamine.

Erineva liigilise koosseisuga karjamaataimikute võrdluskatse viidi läbi Eesti Maaviljeluse Instituudi Juuliku katsefarmis 1998-1999. a. Võrdluses olid tüüpilised karjamaakarad (valge ristiku ja lutsernirohke) ning ida-kitsehernes.

Katseala paiknes tüüpilisel kamar-karbonaatmullal, mille huumusesisaldus oli 4,3% ja pH 6,6 ning väetistarve väike (P80 ja K240 mg/kg mullas). Lämmastikväetisi katseaastatel ei antud.

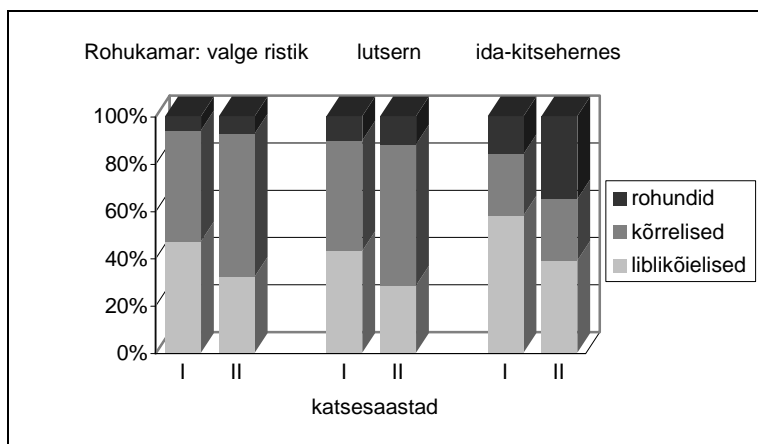
Ilmastikutingimused olid katseaastatel erinevad. 1998. aasta oli heintaimede kasvuks soodne. Aktiivne elutegevus algas 20. aprillil, mais arenesid taimed hoogsalt ja võrsusid hästi. Kogu suvi oli vihmane ja karjamaadelt saadi rikkalik ädalasaak. 1999. aastal algas vegetatsioon nädala võrra varem ja oli aprillis normilähedane. Mai oli väga jahe ja kuiv. Öökülmi esines mais 19 korral, mis kahjustas külmakartlikke heintaimi (sealhulgas ida-kitsehernest). Hoogsamalt hakkasid heintaimed kasvama mai lõpus. Juuni oli soe ja kuiv ning samasugune oli ka juuli. Juuli keskel olid karjamaad pruunid ja ädalakasv seiskus. Vihma hakkas sadama alles septembri III dekaadil (sademeid suvel 53% normist).

Karjatamisringe oli tüüpilistel karjamaataimikutel 1998. a viis ja 1999. a kolm. Arvestades ida-kitseherne bioloogilist omapära, ei rakendatud nende kasvualal nii sagedast karjatamist - 1998. a neli ja 1999. a kolm karjatamist. Katsealal karjatati katsefarmi 40 lüpsilehma.

Kasvanud rohumass määrati niitemetodil enne karjatamist. Proovid botaaniliseks ja keemiliseks analüüsiks võeti variandi kohta iga karjatamise ajal. Rohuproove analüüsiti pärast kuivatamist ja määrati lüpsilehmadega *in sacco* meetodil orgaanilise aine seeduvus. Andmete alusel arvutati ka rohu ainevahetusenergia sisaldus.

Vaatamata ida-kitseherne varajasele arengule kevadel, saadi karjatamist alustada suhteliselt hilja. Esimest karjatamist alustati 1998. a 28. mail ja 1999. a 30. mail, mis võrreldes tüüpiliste karjamaataimikutega oli nädala võrra hilisem. Hilinemist põhjustasid mai kuus esinenud tugevad öökülmad. Teise karjatamisringi ajaks kasvas ädal 30 päeva. Tavalistel karjamaataimikutel kulub selleks 15-20 päeva. Vaatamata suhteliselt pikale kasvuperioodile oli ida-kitseherne karjatatav rohi hästi söödav. Esimesel katseaastal (1998) saadi ida-kitsehernel karjatades kuivaine ööpäevaseks juurdekasvuks suve esimesel poolel 89-116 ja suve teisel poolel 44-62 kg/ha. Teisel katseaastal oli kuivaine juurdekasv vastavalt 66-72 ja 13 kg/ha. Teise katseaasta (1999) ilmastik oli suve teisel poolel väga kuiv.

Et taimik saaks heaks talvitumiseks vajalikke varuaineid koguda, ei karjatatud loomi ida-kitsehernel augustis ja septembri esimesel poolel. Vaatamata sellele oli teise katseaasta kevadel ida-kitseherne- taimik eelmise aasta karjatamise mõjul hõrenenud. Botaanilise kaalanalüüsi andmetel oli 1999. a esimese karjatamise saagis ida-kitsehernest ainult 39,3, kõrrelisi 25,9 ja mitmesuguseid rohundeid 34,8%. Tüüpilised karjamaataimikud sisaldasid rohundeid ainult 7-16% (joonis 7.3).



Joonis 7.3. Erinevate rohukamaratega karjamaa botaaniline koosseis

Põua mõjul vähenes liblikõieliste osatähtsus kõikides rohu-kamarates, kusjuures tüüpilistel karjamaataimikutel asendasid neid põhiliselt kõrrelised. Ida-kitseherne osatähtsuse vähenemise arvel aga levisid rohundid, kuid kõrreliste esinemine jäi endisele tasemele.

Rohu keemiline koostis oli ida-kitseherne karjamaal hea (tabel 7.9). Küll aga põhjustasid hõrenenud taimik ja põuane suvi tugeva saagilanguse. Teisel katseaastal saadi ida-kitsehernel karjatades 4,3 t/ha kuivainet, kusjuures ida-kitsehernes moodustas sellest vaid 40%. Kahe katseaasta keskmisena ületas aga ida-kitsehernes saagikuselt teisi rohukamaraid (tabel 7.10).

Kõikidel karjatamisringidel oli rohi kõrge proteiinisalduse ja pikale kasvuperioodile vaatamata suhteliselt madala toorkiu-sisaldusega. Teise katseaasta madalama proteiinisalduse põhjustas ida-kitsehernetaimiku hõrenemine. Ida-kitsehernerohu toiteväärtus karjatamisel oli kõrge. Esimesel katseaastal sisaldas karjamaarohu kuivaine ainevahetusenergiat 9,7-9,9 MJ/kg. Teisel katseaastal kujunes rohu kuivaine toiteväärtus kõrgemaks. Esimesel karjatusringil oli see 11,7 MJ/kg, teisel 9,6 ja kolmandal 10,4 MJ/kg.

Tabel 7.9. Ida-kitsehernekarjamaa rohu keemiline koostis

Karjatusring	Kuivaines, g/kg						
	toorproteiin	toorkiud	toortuhk	P	K	Ca	Mg
1998. a							
Esimene	250	226	116	5,0	43,3	10,1	2,0
Teine	260	227	110	4,0	35,5	13,5	2,2
Kolmas	245	228	103	3,9	37,0	11,5	2,1
Neljas	236	223	117	4,2	34,4	16,8	2,1
1999. a							
Esimene	170	193	90	3,7	35,8	7,4	1,9
Teine	156	243	87	2,6	23,1	16,2	1,8
Kolmas	150	220	91	2,7	26,7	10,2	1,9

Tabel 7.10. Karjamaade saak ja rohu toiteväärtus (1998.-1999. a keskmine)

Rohukamarad	Saak t/ha		Kuivaine toiteväärtus			
	kuivaine	proteiin	toorprot.%	seeduvus %	ME MJ/kg	
Valge ristiku rohke	5,6	1,0	17,8	69	10,5	
Lutsernirohke	5,8	1,0	17,2	71	10,6	
Ida-kitseherne rohke	7,5	1,7	22,5	67	10,2	

Ida-kitseherne karjatamise tulemusi Eesti Põllumajandusülikoolis

*Argaadi Parol, Rein Viiralt
Eesti Maaülikool*

Lisaks traditsioonilistele karjamaal kasvatatavate liblikõieliste liikidele (ristikud ja sirplutsern), on käesoleval ajal püütud rajada rohumaid ka liblikõieliste uute liikide ja sortidega. Nendeks võivad olla harilik nõiahammas, hübriidlutsern ja ida-kitseherne.

Ida-kitsehernes on tõestanud, et niitelisel kasutamisel suudab ta anda suuri haljasmassi- ja kuivainesaake. Mitmel juhul on ida-kitsehernes püsinud taimikus ka siis, kui sellel kõlvikul on aegajalt (seoses söödanappusega) karjatatud. Pikaajaliste liblikõieliste kõlvikutel karjatamise kohta on vähe andmeid. Seetõttu rajasid EPMÜ rohumateaduse ja botaanika instituudi teadurid 1995. a mais Eerikale erinevate liblikõieliste ja kõrreliste segukülviga karjamaakatse (Parol, 1998)*. Katsealale külvati ühesugune kõrreliste seemnesegu, millesse võeti hektari kohta 5 kg timutit 'Tika', 10 kg karjamaa raiheina 'Raidi' ja 3 kg aasnurmikat 'Esto'. Erinevatest liblikõielistest rohkete katsevariantide (kõik neljas korduses) saamiseks külvati kõrreliste lisaks liblikõielisi heintaimi (igale katsevariandile üks liik või sort): kas valget ristikut 4, punast ristikut 8, roosat ristikut 4, harilikku nõiahammast 6, hübriidlutserni 10 või ida-kitsehernest 16 kg hektari kohta. Ristikute erinevate liikide koostõju selgitamiseks külvati lisaks kõrreliste valget ristikut 2, punast 4

* Aastail 1998-2001 toetas uurimist Eesti Teadusfond (grant 3490). Ebahütlane kärpimine mõjub liblikõielistele heintaimedele tavaliselt kahjulikult, sest loomad eelistavad söömisel neid võrreldes kõrrelistega. Sage ebahütlane kärpimine pärsib oluliselt ida-kitseherne püsivust karjamaataimikus, sest ida-kitsehernes on tüüpiline niidutaim. Samas on aga selle uue liigi seemnematerjal omadustelt suhteliselt heterogeenne ning osa külvatud taimedest püsib ka karjatamise tingimustes. Juhul kui liik ei sobi karjatamiseks, siis võib loota, et ta jääb püsima rohumaa vahelduval kasutamisel (niitmine ja karjatamine).

ja roosat 3 kg/ha. Rajatud katseala oli 0,4 ha. Kahel esimesel aastal karjatati katsekoplis 54 eesti mustakirju lehma (karjatamiskoormus 135 lehma hektaril) ja alates 1998 .a oli koplis korraga 70 lehma, seega koormus 175 looma hektaril.

Arvestusliku katselapi suurus oli 20 m², millest 5 m² kuulus põhisaagi määramiseks enne karjatamist ja ülejäänud alal – 15 m² seejärel karjatati. Pärast karjatamist katselapp niideti ja saadud järelsaak kaaluti, et määrata rohu söödavus (kasutuskoeffitsient) ja söömus (söödud kuivainekogus ühe lehma kohta). Katses selgitati ka karjatamise (tallamine, ebaühtlane kärpimine, väljaheited) mõju rohustu botaanilisele koosseisule ja saagikusele. Tallamise tagajärjel muld tiheneb ja ida-kitseherne juurte õhurežiim halveneb, tema mullasiseste võsundite kasv pidurdub. Tugev tallamine pidurdab ida-kitseherne levikut põllul. Väljaheited on aga karjamaataimiku kujunemisel väga olulised. Lisaks sellele, et nendega satub karjamaale tagasi suur hulk saagis olnud toitainetest, aktiveerivad väljaheited mulla bioloogilist tegevust. Kuigi väljaheited jaotuvad ebaühtlaselt, siiski soodustavad nad ida-kitseherne arengut ja kasvu.

Ida-kitsehernes areneb külviaastal aeglaselt. Seetõttu peab karjamaa rajamisel jälgima, et segusse võetud kiiresti arenevad liigid ei kahjustaks külviaastal ida-kitseherne arengut. Et taimed jõuaksid aeglase arengu tõttu sügiseks piisavalt areneda ja minna jõulisena talvituma, peab külvama kevadel vara. Sel juhul saab külviaastal taimikut vähemalt kaks korda kasutada. Antud katses karjatati katseala kaks korda ja tehti üks järelniide söömata jäänud põlluumbrohtude tõrjeks.

Esimesel kasutusaastal (1996) oli rohustus 26% ida-kitsehernest (tabel 7.11). Et ida-kitsehernes on üsna kiire ädalakasvuga, sobib ta ka karjamaale. Kuid liiga tiheda kärpimise tagajärjel väheneb tema juurtes toitainete tagavara. Süstemaatiline tihe kasutamine vähendab ida-kitseherne püsivust. Tema osalus langes suhteliselt ühtlaselt kolmandaks kasutusaastaks 13%ni. Põuasel 1999. a suvel (4. kasutusaasta) oli ida-kitsehernest karjamaal vaid 4,6%

haljasmassist. Pärast põuast suve taastus ida-kitseherne vahelduval kasutamisel tunduvalt kiiremini kui karjatamisel.

Järelikult ei püsi olemasolev ida-kitseherne sort `Gale` karjamaal, kui karjatama hakatakse juba esimesel kasutusaastal. Vahelduval kasutamisel talub ta ebasoodsaid aastaid paremini ja taimik püsib rahuldavalt.

Ida-kitseherne ja kõrreliste segu saagikus oli (tabel 7.12) lähedane roosa ristiku ja hariliku nõiahamba ning kõrreliste segukülvide saagikusele. Haljasmassi maitseomadused aga olid paremad kui eespool nimetatud liikidel, sest ida-kitseherne söödavus on parem. Söödavuselt (tabel 7.13) ületas ida-kitseherne taimikut aga omakorda valge ristiku ja kõrreliste karjamaa rohi. Ida-kitseherne ja kõrreliste rohu söödavus oli enam-vähem võrdne punase ristiku rohke karjamaarohu söödavusega. Et aga saagid ida-kitseherne karjamaalt olid väiksemad kui punase ristiku karjamaalt (eriti võrreldes tetraploidse punase ristikuga), siis loomade söödud rohu kogused pinnaühikult jäid ida-kitseherne rohumaalt väiksemaks.

Ida-kitseherne kui pikaajalise liblikõielise heintaimi püsivust saab parandada, kui teda kasutada vahelduvalt. Sel juhul tehakse esimene niide mõnevõrra hiljem ja see soodustab ida-kitseherne püsimist taimikus. Teatavasti on kevadine varajane kärpimine üks põhjus, miks ida-kitseherne ei püsi rohustus. Hilisemal kevadisel esimesel saagil ei sobi aga karjatada, sest segus olevad kõrrelised kasvavad üle ja nende toiteväärtus langeb. Hilisem esimene saak tuleb koristada vaid niiteliselt. Kiire ädalakasvu tõttu saab ida-kitseherne rohumaal varsti pärast esimest niidet karjatada.

Vahelduvalt kasutades saab ida-kitsehernelt suve jooksul 3 (harva 4) saaki. Hea oleks, kui tihedale vahelduvale kasutamisele järgneks järgmisel aastal ekstensiivsem kasutusrežiim. Sel juhul saaks taimik paremini taastuda.

Kirjeldatud katses ida-kitseherne osatähtsus vahelduval kasutamisel aastati suurenes. Kuigi on teada, et ida-kitseherne talub hästi põuda, pärssis siiski 1999. a erakordne põud ka vahelduval kasutamisel ida-kitseherne levikut. Sel aastal langes tema osatähtsus taimikus 25lt 10%le. Kuigi ida-kitseherne on sammasjuureline taim, on ta siiski võimeline levima võsunditega.

Tabel 7.11. Liblikõieliste heintaimede osakaal segukülvides karjatamisel ja vahelduval kasutamisel 1996-2001. a, % haljasmassist

Heintaimede liik ja sort	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Sademeid: mai–sept, mm	245	329	495	172	362	433
Karjatamine						
Valge ristik ‘Jõgeva 4’	62,5	24,5	32,8	38,3	32,2	67,5
‘Tooma’	64,5	24,5	35,3	36,5	35,8	64,6
‘Sonja’	63,1	22,7	32,7	20,4	24,8	45,8
Punane ristik ‘Jõgeva 433’	69,1	38,7	41,2	10,4	26,9	26,3
‘Ilte’	61,3	60,3	61,1	62,7	53,4	43,1
Roosa ristik ‘Jõgeva 2’	55,3	12,3	0,7	7,4	3,2	1,5
Harilik nõiahammas ‘Norcen’	53,4	31,6	28,8	10,0	45,4	33,9
Hübriidlutsern ‘Karlu’	65,7	61,5	52,5	59,2	81,1	73,8
Ida-kitsehernes ‘Gale’	25,6	17,2	13,0	4,6	4,8	6,3
Vahelduv kasutamine						
Valge ristik ‘Jõgeva 4’	59,8	15,4	19,6	32,7	42,6	61,8
Harilik nõiahammas ‘Norcen’	62,2	29,6	24,1	7,7	29,2	29,7
Hübriidlutsern ‘Karlu’	58,8	61,7	67,5	66,5	73,5	76,4
Ida-kitsehernes ‘Gale’	16,0	23,8	25,4	9,5	21,1	20,9

Tabel 7.12. Kuivainesaak

Rohukamar	Kuivaine saak t/ha						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	keskm
<i>Karjatamine</i>							
1. 'Jõgeva (J) 4'	4,85	4,94	5,67	2,74	5,16	7,02	5,06
2. 'Tooma'	5,14	4,76	6,05	2,85	5,25	7,01	5,19
3. 'Sonja'	4,78	5,19	6,33	2,37	4,95	7,00	5,10
4. 'Jõgeva 433'	6,06	4,60	6,20	2,45	4,63	6,73	5,11
5. 'Ilte'	5,46	5,90	7,15	3,37	6,55	6,52	5,82
6. 'Jõgeva 2'	4,76	3,45	5,26	3,04	5,26	7,74	4,92
7. 'Norcen'	4,62	4,81	6,22	2,91	5,16	7,60	5,22
8. 'Jõgeva 4', 'J 433', 'J 2'	6,47	5,94	7,35	3,20	5,87	7,73	6,09
9. 'Karlu'	5,63	7,65	8,35	4,55	11,40	10,52	8,02
10. 'Gale'	4,40	4,06	4,53	2,90	5,32	7,49	4,78
11. Kõrrelised N 0	3,64	4,66	5,05	2,61	5,08	7,29	4,72
12. Kõrrelised N 150	5,60	5,15	7,24	4,64	8,07	8,28	6,50
<i>Vahelduv kasutamine</i>							
13. 'Jõgeva 4'	5,17	5,71	6,10	3,05	4,35	6,80	5,20
14. 'Norcen'	5,50	5,75	7,69	3,56	5,10	8,59	6,03
15. 'Karlu'	6,05	9,82	9,61	5,27	12,71	14,11	9,60
16. 'Gale'	5,72	6,65	6,70	3,32	4,98	6,78	5,69
17. Kõrrelised N 0	4,07	5,29	6,20	3,25	5,08	7,24	5,19
18. Kõrrelised N 150	7,73	7,21	9,69	3,82	5,67	9,30	7,24

Tabel 7.13. Rohu söödavus kuivaine alusel

Rohukamar	Söödavus %					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Karjatamine</i>						
1. 'Jõgeva (J) 4'	72,8	67,6	71,1	81,4	79,5	75,5
2. 'Tooma'	76,9	71,4	66,9	84,9	76,6	76,0
3. 'Sonja'	78,1	71,7	66,2	83,1	74,6	71,0
4. 'Jõgeva 433'	69,3	69,4	71,3	71,4	72,4	68,8
5. 'Ilte'	72,0	73,6	73,4	82,5	78,5	71,3
6. 'Jõgeva 2'	66,8	55,1	63,1	81,5	78,9	74,4
7. 'Norcen'	62,5	72,4	67,0	79,0	78,1	73,7
8. 'Jõgeva 4', 'J 433', 'J 2'	73,5	72,9	70,8	81,6	76,7	65,7
9. 'Karlu'	65,0	76,6	71,3	72,,7	80,3	72,2
10. 'Gale'	72,0	73,9	65,3	80,3	78,0	76,0
11. Kõrrelised N 0	54,8	78,3	61,8	74,7	74,8	73,4
12. Kõrrelised N 150	64,5	69,5	52,9	81,0	73,9	70,8
<i>Vahelduv kasutamine</i>						
13. 'Jõgeva 4'	75,9	68,0	56,9	-	76,6	71,6
14. 'Norcen'	80,3	73,8	60,9	-	77,9	75,3
15. 'Karlu'	71,7	77,3	49,9	-	73,8	73,3
16. 'Gale'	60,0	80,7	66,7	-	90,4	58,8
17. Kõrrelised N 0	53,8	76,7	60,7	-	85,5	75,1
18. Kõrrelised N 150	82,0	75,1	49,7	-	68,2	77,0

Ekstreemsetes tingimustes vahelduval kasutamisel 10%le langenud ida-kitseherne osatähtsus lubas eeldada, et järgmistel aastatel ta taastub. Nii ka juhtus – aastail 2000-2001 oli ida-kitsehernest kuivainesaagis 21%. Seevastu karjatamisel jäi ta osakaal samadel aastatel 5-6% piiresse. Seetõttu on soovitatav pärast ebasoodsat kasvuaastat ida-kitseherne rohumaid kasutada ekstensiivselt, nii et ida-kitseherne taimed saaksid kasvuperioodil korraks minna õitsema. Sel juhul saavad taimed koguda juurtesse piisavalt varuaineid, mis soodustavad lisapungade ja külgvõrsete teket ning kasvu.

Vahelduva kasutamise tingimustes olid ida-kitseherne ja kõrreliste heintaimede segukülvide kuivainesaagid aastati enam-vähem võrdsed hariliku nõiahamba rohukamara saakidega (6-7 t/ha). Samas jäid nad tugevasti alla hübriidlutserni `Karlu` saagikusele (6-10 t/ha). Ida-kitseherne osatähtsuse suurenemine taimikus kindlustas ka kuivainesaagi suurenemise. Seetõttu on väga oluline ida-kitseherne püsivusele ja levikule soodsate tingimuste loomine.

Ülevaate erinevate rohukamarate saagivõimest 3 esimese katseaasta (1996-1998) jooksul annab tabel 7.12. Kõrvale võib jätta erakordselt põuase 1999. aasta, mil kõikide rohukamarate saagid olid ühetaoliselt madalad. Karjatatavad rohumaad võib jagada kuivainesaagi tasemelt 5 rühma. Suurima saagi andis hübriidlutserni `Karlu` rohukamar – 7,21 t/ha, talle järgnesid ristikute segu (`Jõgeva 4`, `Jõgeva 433` ja `Jõgeva` 2) - 6,59 t/ha, punane ristik `Ilte` - 6,17 t/ha ja kõrrelised N150 foonil - 6,00 t/ha. Suhteliselt lähedase kuivainesaagi andsid valge ristiku sordid `Jõgeva 4`, `Tooma` ja `Sonja`, harilik nõiahammast `Norcen` ning punane ristik `Jõgeva 433` – 5,15-5,62 t/ha. Viieandasse, kõige väiksema saagiga taimikute rühma kuulusid ida-kitsehernes `Gale`, roosa ristik `Jõgeva 2` ja kõrrelised N 0 foonil – 4,33-4,49 t/ha.

Vahelduval kasutusel olid saagid samade taimikute keskmisena 24% suuremad kui karjatamisel (kuivainet vastavalt 6,70 ja 5,39 t/ha) ning reastusid järgmiselt (t/ha): `Karlu` – 8,49, kõrrelised N

150 foonil – 8,21, 'Gale' – 6,36, 'Norcen' – 6,31, 'Jõgeva 4' – 5,66 ja kõrrelised N 0 foonil – 5,19.

Ida-kitseherne ja kõrreliste taimiku söödavus oli reeglina parem kui hariliku nõiahamba ja kõrreliste ning hübriidlutserni 'Karlu' segul. Ida-kitseherne rohustu söödavus ületas ka puhtalt külvatud kõrreliste rohustu söödavuse. 1999. a kohta rohu söödavuse andmed vahelduval kasutamisel puuduvad (tabel 7.13), sest saadi võtta ainult üks arvestatav niide (25.06.) ja alles 4. oktoobril oli mõtet katseala uuesti (so teist korda) niita, kusjuures kuivainesaak enamikul variantidel oli vaid 0,1-0,2 t/ha. Karjatada vahepeal ei õnnestunud, sest ülitugeva põua tõttu oli rohukasv pärast esimest niidet väga vilets.

Söödud rohukogused (tabel 7.14), mis mõjutavad oluliselt piimatoodangut rohumaa hektari kohta, sõltusid ka rohustu saagikusest (tabel 7.12). Andmetest on näha, et produktiivsem kui ida-kitseherne rohustu oli kindlasti hübriidlutserni 'Karlu' rohumaa. Teistest vahelduvalt kasutatud liblikõielistega rohu-kamaratest (valge ristik, harilik nõiahammas) oli ida-kitseherne rohustu märksa produktiivsem, kuna suuremad söödud rohukogused lubavad eeldada, et sealt toodetakse ka rohkem piima.

Kokkuvõttena võib öelda, et käsitletud katse alusel ida-kitsehernes ei sobi esimesest kasutusaastast alates karjatamiseks. Vahelduv kasutamine (niitmine ja karjatamine) soodustab ida-kitseherne püsivust. Praktiliste kogemuste põhjal võib soovitada esimestel saagiaastatel ida-kitsehernest niita ja pärast tugeva taimiku väljakujunemist temal vahelduvalt karjatada ja niita või ka mitte väga tihedalt karjatada (s.o enamasti 3, harvemini 4 korda suve jooksul).

Tabel 7.14. Karjamaarohu KA söömus lehma kohta, kg päevas

Rohukamar	Kasutusaastad					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Karjatamine</i>						
1. 'Jõgeva (J) 4'	26,2	24,7	23,0	12,7	23,4	30,3
2. 'Tooma'	29,3	25,2	23,1	13,8	23,0	30,4
3. 'Sonja'	27,6	27,6	23,9	11,2	21,1	28,4
4. 'Jõgeva 433'	31,1	23,6	25,3	13,7	19,2	26,4
5. 'Ilte'	29,1	32,2	30,0	15,9	29,4	26,6
6. 'Jõgeva 2'	23,6	14,1	19,0	14,2	23,7	32,9
7. 'Norcen'	21,4	25,8	23,8	13,1	23,0	32,0
8. 'Jõgeva 4', 'J 433', 'J 2'	35,2	32,1	29,7	14,9	25,7	29,0
9. 'Karlu'	23,5	43,4	34,0	18,9	52,3	43,4
10. 'Gale'	23,5	22,2	16,9	13,3	23,7	32,5
11. Kõrrelised N-0	14,8	27,0	17,8	11,1	21,7	30,6
12. Kõrrelised N-150	26,8	26,5	21,9	21,5	34,1	33,5
<i>Vahelduv kasutamine</i>						
13. 'Jõgeva 4'	29,1	28,8	19,8	-	19,0	27,8
14. 'Norcen'	32,7	31,4	26,8	-	22,7	37,0
15. 'Karlu'	32,1	56,2	27,4	-	53,6	59,1
16. 'Gale'	25,4	39,8	25,5	-	25,7	22,8
17. Kõrrelised N-0	16,2	30,0	21,5	-	24,8	31,1
18. Kõrrelised N-150	46,9	40,1	27,5	-	22,1	40,9

Kasutatud kirjandus

- Lättemäe, P., 2000. Kindlustuslisandite ja närvtutamise mõju lutsernist valmistatud pallisilo kvaliteedile. *APSi Toimetised* 11, Tartu, lk. 55-59.
- Lättemäe, P., Meripõld, H., 2005. Ida-kitsehernest valmistatud silo kvaliteedi parandamine kasutades segukülve ja kindlustuslisandeid. *Agronoomia teadustööde kogumik* 220, Tartu, lk 165-167.
- Lättemäe, P., Sarand, R.-J., Kiisk, T., 2000. Erinevate kindlustuslisandite ja nende doseerimisviiside mõju silo kvaliteedile. *APSi Toimetised* 11, Tartu, lk 59-63.
- Nõmmsalu H., Meripõld H., 1996. Forage production, quality and seed yield of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.). - Grassland and Land Use Systems. Proceedings of the 16th General Meeting of the European Grassland Federation, Grado, Italy, September 15-19,: Arti Grafiche Friulane, Tavagnacco (Ud), Italy, p. 541.
- Parol, A., 1998. Karjamaasaagi maitsvus, söödud kuivaine kogus ja selle maksumus. – EPMÜ teadustööde kogumik, 199, Tartu, lk 142-145.
- Raig H., 1988. Söödagaleega kasvatamise kogemusi. - Tallinn: Valgus, lk.69.
- Raig, H., Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J., 2001. *Fodder galega. Monograph.* Eesti Maaviljeluse Instituut, Saku, lk 104-110.
- Toomre R., Older H., Sarand R.-J., 1993. Rohusöödad - nende tootmine ja kasutamine. - Tallinn: AS Infotrükk, lk. 188.

8. IDA-KITSEHERNE SEEMNEKASVATUS

H. Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut

Eestis aretatud ida-kitseherne sordi 'Gale' eeliseks on stabiilne seemnesaak ja seemnepõllu pikaajaline kasutuskestus - kümme ja enam aastat. Rähksetel ja mittehappelistel saviliiv- ja liivsavi muldadel on saadud pikaajalistes katsetes suuri 250-700 kg/ha seemnesaake (Raig et al., 2001, 1993; Nõmmsalu, Meripõld, 1996; Viil, 1995).

Esimesed ida-kitseherne seemnepõllud rajati H. Raigi poolt 1976 aastal 60 cm reavahega, külvisenormiga 10 kg/ha kolmele mulla erimile: variant 1 õhukesele rähksele kamar-karbonaat mullale, variant 2 kultuuristatud kamar-leetmullale, variant 3 leostunud kamar-karbonaat mullale. Fosfor-kaaliumväetis 90 kg/ha P₂O₅ ja 60 kg/ha K₂O anti igal aastal alates seemnepõllu rajamisest. Kümne aasta keskmisena saadi 241-424 kg seemet hektarilt. Saagiandmed on toodud tabelis 8.1. Seemnesaak sõltub oluliselt mullast, õitsemise aja temperatuurist ja sademetest. Suuremad saagid olid lubjarikastel muldadel (var 1 ja 3). 1984 aastal õitsemise ajal juuni algul esinenud öökülm (-1 kuni -2 °C) kahjustas õisi ning vähendas tunduvalt seemnesaaki. Variandi 3 seemnesaak ikaldus täielikult.

Võrreldes lutserni seemnesaagiga (Eesti statistiline keskmine seemnesaak 70 kg/ha) olid ida-kitseherne seemnesaagid samal ajavahemikul 3-6 korda suuremad.

Ühtlasi selgus, et eelpoolnimetatud külvisenormi (10 kg/ha) kasutades oli seemnepõllu taimestik liiga tihe, mistõttu valgusrežiim halvenes ja taimed lamandusid, kokkuvõttes saak vähenes.

Optimaalse külvisenormi ja reavahelaiuse mõju selgitamiseks rajati täiendavad katsed Sakus 1988 a. tüüpilisele kamar-karbonaatmullale.

Viie aasta keskmisena saadi seemet 253-357 kg/ha, parimad seemnesaagid 612-690 kg/ha saadi juba esimesel saagiaastal

laiarealistest (62,5 cm) variantidest kus külvisenormiks oli 4-6 kg/ha (Meripõld, 1994, Nõmmsalu, Meripõld, 1996).

Tabel 8.1. Ida-kitseherne seemnesaagid kg/ha pikaajalistes tootmiskatsetes 1977-1986 aastal (Raig, 1988)

Aasta	Variant 1 Õhuke rähkne kamar- karbonaat muld	Variant 2 Kultuuristatud kamar-leetmuld	Variant 3 Leostunud kamar- karbonaat muld
1977	236	201	780
1978	427	182	339
1979	240	265	700
1980	207	198	652
1981	204	210	266
1982	450	420	400
1983	430	363	330
1984	130	275	0
1985	415	100	353
1986	316	200	416
10 aasta keskmise	305	241	424

Umbrohutõrje küsimusi uuriti 1998. aastal rajatud seemnepõldudel. Seemnepõllud rajati Sakus tüüpilisele kamar-karbonaatmullale, mille agrokeemilised näitajad olid järgmised: pH_{KCl} 6,45, huumusesisaldus 4,7% ning laktaatlahustuva P- ja K-sisaldus vastavalt 128 ja 125 mg/kg. Ida-kitsehernes 'Gale' külvati mais, puhaskülvis laiarealiselt reavahega 60 cm. Külvisenorm oli 6,0 ja 10,0 kg/ha. Seemned töödeldi vahetult enne külvi mügarbakteriga. Umbrohutõrje tehti külviaastal ida-kitseherne kahekolme pärislehe faasis, saagiaastal juuni alguses. Väetis P_{35} ja K_{90} kg/ha anti sügisel.

Herbitsiidide segud külviaastal:

1. Stomp (*pendimethalin 330 g/l*) 1,5 l/ha + MCPA 0,6 l/ha.
2. Basagran (*bentazone 480 g/l*) 2,0 l/ha.

Herbitsiidide segud saagiaastal:

Basagran (*bentazone 480 g/l*) 1,5 l/ha + MCPA 0,6 l/ha+
Zellek Super (*haloxyfop-R methyl ester*) 1,0 l/ha.

Õiepungade moodustumisel töödeldi seemnepõlde Solubooriga 6,0 kg/ha. 2000. aastal töödeldi ida-kitseherne seemnepõldu enne koristust haljasmassi närvutamiseks ja seemnete ühtlasemaks valmimiseks desikandiga Basta 150 SL (glufosinate-ammonium) annuses 1,0 l/ha.

Katseperioodi ilmastik oli väga vahelduv. 1999. aasta suvi oli liblikõieliste heintaimede seemnekasvatuseks väga soodne, efektiivse temperatuuri summa oli koristamisel 1316 °C. Sademeid esines seemnepõldude õitsemise ajal juunis-juulis vaid 118 mm. 2000. aasta oli aga ebasoodne. Eriti vihmane oli juuni ja juulikuu, mil sadas 164 mm. Taimikud lamandusid, esines tugev ädala läbikasvamine. 2001. aasta oli liblikõieliste seemnekasvatuseks samuti ebasoodne. Eriti vihmane oli juunikuu, mil sadas 124 mm. 2002.a. kevad oli väga põuane. Maikuus sadas Sakus ainult 6,3 mm ehk 13% normist. 2003. aasta aprill, mai olid jahedad ja sademeterohked, õitsemiseaeg juuni ja juuli aga sademetevaesed.

Umbrohtudest domineerisid seemnepõldudel külviaastal valge hanemalts (*Chenopodium album*), põldkannike (*Viola arvensis*), harilik punand (*Fumaria officinalis*) ja mitmed ristõielised rohundid. (*Capsella bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*). Arvukamalt olid esindatud veel nälghein (*Spergula arvensis*), vesihein (*Stellaria media*), virn (*Galium aparine*), kõrvikud (*Galeopsis spp.*), ja kesalill (*Matricaria perforata* Mérat) ning kollakas (*Barbarea arcuata*). Mõlema herbitsiidide segu efektiivsus oli lühiealiste umbrohtude tõrjel hea, kusjuures Basagraniga segu hävitas paremini kesalille Stompiga aga põldkannikest. Vesiheina tõrjel andsid MCPA ja Stomp ning nende segud rahuldava tulemuse, Basagraniga segude toime aga oli väga hea. Saagiaastal esine ka kõrrelisi umbrohte, selle tõttu lisati pritsimisel Basagranile ja MCPA-le kõrreliste tõrjeks Zellek Superit (pool soovitatud annusest). Tänu suurele kleepuvusele suurendas see ka teiste herbitsiidide toimet kaheidulehelistele umbrohtudele, kuid

samas avaldas ka enam kahjustavat toimet kultuurile (Paide, 1996; Meripõld jt., 2001, 2005).

Oluliselt mõjutas seemnesaake ilmastik. Kui esimesel soodsal 1999. aastal oli ida-kitseherne seemnesaak vahemikus 300-350 kg/ha, ebasoodsal 2000 aastal saadi seemet 200-220 kg/ha. Viie aasta keskmisena saadi seemet 282 kg/ha, variandis kus külvisenormiks oli 6 kg/ha (tabel 8.2).

Tabel 8.2. Külvisenormi mõju ida-kitseherne seemnesaagile

Liik	Külvinorm		Seemnesaak				
	kg/ha	1999	2000	2001	2002	2003	keskm
Sort							
<i>Galega orientalis</i> Lam	6	350	220	270	237	334	282
`Gale`	10	300	200	250	229	330	262
PD95							6,1

2000. aastal kasutati koristuseelselt ida-kitseherne `Gale` seemnepõllult haljasmassi närvutamiseks desikanti, mille toimet suurenes saak 40-50 kg/ha ehk 35%. Külviaastal tehtud kaheiduleheliste umbrohtude keemiline tõrje osutus üldjuhul efektiivseks. Saagiaastatel andis häid tulemusi orasheina tõrje, mis hoidis ära seemnete nakatumise tungaltera sklerootsiumitega.

Seeme valmib tavaliselt augusti lõpul või septembris ja koristada võib kõikide meil kasutatavate teraviljakombainidega. Selleks tuleb kombain vastavalt reguleerida: lõikeaparaat tõsta 40-60 cm kõrgusele, et vältida kombaini koormamist vegetatiivse haljasmassiga. Trumli pöörete sagedus reguleerida (800-900). Suurendada peksukorvi ja trumli vahekaugust ees 24-35 ja taga 5-8 mm-ni. Vähendada ventilaatori õhuavasid. Mida väiksem on trumli pöörete sagedus ning suurem peksukorvi ja trumli vahekaugus, seda vähem satub rohelisti taimeosi seemnemassi hulka. Peab jälgima, et kaunad ei jääks tühjaks peksmata ja seemned ei puruneks.

Külviseme, mida toodetakse müügi eesmärgil, kuulub kohustuslikule ametlikule kontrollimisele – sertifitseerimisele. Seemnete sertifitseerimist teostab Taimetoodangu Inspeksiooni seemnete sertifitseerimise osakond ning seemnete kvaliteedi-analüüsi teostab Põlumajandusuuringute Keskuse Seemnekontrolli laboratoorium.

Taimeperekonda kitseherne (*Galega*) on arvatud 7 taimeliiki. Rahvusvahelise Seemnekontrolli Assotsiatsiooni (ISTA) taimeliikide nimekirjas oli varem ürtkitseherne (*Galega officinalis* L.) mida kasutati ravimtaimena. Taimeliikide nimekirjas ei olnud aga ida-kitsehernest (*Galega orientalis* Lam.), mida kasvatatakse ja kasutatakse söödataimena. Eesti Maaviljeluse Instituudi pikaajalise uurimistöö tulemuste põhjal koostöös Eesti Sordiinspeksiooni Seemnekontrolli laboratooriumiga töötati välja seemnete kvaliteedinõuded ja esitati 1993. aastal ettepanek Rahvusvahelise Seemnekontrolli Assotsiatsioonile (ISTA) võtta liik ida-kitseherne (*Galega orientalis* Lam.) taimeliikide nimekirja (Nõmmsalu *et al.*, 1996).

Kaitsealuse sordina on ida-kitseherne `Gale` kantud jaanuaris 2003 OECD sertifitseeritavate sortide nimekirja (JT00138429).

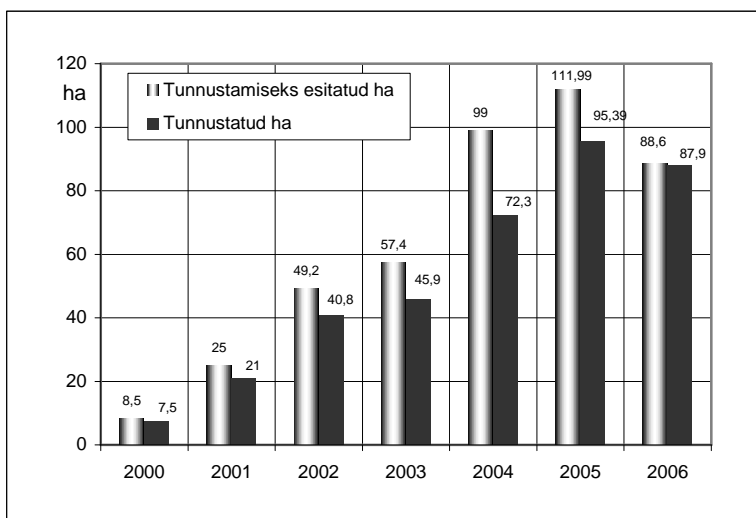
Sertifitseerimise põhietapid on:

- seemnepõldude kasvuaegne tunnustamine,
- seemnepartii kvaliteedi laboratoorne analüüsimine,
- seemnepartii kvaliteedi kontrollimine järelkontrollikatsetes.

Ida-kitseherne `Gale` alg- ja kõrgpaljundusseemne toodab Eesti Maaviljeluse Instituut. Sertifitseeritud seemnete tootmine on toimunud lepingulistel seemnekasvatajate poolt (AS Adavere Agro, Peri POÜ, Vahe talu, Pühaoru talu, Valjala Seemnekeskus, Wanamõisa talu, Kruusiaugu talu, Eedu-Enno talu jt.). Seemnepõlde tunnustati 2005 aastal 95,3 hektaril (joonis 8.1).

Ida-kitseherne seeme peab vastama järgmistele kvaliteedinõuetele. Analüütiline puhtus 97% kaalust, teiste taimeliikide seemneid, max 0,5% kaalust E ja C kategoorial 1,5% kaalust. Kõigi kategooriate idanevus peab olema minimaalselt 60% norm. idanditest ja kõvu seemneid max 40% norm. idanditest. Seemne-

partiides ei või esineda tuulekaera (*Avena fatuca*) ja võrmi (*Cuscuta ssp.*). Umbrohtudest on raskesti eraldatavad mesikas, roomav madar e.virn, ohakas, harilik hiirehernes, rapsi ja rüpsi seemned, tülkad on ka oblika seemned.



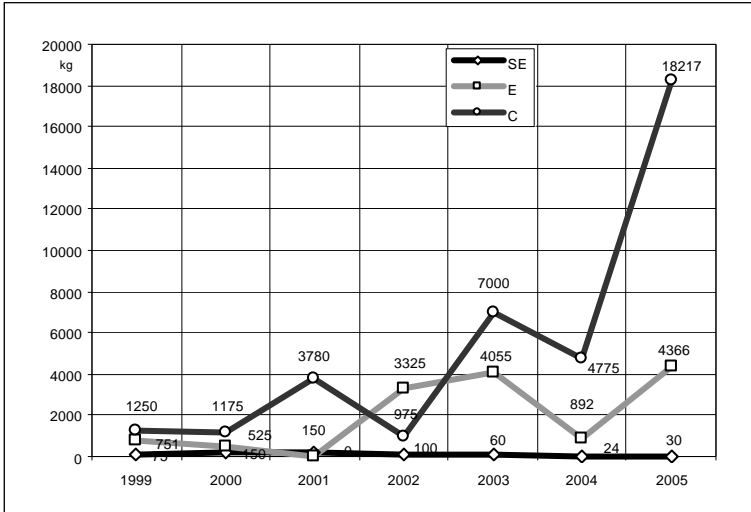
Joonis 8.1. Ida-kitseherne Gale seemnepõldude tunnustamine 2000-2006 hektarites

Ida-kitseherne seemnete puhastamisel on soovitatav kasutada järgmiste avadega sõelu või silindreid. Eelpuhasti ülemine sõel \varnothing 3,0-3,5 mm, alumine sõel \varnothing 2,0 mm, järelpuhasti ülemine sõel \varnothing 3,5 mm, keskmisesõel \varnothing 3,0 mm, alumine sõel \varnothing 2,0 mm, triööri põhisilinder \varnothing 2,0 mm abisilinder \varnothing 2,5-3,5 mm (Kallas, 2001).

Seemnepuhastite reguleerimine ja sõelte valik sõltub seemneparti umbrohtumuse astmest, põhikultuuri seemnete suuruselt (1000 seemne kaalust). Eelpoolnimetatud andmed on orientiiriks ida-kitseherne seemnete puhastamisel Petkus tüüpi sorteeride sõelte ja triöörisilindrite valikul.

Sertifitseeritud seemet toodeti 2005. aastal 18217 kg, eliitseemet ja supereliitseemet toodeti vastavalt 4366 kg ja 30 kg (joonis 8.2).

Ida-kitseherne seemet on jätkunud ka ekspordiks. Müüdnud on seda naabervabariikidesse (Läti, Soome) ja kaugmale (Kanada, Jaapan jt.). Ta on näidanud üles head kohanemisvõimet ja talvekindlust isegi Jaapanis Hokkaido saare mullastikulistes ja kliimatilistes tingimustes (laiuskraadidel 43⁰47'N), kus summaarne külvipind ulatub 350 hektarini (Iwabuchi et al., 2005).



Joonis 8.2. Ida-kitseherne Gale sertfitseeritud seemnete tootmine 1999-2005

Kasutatud kirjandus

Iwabuchi, K., Otsuka, H., Horikawa, Y. 2005. Adaptability of galega (*Galega orientalis* Lam.) in Hokkaido region of Japan.-Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity. Grassland Science in Europe, Vol. 10. Tartu, p. 546-550.

Kallas, A., 2001. Seemnete koristusjärgne töötlemine. Käsiraamat seemnekasvatajale. Saku 108 lk.

- Meripõld, H., 1994. The dependence of fodder galega's seed yield on sowing rate and row space. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) Research in Estonia. Saku, Estonian Research Institute of Agriculture, p. 32-34.
- Meripõld, H., Paide, T. 2001. Herbitsiidid liblikõieliste seemnepõldudel.-APS Toimetised 15, lk. 41-44.
- Meripõld, H., 2005. Additional agrotechnological measures in the seed production of hybrid lucerne and fodder galega. Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity EGF Proc. Tartu Estonia, p.585-588.
- Nõmmsalu, H., Meripõld, H. 1996. Forage production, quality and seed yield of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.).- Proceedings of the 16th General Meeting of the European Grassland Federation, Grado, Italy, p. 541-544.
- Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J. and H. Raig, 1996. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.): a promising new leguminous forage plant. Seed Science and Technology, No 24, p. 359-364.
- Paide, T. 1996. Keemiline umbrohutõrje heintaimede külvides. – Taimekaitse soovitusel, lk. 31-33.
- Raig, H. 1993. Role of galega seed in forage production.- Proceedings of the XVII International Grassland Congress, Palmerston North, New Zealand, p. 1669-1670.
- Raig, H., Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J. 2001. Fodder Galega monographia ERIA, Saku. 141 p.
- Viiil, P., 1995, Galeega Kuusiku katsepõldude. - Põllumajandus, nr.7/8, lk 34-36.

9. IDA-KITSEHERNES MULLAVILJAKUSE PARANDAJANA

P. Viil, H. Meripõld, H. Nõmmsalu
Eesti Maaviljeluse Instituut

Ida-kitseherne kasvatamisel on tähtis osa mullaviljakuse parandamisel. Suure juuresüsteemiga liblikõieline söödakultuur rikastab mulda orgaanilise aine ja bioloogiliselt seotud lämmastikuga ning parandab mulla struktuuri.

Ida-kitsehernes jätab mulda orgaanilist ainet juurejäänuste ja koristusjäätmelena suhteliselt enam kui teised meil tuntud pikaajalised liblikõielised. Aja jooksul tekib tal järjest rohkem noori juuri ja võsundeid, kusjuures vanemad lagunevad, mille tulemusena suureneb ka juurejäänuste mass ning lämmastiku hulk mullas. Aasta jooksul kogunes rähkse kamar-karbonaatmulla hektari kohta ligikaudu 7 tonni juurtemassi (arvestatuna kuivaines), kahe aasta vältel aga üle 10 tonni (Raig, 1980). Ida-kitseherne segukülvides oli nende juurte üldmass niisama suur kui ida-kitseherne puhaskülvis, kuid muutunud oli väikeste ja suurte juurte suhe, samuti nende asetus erinevates mullahorisontides.

Ida-kitseherne puhaskülv jättis juurte arvel aastas hektari 30 cm paksuses künnikihis mulda lämmastikku 186-483 kg, fosforit 15-41 kg, kaaliumi 53-105 kg ja kaltsiumi 33-100 kg (tabel 9.1).

Ida-kitseherne mõju mulla struktuuri parandajana on seletatav eelkõige sellega, et pika kasutuskestuse tõttu (kümme ja rohkem aastat) ei lõhuta ida-kitsehernepõllul harimisega mulla struktuuri-agregaatide. Värske lämmastikurikka orgaanilise aine kuhjumine mulda soodustab struktuuriagregaatide moodustumist ja tugevnemist.

Rähksel liivsavil täheldati orgaanilise aine akumulatsiooni huumushorisoni ülemises (0-5 cm) kihis. Maapinnal on pidevalt lamandunud alumisi taimevarsi, mis toimivad multšina. Et mulda ei töödeldaks, siis on orgaanilise aine ladestumine soodne. Seetõttu ei kuiva mulla pindmine kiht kiiresti ja allub vähem sademete

mõjule, mis on omakorda väga oluline mulla struktuuri kujunemisele. Mulla struktuurse seisundi uurimine näitas, et ida-kitseherne kümneaastase kasvatamise järel oli mulla makrostruktuurne (agregaadid 0,25-5 mm) ja mikrostruktuurne (agregaadid 0,01-0,25 mm) seisund parem kui teravilja monokultuuris kasvatamisel (tabelid 9.2 ja 9.3).

Rähksel liivsavil oli kuni 25 cm tõeseduses mullakihis ida-kitseherne õhukuivi juuri 12,69 t ja kuivendatud glei-saviliivmullal 13,12 t hektari kohta. Ida-kitseherne juurtes oli fosforit 22,8-24,2 kg, kaaliumi 93,1-96,4 kg ja lämmastikku 178-182 kg (Viil, 1995).

Ida-kitsehernes sobib hästi ajutiselt taimekasvatuslikust tootmisest välja jäänud aladele. Uurimised näitasid, et ida-kitseherne 23-aastase kõlviku muld oli oluliselt viljakam kui niisama kaua teravilja (valdavalt suviteravili) all olnud muld. Teraviljale anti igal aastal saagi moodustamiseks lämmastik-, fosfor- ja kaaliumväetist (keskmiselt toimeainena aastas vastavalt 60, 24 ja 50 kg/ha). Ida-kitseherne kõlvikule väetisi ei antud ega viidud ka ära, sest saaki ei koristatud. Ida-kitsehernekõlviku mullas oli huumust, Ca ja Mg oluliselt rohkem kui teraviljakõlviku mullas (tabel 9.4). Nii rähksel liivsavil kui kuivendatud glei-saviliivmullal oli ida-kitsehernekõlviku mulla pindmine 0-10 cm horisont oluliselt viljakam kui järgnevad kihid. Teraviljakõlviku mullaviljakuses taolist heterogeensust ei täheldatud. Üldlämmastikku oli ida-kitsehernekõlviku mullas 0,25-0,34% ja teraviljakõlviku mullas 0,16-0,24%.

Et ida-kitsehernes parandab mullaviljakust rohkem kui teised pikaajalised põllukultuurid, siis on ta hea eelvili nii teraviljadele kui kartulile.

Ida-kitseherne kui eelkultuuri järelmõju selgitati esmakordselt õhukesel kamar-karbonaatmullal. Katse rajati 1980. a odra, suvinisu ja kaeraga, kus eelnevalt oli kuus aastat järjest kasvatatud ida-kitsehernest. A-variandis kooriti põldu pärast ida-kitseherne esimest niidet juuni algul ketaskoorijaga, kahe nädala pärast kooriti veel ja seejärel künti.

Tabel 9.1. Ida-kitseherne ja teiste mitmeaastaste põldheinte juurtemass, selle P-, K-, N- ja Ca-sisaldus ning mõju mulla huumusetekkele (Raig jt, 1994)

Muld; lõimis	Kultuur	Mullakiht cm	Juurtemass, t/ha	Hu, %	Juurtes, %				N kg/ha
					P	K	N	Ca	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbonaat- muld;	Ida- kitsehernes	0-30	13,5	4,7	0,16	0,54	1,83	0,74	247,0
kerge liivsavi	Oder ida- kitseherne järel	0-30	9,53	3,7	0,10	0,32	0,98	0,54	24,7
Kuivendatud saviliivmuld	Ida- kitsehernes	0-30	11,8	13,6	0,13	0,45	1,67	0,78	197,0
	Oder	0-30	1,4	8,4	0,11	0,27	0,98	0,50	13,7
Tüüpiline karbonaat- muld;	Ida- kitsehernes	0-10	8,9		0,21	0,75	1,40	0,36	124,6
		10-20	3,7	3,6	0,17	0,75	1,48	0,36	54,7
		20-30	0,7		0,20	0,71	1,82	0,39	12,3
kerge liivsavi	Hübriid- lutsern	0-10	8,4		0,14	0,58	1,88	0,43	157,9
		10-20	3,9	3,7	0,14	0,71	1,96	0,36	76,4
		20-30	2,3		0,16	0,62	1,90	0,32	43,7

Tabel 9.1 järg

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Punane	0-10	6,1		0,28	1,00	1,96	0,79	119,5
	ristik	10-20	0,9	2,9	0,27	0,79	1,96	0,57	17,6
		20-30	0,3		0,21	0,66	1,86	0,54	5,5
	Pöld-	0-10	4,8		0,13	0,50	0,92	0,25	44,1
	timut	10-20	1,1	2,8	0,14	0,62	0,95	0,29	10,4
		20-30	0,25		0,15	0,33	1,15	0,50	2,3
Leetmuld;	Ida-	0-10	15,2		0,19	0,50	2,30	0,36	349,6
kerge liivsavi	kitsehernes	10-20	4,8	2,67	0,17	0,42	1,82	0,29	87,4
		20-30	2,2		0,17	0,42	2,07	0,29	45,5
	Hübriid-	0-10	7,8		0,16	0,75	1,51	0,54	117,7
	lutsern	10-20	3,9	2,66	0,13	0,87	1,40	0,29	54,6
		20-30	1,8		0,11	0,66	0,95	0,18	17,1
	Punane	0-10	3,2		0,26	1,25	1,62	0,54	51,8
	ristik	10-20	1,2	2,49	0,23	0,71	1,82	0,36	21,8
		20-30	0,4		0,25	0,66	2,30	0,59	9,2
	Pöld-	0-10	3,7		0,17	0,33	1,29	0,29	47,7
	timut	10-20	0,7	1,87	0,22	0,37	1,65	0,43	11,5
		20-30	0,4		0,18	0,33	1,46	0,54	5,8

Tabel 9.1 järg

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gleimuld; raske liivsavi	Ida- kitsehernes	0-10	10,4		0,19	0,71	1,57	0,29	163,3
		10-20	0,9	3,5	0,17	0,58	1,76	0,18	15,8
		20-30	0,4		0,16	0,58	1,72	0,32	6,8
	Hübriid- lutsern	0-10	5,3		0,21	0,95	1,60	0,43	84,8
		10-20	3,3	3,4	0,20	0,91	1,15	0,25	37,9
		20-30	1,5		0,14	0,50	1,54	0,25	23,1
	Punane ristik	0-10	5,2		0,20	0,91	1,40	0,50	72,8
		10-20	1,0	2,7	0,17	0,46	1,26	0,46	12,6
		20-30	0,3		0,13	0,71	1,62	0,50	4,2
	Pöld- timut	0-10	8,7		0,19	0,75	0,71	0,18	61,7
		10-20	1,8	2,6	0,16	0,63	1,20	0,32	21,6
		20-30	0,6		0,18	0,58	1,18	0,43	11,6

Tabel 9.2. Mulla makroagregaatne koostis (%) rähksel liivsavimullal (Jõgi, 1993)

Kõlvik	Huumuse %	N %	Fraktsiooni läbimõõt, mm							
			>7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Mullahorisondi 0-5 cm kiht										
Ida-kitsehernes	4,7	0,20	13,6	10,3	16,4	15,8	26,0	2,7	6,4	8,9
Teravili	3,7	0,15	26,5	12,2	15,1	11,9	20,7	1,5	3,5	8,7
Mullahorisondi 15-20 cm kiht										
Ida-kitsehernes	3,6	0,16	16,3	11,4	18,3	15,7	23,4	1,7	4,8	8,4
Teravili	3,6	0,15	25,3	12,3	14,5	13,1	20,1	1,7	3,9	9,3

Tabel 9.3. Mulla mikroagregaatne koostis (%) rähksel liivsavimullal (Jõgi, 1993)

Kõlvik	Fraktsiooni läbimõõt, mm						
	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
Mullahorisoni 0- 5 cm kiht							
Ida-kitsehernes	1,9	2,6	63,1	25,1	3,9	2,1	1,3
Teravili	1,6	2,1	56,3	29,6	5,9	3,4	1,1
Mullahorisoni 15-20 cm kiht							
Ida-kitsehernes	1,7	2,5	62,7	24,5	4,1	2,7	1,7
Teravili	1,5	2,2	57,2	28,8	4,2	4,6	1,6

Tabel 9.4. Huumuse ja mõnede toitainete sisaldus erinevatel kõlvikutel (Viil, 2003)

Horisont, cm	Ida-kitsehernes					Teravili				
	P	K	Ca	Mg	Hu	P	K	Ca	Mg	Hu
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
Rähkne liivsavimuld										
0-10	23	110	4700	515	4,7	52	50	2250	231	2,7
11-20	31	18	2350	191	2,8	52	56	2200	246	2,6
21-30	26	23	2080	158	2,9	24	56	1460	176	1,3
Kuivendatud glei-saviliivmuld										
0-10	53	72	4110	1550	6,1	108	38	3480	1050	4,3
11-20	52	13	3560	1000	6,3	120	29	3415	950	5,3
21-30	43	5	3840	1050	5,4	95	30	3640	1050	5,0

Sügiseni hoiti pindmiste harimisvõtetega põld mustana, et välja kurnata ja hävitada ida-kitseherne võsundid. B-variandis tehti mullaharimistöödega algust pärast ida-kitseherne teist niidet septembris. Põld kooriti ja künti. Katsetulemused on tabelis 9.5. Järelkultuuri – teravilja suurem enamsaak saadi seal, kus koorimist ja sellele järgnevat künti alustati pärast ida-kitseherne esimest niidet, juunikuus. Sel juhul hävisid ka kõik ida-kitsehernetaimed.

Tabel 9.5. Ida-kitseherne järelmõju suviteraviljade saagile (t/ha) sõltuvalt mullaharimise ajast (Raig, 1988)

Teravili	Katsevariant		
	A	B	Kontroll
	Esimese niite järel	Teise niite järel	Teravilja järel
Kaer	3,6	3,1	2,7
Suvinisu	3,5	3,3	2,5
Oder	4,3	3,8	2,9

Sügisel teise niite järel tehtud koorimine ja künt olid ida-kitseherne kui võörkultuuri hävitamise seisukohalt väheefektiivsed ning järelkultuuri enamsaagid olid väiksemad. Sõltuvalt kultuurist saadi variandis A enamsaaki 0,9-1,4 t/ha ja variandis B 0,4-0,9 t/ha.

Rähksel liivsavimullal ja kuivendatud glei-saviliivmullal tehtud katsed näitasid, et ida-kitseherne positiivne järelmõju püsib 2-3 aastat (tabel 9.6).

Katsetest odraga selgus, et ida-kitsehernes eelviljana rahuldab teravilja kui järelkultuuri lämmastikutarbe esimesel ja teisel järelmõjuaastal, lämmastikväetiste täiendav andmine, eriti esimesel järelmõjuaastal, on kasutu.

Sarnaseid tulemusi saadi ka õhukesel kamar-karbonaatmullal, kus uuriti kahe aasta jooksul ida-kitseherne kasvatamise järel mulda jäetud orgaanilise aine ja lämmastiku mõju odra 'Elo' saakidele.

Tabel 9.6. Erinevate eelviljade ja lämmastikväetise mõju odra saagikusele (kg/ha) (Viil, 1995)

Järel- mõju- aasta	Eelvili ida-kitsehernes				Eelvili oder			
	saak N 0	enam- või vähemsaak			saak N 0	enam- või vähemsaak		
		N 20	N 40	N 60		N 20	N 40	N 60
Rähkne liivsavimuld								
1.	4580	30	-450	-1050	2620	840	1070	1770
2.	2550	220	170	110	970	1220	1420	2070
3.	2850	600	1210	1590	2490	930	1310	1500
Kuivendatud glei-saviliiivmuld								
1.	3560	-90	-1250	-1550	1790	240	800	950
2.	2260	80	70	-30	1940	360	760	710
3.	2070	700	680	1020	1410	1360	1120	1300

Esimese järelmõjuaasta katsetulemustest selgus, et kontrollvariant N 0 foonil andis isegi mõnevõrra rohkem saaki kui N 60 variant (tabel 9.7). Teisel järelmõjuaastal olid saagid kuiva vegetatsiooniperioodi tõttu madalad, kuid ida-kitsehernest mulda jäänud lämmastiku arvel oli kontrollvariandi saak ikka veel niisama kõrge kui teistel variantidel.

Võib arvata, et pärast ida-kitseherne kasvatamist on muld niivõrd lämmastikurikas, et rahuldab teraviljade tarbe selle toitaine järele järgneva kahe aasta jooksul. Täiendav lämmastikväetise andmine ei suurenda saaki.

Tabel 9.7. Ida-kitseherne järelmõju odra `Elo` saagile kahel järgneval aastal

Katsevariant	Saak t/ha	
	1. aasta	2. aasta (suur sademetevaegus)
N 0	6,2	2,6
N 30	6,4	2,7
N 60	5,8	2,6

Erinevate mullaharimisviiside võrdlus (tabel 9.8) näitas, et ida-kitsehernepõllu ettevalmistamisel järelkultuuri kasvatamiseks ja ida-kitseherne kui võõrkultuuri taimede elujõu hävitamiseks on majanduslikult tulus kasutada kombineeritud tehnoloogiat. Kitsehernepõldu pritsida üldhävitava herbitsiidiga Roundup (360 g/l glüfosaati) 5-6 l/ha ja seejärel paari-kolme nädala pärast künda 22-25 cm sügavuselt või kobestada tüükultivaatoriga (18-20 cm).

Rähksel liivsavimullal oli ida-kitsehernetaimede vastupanu mehaanilistele ja keemilistele mõjudele üsna nõrk. Esimese järelkultuuri (oder) kasvatamise aasta lõpuks oli 10 ruutmeetril 188 ida-kitsehernetaime, teise aasta lõpuks aga 52.

Kolmandal aastal neid praktiliselt ei esinenud. Herbitsiididega tõrjuti välja ka kõik lühiealised umbrohud (valge hanemalts, põldlitterhein, põld-harakalatv, kõrvikud jt). Välise kahjustuse tunnused ilmsid ka ida-kitsehernetaimedel nädala-paari jooksul pärast pritsimist. Ida-kitsehernetaimed muutusid kollaka varjundi-

ga helerohesteks. Nende vegetatiivne kasv peatus. Seetõttu suruti nad alarindesse. Kuid sügiseks, teraviljade koristamise ajaks, olid ida-kitsehernetaimed kosunud ja ulatusid kesk- ning ülaringesse.

Tabel 9.8. Tööaja- ja diislikütuse kulu ning odra saagikus ida-kitseherne söödi ülesharimisel rähksel liivsavimullal (Viil, 1995)

Harimise variant	Tööaja- kulu h/ha	Diislikütuse kulu l/ha	Odra saagikus kg/ha
Sügiskünd, nugaäke, tüükultivaator, kultivaator-äke	6.36	63.5	3610
Sügiskünd, pritsimine Roundupiga, tüükultivaator	4.78	47.1	3160
Pritsimine Roundupiga sügisel, tüükultivaator, kevadküünd	4.78	47.1	3720
Pritsimine Roundupiga sügisel, tüükultivaator sügisel	1.92	22.3	4040
Pritsimine Roundupiga sügisel, kevadküünd, tüükultivaator	4.78	47.1	4230
Pritsimine Roundupiga sügisel, kevadküünd	3.12	28.3	4090
Pritsimine Roundupiga sügisel, sügiskünd	3.12	28.3	4150
Pritsimine Roundupiga sügisel, tüükultivaator, sügiskünd	4.78	47.1	3920

Ida-kitsehernetaimed osutasid küllalt vastupidavaks ka üldhävitava toimega herbitsiidile, mis sisaldas glüfosaati. Kui ida-kitsehernepõllu mehaanilisel ülesharimisel oli esimese järelkultuuri kasvatamise aasta lõpuks 10 ruutmeetril 92-101 ida-kitseherne taime, siis mehaanilise harimise ja herbitsiidi kooskasutamise variandis, kus pritsiti varasügisel kaks-kolm nädalat enne sügisküündi Roundupiga 5-6 l /ha, oli 81-94 ida-kitsehernetaimet.

Põllu ülesharimisviisist sõltus oluliselt kitseherne positiivse järelmõju kestus taliteraviljadele. Kui kasutada mehaanilisi mullaharimisvõtteid, siis tuleks taliviljade kasvatamisel eelistada talirukist talinisule (tabel 9.9). Talinisu keskmine saagikus on jäänud talirukki keskmisest 1900 kg/ha ehk 11,4% väiksemaks. Külvisenorm ja lämmastikuga (N 70) kevadine pealtväetamine ei mõjutanud usutavalt talirukkisaaki, talinisuasaaki aga küll.

Taliteraviljade kasvatamine ida-kitsehernekesal, vastupidiselt suviteraviljadele, mõjutas koosluses olnud hariliku orasheina kõrval tugevasti ka ida-kitsehernetaimede kasvu. Pärast esimese niite koristamist juuni keskel künti ida-kitsehernepõld juuli keskel. Järgnevate korduvate pindmiste harimistega (kultivaatori ja äkete agregaat) 8-12 cm sügavuselt hoiti kuni taliviljade külvini septembri esimesel dekaadil katseala mustana. Selliselt haritud variandis oli järgmisel aastal talivilja koristamise eel talirukki kasvatamisel 10 ruutmeetril 5-7 ja talinisu kasvatamisel 18-20 ida-kitsehernetaimet.

Ida-kitsehernesöödi potentsiaalse efektiivsuse realiseerumine sõltus mullaharimise intensiivsusest. Tavatehnoloogiaga variandis (Roundup+külmimine+külvieelne mullaharimine) andis talirukki 3500-4200 kg teri hektarilt. Peaaegu täielikult olid hävinud ka ida-kitsehernetaimed. Minimeeritud harimisel (Roundup+pindmine harimine) säilitasid ida-kitsehernetaimed oma elujõu. Talirukkitaimed suruti alarindesse. Seetõttu kujunes ka nende saak väga madalaks, vaid 300-550 kg teri hektarilt.

Ida-kitseherne järelmõju talinisule uuriti seitse aastat rähksel kamar-karbonaatmullal kasvanud ida-kitsehernepõllul. Katsepõldu töödeldi juunikuus herbitsiidiga Glialka 3 l/ha, seejärel randaaliti ja künti. Lämmastikväetis anti kevadel, kusjuures kujundati kolm erinevat lämmastikufooni: kontrollvariant N 0, N 30 ja N 60 kg/ha. Esimese järelmõjuaasta tulemustest selgus, et kontrollvariandi saagid olid suhteliselt kõrged ja peaaegu samal tasemel teiste väetusvariantidega. N 0 foonil oli saak 4,05 t/ha, N 30 ja N 60 puhul olid saagid vastavalt 4,62 ja 4,45 t/ha (tabel 9.10).

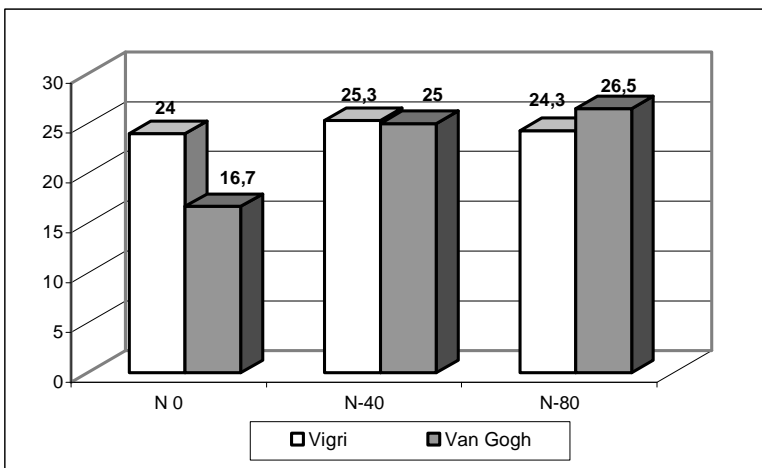
Tabel 9.9. Ida-kitsehernele järgneva taliteravilja saagikuse sõltuvus külvisenormist ja väetamisest (Viil, 1995)

Külvisenorm teri/m ²	N kg/ha	Talirukki- saak kg/ha	N mõju		Talinisu- saak kg/ha	N mõju	
			kg/ha	%		kg/ha	%
400	0	4560	-	-	2460	-	-
	70	4520	-40	-0.9	2460	0	0
500	0	4490	-	-	2640	-	-
	70	4570	80	1.6	2810	170	6.4
600	0	4740	-	-	2720	-	-
	70	4650	-90	-1.9	3030	310	11.4

Tabel 9.10. Talinisu `Holme´ saak ja selle kvaliteet ida-kitseherne järelmõjukatses esimesel aastal

Katsevariant	Saak t/ha	Toorproteiinisalduse %	1000 tera kaal g
N 0	4,05	13,4	37,6
N 30	4,62	13,8	38,2
N 60	4,45	14,4	38,2

Toorproteiinisisaldus saagis oli küllaltki kõrge, 13,4-14,4%. 1000 tera kaalu erinevad lämmastikuannused oluliselt ei mõjutanud



Joonis 9.1. Ida-kitseherne kasvatamise järelmõju esimesel aastal kartuli `Vigri` ja teisel aastal kartuli `Van Gogh` saagile (t/ha)

Ida-kitsehernes avaldas positiivset järelmõju ka kartulisaakidele. Esimesel järelmõjuaastal saadi kartuliga `Vigri` peaaegu võrdsed hektarisaagid nii kontrollvariandist N 0 kui ka variandist, kus kasutati 80 kg/ha lämmastikku (joonis 9.1). Teisel järelmõjuaastal ilmnes kartulil `Van Gogh` mineraalse lämmastiku positiivne mõju, sest kontrollvariandi toitainetevarud olid ilmselt ammendatud. Nii N 40 kui N 80 katsevariandis saadi enamsaaki 8 kuni 10 tonni.

Et ida-kitseherne juurestik ja maapealsed osad jätavad mulda igal aastal suure hulga orgaanilist ainet ning lämmastikku, siis on ida-kitsehernes külvikorras eelviljana mullaviljakuse tõstjana igati vajalik.

Ida-kitseherne kui eelvilja saaki tõstev toime on eelnevate uurimistega tõestatud. Suhteliselt väheviljakatele või sööti jäetud

aladele, mis ei ole pikemat aega orgaanilist väetist saanud, on otstarbekas rajada ida-kitsehernepõlde.

Ida-kitseherne taaskülvikatsed on ebaõnnestunud, seega on viljavaheldus ida-kitseherne uskülvi korral tingimata vajalik.

Kasutatud kirjandus

- Kask R., Jõgi Ü. 1993. Mulla struktuursest seisundist mitmetel Kuusiku katsejaama põldkatsedel. Saku,
- Raig, H., 1980. Söödagaleega kasvatamine ja kasutamine. 61 lk. Tallinn: Valgus.
- Raig, H., 1988. Söödagaleega kasvatamise kogemusi. Tallinn: Valgus, 118 lk.
- Raig, H., 1994. Advances in the research of the new fodder crop *Galega orientalis* Lam. Foddergalega (*Galega orientalis* Lam.) Research in Estonia. Saku, Estonian Research Institute of Agriculture, p. 5-24.
- Viiil, P., 2003. Söödagaleegaalast uurimistööst Kuusikul. – Maamajandus. august, lk. 24.

10. IDA-KITSEHERNE KASUTAMINE PÕLEVKIVIKARJÄÄRIDE REKULTIVEERIMISEL

*H.Meripõld, H.Nõmmsalu
Eesti Maaviljeluse Instituut*

Põlevkivi on Eesti peamine maapõuevara. Tema kaevandamisel rakendatakse nii peal- kui ka allmaakaevandamist (karjääri- ja kamberkaevandamist). Viimastel aastatel leiab enam kasutust just karjäärides kaevandamine.

Põlevkivi kaevandamisel tekitatakse olulist kahju looduslikule keskkonnale – rikutakse maad, kurnatakse välja maapõue veehorisondid ning reostatakse vett. Keskkonna uuendamise ja parandamise eeltingimuseks on kahjustatud alade endise produktiivsuse ja funktsioonide taastamine – maa rekultiveerimine. Maa tehnilise rekultiveerimise käigus karjääri viisilise kaevandamise ala tasandatakse puistangumaterjalidega ja kaetakse mullaga, mis on kaevandatavalt alalt eelnevalt eemaldatud. Bioloogilisel rekultiveerimisel on häid tulemusi andnud metsastamine, põllumaaks rekultiveerimisel on Eestis kogemusi vähem.

Põlevkivikarjääride põllumajanduslikult rekultiveeritava pinna laiendamine muutus aktuaalseks alates 1974. aastast, pärast Aidu karjääri töölehakkamist – karjäär võttis enda alla üle 700 ha Kirde-Eesti põllumajanduslikult kasutatavatest viljakatest (huumushorisondi tusedus valdavalt 25 cm, huumusesisaldus 2,0%) maadest. Pärast põlevkivi kaevandamist tuli Aidu karjääri puistangualad tehniliselt rekultiveerida ja tagastada põllumajanduslikult kasutatava põllumaana.

Peamisteks takistusteks karjääripinnaste kasutuselevõtmisel põllumaana on nende kivisus ja madal toitainete sisaldus. 1976.a. rajati Aidu karjääris põllumajandusliku rekultiveerimise katsed tehismulla agronoomiliste omaduste väljaselgitamiseks. Uuriti muldade kivisust, peenese ja iibe, orgaanilise päritoluga süsiniku ja taimede omastatavate toitainete sisaldust, materjali

lasuvustihedust, eripinda ja hüdrofüüsikalisi näitajaid, rajati katsed odra, talirukki, kartuli ja lutserni saagivõime selgitamiseks antud muldadel. Neist katsetest selgus, et saagikus olenes tehnilise rekultiveerimise läbiviimise tasemest, eelkõige pealeveetud puistangumaterjali tasandamisest ja selle kihi paksusest, mulla lasuvustihedusest jt. teguritest (Kaar, jt, 1991).

Aidu karjääris uuriti ka esmakordselt tehismuldade bioloogilise rekultiveerimise võimalusi uue liblikõielise söödakultuuriga ida-kitsehernes. Eesmärgiks oli välja selgitada, kas ida-kitseherne kasutamisel on eeliseid võrreldes teiste põllukultuuridega. Katseid ida-kitsehernega rekultiveeritavatel tehismuldadel alustati 1989. aastal. Need rajati karjääri alt vabanenud ja puistangumaterjaliga täidetud, seejärel tasandatud ning 40-60 cm paksuse mullaga kaetud aladele. Teistest põllukultuuridest rajati võrdluseks katsed ka lutserniga, ida-kitseherne ja hariliku aruheina segukülviga ning teraviljadest odraga (Raig jt, 1994).

Külvieelselt tehismullad kultiveeriti, kasutati väetiseid P65K168. Külvati kevadel esimesel mullaharimise võimalusel. Mulla (kattekihi) huumusesisaldus oli keskmiselt 2,0-2,8%, pH 6,5-7,2; laktaatlahustuva K sisaldus oli 3,3-9,5 mg ja P sisaldus 8,0-12,1 mg 100 grammis õhukuivas mullas. Mulla lõimis oli liivsavi. Lasuvustihedus oli 1,3-1,8 g/cm³. Määrati ka raskemetallide sisaldus mullas ja saagis. Muld sisaldas pliid 1,13-1,47 mg 100 g, kaadmiumi 0,02-0,03 mg 100 g, kroomi 0,2-0,3 mg 100 g, niklit 0,3-0,5 mg 100 g ja elavhõbedat 0,006-0,009 mg 100 g õhukuiva mulla kohta. Vasesisaldus oli kõrge – 4,0 mg 100 grammis.

Töö käigus määrati kõikide katses olnud kultuuride juurtemass mulla sügavkaevetest (horisondi 0-15, 15-30 ja 30-45 cm kihid). Kokku tehti 20 sügavkaevet, kust juurtemass eraldati kihtide kaupa veega väljauhtumise teel. Juurtemassi keemilisi analüüse tehti kõikidest kaevetest. Sügavkaevet juurestiku leviku ja massi määramiseks tehti piirini, millega praktiliselt piirdus ka juurestiku ulatus (lutsernil tungis peajuur siiski vahel ka sügavamale).

Uurimistulemused ida-kitseherne ja teiste põllukultuuride juurtemassi, selle P, K, N ja Ca sisalduse kohta ning mulla

huumusesisaldus rekultiveeritaval Aidu karjääri karbonaatsel tehnogeensel mullal on toodud tabelis 10.1.

Kogu huumushorison, sõltuvalt selle paksusest, oli ida-kitseherne juuremassiga tihedalt läbi põimitud. Ida-kitseherne õhukuiva juuremassi kaal mulla 0 kuni 45 cm kihis ulatus puhaskülvide puhul 20 kuni 22 t/ha. Ka lutserni tugev sammasjuurestik jättis mulda rohkesti juurejäänuseid. Teraviljal (oder) oli see näitaja kuni kolm korda väiksem. Kuigi ida-kitseherne kasutuskestus tehnogeensel mullal saab olla lühiaegsem tavalisest (3 kuni 5 aastat), täheldati selleaegset mulla huumusesisalduse mõningast tõusu, seda eelkõige huumushorisoni pindmises kihis. See on seletatav ida-kitseherne pideva võsundilise uuenemisega, s.o. vanemate võsundite kõdunemise ja uute tekkega.

Katsetulemused ida-kitseherne kasvatusel võimalikkusest ja otstarbest rekultiveeritavatel tehnogeensetel muldadel olid ootuspäraselt head. Aidu põlevkivikarjääri rekultiveeritaval alal kasvas ida-kitseherne hästi, maapealse fütomassi kuivaine kaal kolmandal ja neljandal kasutusaastal oli 8 kuni 11,1 t/ha ning raskemetallide sisaldus selles oli lubatud piirnormide piires. Kohati esines ka madalamasaagilisi katsealasid, mis oli tingitud pealeveetud kihtide halvast tasandamisest. Esines ka pealeveetud huumuskihi optimalsemast (40 kuni 60 cm) väiksemat tusedust või mulla liigset tallamist, eriti põllu otstes. Samuti esines ka vajumisest tingitud mikrolohke ja sellel seisvat pinnavett. Kõik see avaldas mõju taime vee-, õhu- ja toiterežiimile.

Tulemused näitasid, et liblikõieliste põllukultuuride (ida-kitseherne, lutsern) juured jätsid mulda rohkesti lämmastikku (312 kuni 440 kg/ha), aidates tehnogeenset mulda selle taimedele defitsiitse toitainega rikastada. Seega on tehnogeense mulla huumusesisaldust võimalik oluliselt tõsta kohapeal toodetud orgaanilise ainega.

Tabel 10.1. Ida-kitseherne ja teiste põllukultuuride juurtemass (õhukuiv), selle P, K, N ja Ca sisaldus ning mulla huumusesisaldus rekultiveeritaval mullal (Raig jt., 1994)

Kaeve	Kultuur	Mullakihi tüsedus cm	Juurte- mass t/ha	Hu %	Juurtes				N kg/ha
					P %	K %	N %	Ca %	
I.	Ida-kitse- hernes	0-15	12,9	4,5	0,17	0,63	1,55	1,36	311,5
		15-30	5,9	2,3					
		30-45	1,3	2,0					
II.	Ida-kitse- hernes	0-15	13,6	3,19	0,26	0,77	2,0	1,17	440,0
		15-30	7,5	2,67					
		30-45	0,9	2,59					
III.	galeega+ harilik aruhein	0-15	10,2	2,58	0,30	0,20	1,8	1,1	281,0
		15-30	4,2	2,56					
		30-45	1,2	2,23					
IV.	Oder Galeega järel	0-15	4,8	2,82	0,22	0,95	1,62	1,14	149,0
		15-30	2,0	2,73					
		30-45	0,4	2,76					
V.	Lutsern	0-15	11,6	2,2	0,22	0,77	1,91	0,97	360,1
		15-30	5,6	2,17					
		30-45	1,7	2,05					

Ida-kitseherne kasvatus on üks neist mulla energiaressursside – huumuse ja lämmastiku – suurendamise ja säilitamise võimalustest, mida võiks arvestada, kui planeeritakse rekultiveeritavatele aladele põllukultuuride külve. Galeegakasvatus tagab mullaelustiku järjepidevuse ja huumuse tekke ning tema mineralisatsioonil vabanevad järkjärguliselt tootelemendid. Liblikõielised seovad küll õhulämmastikku, kuid P, K ja Ca juurde ei tule. See puudujääk tuleb katta fosfori ja kaaliumi mineraalväetistega.

Mulla tootmisvõime taastamisel ja mullaviljakuse suurendamisel omavad bioloogilises süsteemis taim – muld mitmeaastased liblikõielised söödakultuurid väga tähtsat osa. Bioloogilise omapära tõttu soodustab teistest rohkem mulla kamardumist suure juurestikuga ja võsunditega leviv ida-kitseherne, mis jätab mulda teistest rohkem lämmastikku ja juurtemassi. Juurejäänuste mõjul rikastub muld mullaviljakuse olulise tunnuse – orgaanilise ainega, suureneb mullahuumuse ja lämmastiku sisaldus ning paraneb mulla struktuurne seisund.

Mullaviljakuse kujunemise protsess on väga pikaajaline. Rekultiveeritavate alade edasisel näiteks loomakasvatusliku suunaga viljelemisel läheb osa taime fütomassist sõnnikuna põllule tagasi. Kuid teravilja ja kartuli puhaskülvides kasvatamise korral toimub pidev toitainete eemaldamine, mis tuleb taim-muld süsteemis tasakaalustada mitmeaastaste liblikõieliste poolt toodetud orgaanilise aine ja lämmastikuga.

Kokkuvõttes omab ida-kitseherne kasvatus rekultiveeritavatel aladel rida eeliseid. Muld rikastub juurte ja võsundite orgaanilise ainega, soodustatud on huumuse teke ja lämmastiku akumulatsioon ning paraneb mulla struktuurne seisund. Väheneb ka lämmastiku, fosfori, kaaliumi ja kaltsiumi kadu mullast, kuna nad seotakse bioloogiliselt. Mullaharimiskordade arvu on võimalik piirata, kuna põllud on suhteliselt pika kasutuskestusega (vähemalt kuni viis aastat). Ida-kitseherne viljelemisel annab majanduslikku kokkuhoidu see, et ei vajata juurde mineraalset

lämmastikväetist ning ei tehta kulutusi täiendavate sõnnikukoguste muretsemiseks.

Kasutatud kirjandus

Raig, H., Nõmmsalu, H., Meripõld, H., Metlitskaja, J., 1994. Ida-kitseherne (*Galega orientalis* Lam.) uuringud eesmärgiga kasutada teda rekultiveerimisel. Eesti Teadusfondi grant nr 391 lõpparuanne. 12 lk.

Kaar, E., Leedu, E., Kitse, E., 1991. Biological recultivation in Estonian oil-shale open pits. Problems of soil protection in Estonia. Tallinn: Valgus, p. 108-121. (in Estonian).

11. IDA-KITSEHERNE KASUTAMISE PERSPEKTIIVID ENERGIATAIMENA

M. Hovi

Eesti Põllumajandusülikool

Biomassi energeetika on tuntud juba aastatuhandeid. Alates sellest, kui inimene õppis tuld tegema ja soojust saama, on enamik energiat saadud biomassi põletamisest ja alles lähiminekis on hakatud kulutama maavaradena ladestunud energeetilisi tooraineid nagu kivisüsi, nafta, gaas ja põlevkivi. Fossiilsete kütuste tarbimine on, lisaks väärtusliku tööstustooraine raiskamisele, viinud maa suhteliselt ebastabiilsesse olukorda keskkonna saastamise tõttu.

Tahke kütuse põletamine on levinuim moodus toota biomassist energiat. Tahke kütus koosneb põlevainest ja mittepõlevast osast. Mittepõleva osa moodustavad tuhk ja vesi. Põletatava materjali keemilised omadused määravad kütuse kütteväärtuse, st põletamisel kütuse massiühikust saadava energiahulga. Põlemist mõjutavad ka kütuse tihedus, niiskus, kuju ja suurus. Väikesed ja kuivad osad põlevad kiiremini ning annavad kõrgemat temperatuuri kui suured ja niisked.

Taimed, mida kasvatatakse kui energiaheina, sarnanevad omadustelt põhuga. Need on suure kuivainesaagiga taimed. Nad on tugeva varrega, vältimaks taimede lamandumist sademete toimetel. Enim uuritud energiahein, mis kasvab ka Eestis, on päideroog. Lääne-Euroopas kasvatatakse kohati *Miscanthus sinensis*'t, mille kasvatamisvõimalused Eestis on veel ebaselged.

Uus suund energeetikas võiks olla põllumajandusenergeetika ja seda mitte klassikalises tähenduses, energiakasutajana, vaid kui energiatootja. Seda võimaldavad ka suured sööti jäänud maa-alad, mida pole otstarbekas metsastada või jätta sööti, sest tulevikus võib jälle tekkida vajadus kasutada neid maid toiduainete tootmiseks. Üks võimalus, kuidas kasutada toiduainete tootmisest vabanevat maad, oleks energiaheina kasvatamine. See aitab

säilitada kultuurmaastikku ja oskuslikul majandamisel võib ka suurendada selle väärtust.

Energiaheinana võiksid Eesti tingimustes olla eelistatumad päderoog (*Phalaris arundinacea*), roog-aruhein (*Festuca arundinacea*) ja ida-kitsehernes ehk galeega (*Galega orientalis* Lam.). Kuna ida-kitsehernes on liblikõieline, aitab selle kasvatamine tõsta mulla viljakust. Muld rikastub orgaanilise aine ja lämmastikuga, paraneb puhastumine umbrohtudest, takistub tuule- ja vee-erosioon. Ida-kitsehernes jätab juurejäänustena mulda rohkem orgaanilist ainet kui teised põldheinaliigid.

1995. aastal EPMÜs läbi viidud katsed kevadel koristatud ida-kitsehernega andsid järgmisi tulemusi: kogu massi niiskusesisaldus 12,3%, alumine kütteväärtus 16580 kJ/kg, tuhasisaldus 8%, tuha sulamistemperatuur 1190 °C. Eeltoodud tulemuste põhjal võib väita, et ida-kitsehernel võib olla potentsiaali kütustaimena. Suhteliselt kõrge tuhasisaldus (võrdluseks puidul 1%) raskendab küll küttekolde tööd ja on võrreldav turbaga. Tuha sulamistemperatuuri poolest on kevadel koristatud galeega parem kui teravilja-põhk, mille tuhk sulab juba temperatuuridel alla 1000 kraadi. Tuha madal sulamistemperatuur põhjustab häireid põletusseadme töös, sest sulanud tuhal on omadus kleepuda ja jahtumisel kivistuda.

Et heinal on väike tihedus, siis kütusena võiks tulla kõne alla briketeeritud või pallitatud hein. Kevadkoristuse eelis on toitainerikaste taimeosade pudenemine talvel tagasi põllule ja sellest tulenevalt on ka tuhal kõrgem sulamistemperatuur, sest just need keemilised ühendid, mis sulavad kergemini, on ka põlluväetiseks head. Pealegi on külmunud maapinnal mugavam saaki koguda.

Energiaheina kasutusvõimalused

Kõrge niiskusesisaldus mõjub negatiivselt heina kütteväärtusele, sest osa energiat kulub kütuses oleva vee aurustamiseks, samuti heina säilitamisele. Kui hein koristatakse kevadel või sügisel, on säilitamisaeg ikka vähemalt 6 kuud. Liiga niiske hein hakkab seistes soojenema ja hallitama. Liiga niiske kütuse põlemis-

protsess on aeglane, sest soojussiire kütuse erinevate osade vahel on halb.

Kütuse kuju

Kõrrelistega kütmisel tekivad probleemid, mis on tingitud kütuse suurest mahust ja pudenevusest. Seetõttu kogutakse hein pallidena või hekseldatuna. Enamtuntud palle on kolme liiki: suurkantpallid, rullid ja väikepallid.

Heina tihendamine nõuab küll energiat, kuid transpordi- ja säilituskulude vähenemine ning võimalus anda kütus mehhaniseeritult koldesse, tasuvad ära. Heina saab pressida brikettideks ja graanuliteks või jahvatada. Brikettide tihedus on $300\text{--}550\text{ kg/m}^3$, graanulitel $450\text{--}750\text{ kg/m}^3$. Jahvatamisel saadakse kütuse tiheduseks $220\text{--}240\text{ kg/m}^3$, mis ei ole suur, kuid jahvatatud heina saab põletada samades kolletes, kus põletatakse jahvatatud puitu, sütt ja turvast. Aga on konstrueeritud ka seadmed heksli ja tervete pallide põletamiseks.

Granuleerimine ja briketeerimine

Heina energiakasutust piirab odavate ja hästi töötavate väikekatelde puudus. Hein põleb teistes kohalikele kütustele mõeldud kateldes halvasti. See on põhjustatud heina märgatavalt väiksemast energiatihedusest, tuha suurest hulgast ja selle sulamisomadustest. Heinapallide edukas energiakasutus on mõeldav vaid selle jaoks ehitatud erikateldes. Sellised põhjalikult automatiseeritud ja ruumi nõudvad põletusseadmed on aga nii kallid, et nende kasutamine on majanduslikult tasuv üksnes maaelamute ja talude normaalset soojustarvet ületavas tarbimises. Energiaheina edukam ja laialdasem energiakasutus eeldab heina töötlemist kütusegraanuliteks. Heinagraanulite kasutamine vähendab kulutusi põletusseadmetele, katlaruumile, kütuselaole ja kütmistööle. Kasuteguri suurenemise tõttu väheneb kütusevajadus. Heina energiakasutuse suurim takistus on heina väike mahumass. Seetõttu on heina transport ja käsitlemine tülikas ning kallis; vajalikud on suured laopinnad. Hekseldatud ja pallitud heina põletamiseks kasutatavate erikonstruktsiooniga katelde ja

kütuse etteandeseadmete soetamiseks on vaja suuri investeringuid. Heina energiakasutuse suurendamise ühe lahendusena võiks kõne alla tulla selle töötlemine pressimise teel, mis läbi mahumassi saaks suurendada 50-90 kg/m³ kuni 500 -700 kg/m³.

Kokkuvõtteks

Tulemused näitavad, et energiaheinal võiks olla arvestatav koht Eesti energiabilansis. Probleemiks on põllult koristatud biomassi väike tihedus ja suur niiskus. Biomass, mis on töödeldud teiste kütustega tehnoloogiliselt sarnaseks kujuks, on kasutatav energeetilise toormena. Energiahein ei ole täna veel fossiilsete kütustega majanduslikult konkurentsivõimeline, sest Eesti Vabariigis puuduvad seni energeetikas märgatavad keskkonnamaksud.

Vaadeldav teema on tänapäevane ja interdistsiplinaarne, sest just nüüd on viimane aeg asuda ettevalmistusi tegema meie energeetilise baasi ümberstruktureerimiseks, eeldades fossiilsete kütuste, eelkõige nafta, peatset hinnatõusu ja hilisemat otsalõppemist. Küsimuse interdistsiplinaarsus avaldub selles, et põllumajanduse suuremahuline toodang kasutatakse ära energeetikas, milleks annavad esmase tõuke keskkonnaprobleemid. Tulemuseks on tootmise hajumine maapiirkonda, mis ühtlasi lahendab seal mitmeid sotsiaalmajanduslikke probleeme.

Töö on Eesti tingimustes uudne ja püüab leida eelkõige rakendust sööti jäänud aladele, sealjuures ka poldrialadele, mis oleksid ideaalsed just energiaheina viljelemiseks.

Kasutatud kirjandus

Hovi, M., 1995. Mitmeaastased rohttaimed energeetilise toormena Eesti Vabariigis. EPMÜ Magistritöö, 67lk, aadressil: <http://www.eau.ee/~mhovi/Energiahein.pdf>

12. IDA-KITSEHERNE MUUD KASUTUSVÕIMALUSED

H. Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut

Lisaks põhieesmärgile on võimalik kasutada ida-kitsehernest ka dermatoloogias ja kosmeetikas. Venemaa, Saksa, Itaalia jt maade meditsiinikirjanduses leidub andmeid ürtgaleega (*Galega officinalis* L.) kohta (Raig, 1988). Tõstetakse esile piima eritumist soodustavat toimet imetavatel emadel. Ürti kasutati suhkrutõve raviks ning seede- ja ainevahetushäirete korral.

Kuna ida-kitsehernes sisaldab vitamiine, flavonoide ning spetsiifilisi alkaloide tekkis võimalus valmistada taimest naha-hooldusvahendeid.

Eestis on dermatoloog dr. R. Markovits kasutanud ida-kitseherne maapealseid osi ja ka juuri ravimite koostises. Valmistatud preparaate kasutati profülaktilises ja kosmetoloogilises töös. Erilise heakskiidu leidis AS Orto toodetud ida-kitseherne mask 'Gale'. Arstide R. Markovitsi, T. Tõlpi ja R. Mere andmetel on ida-kitseherne kasutamine osutunud efektiivseks vahendiks mõnede kosmeetiliste defektide (vinntõve ja kõõmatõve) ravimisel. Dr. Markovitsi andmetel on ida-kitsehernetee (teelusikatäis peenestatud kuivatatud lehti klaasi vee kohta, lasta tõmmata 15-20 min.) hea vahend näonaha puhastamiseks ja rahustava toime esilekutsumiseks. Ida-kitseherne biokeemiline koostis ja toime väärivad edaspidi spetsiaalseid uurimusi selle kasutamisevõimaluste laiendamiseks meditsiinis.

Ida-kitsehernes on ka hea meetaim, mesilaste poolt kogutud tolmuterad on väärtuslik tooraine farmaatsiatööstusele.

Traditsiooniliste kütteliikide kallinedes on üha enam aktuaalsust võitmas taastuvad energiaressursid. Ida-kitseherne kasvatamine ja kasutamine on selleski valdkonnas perspektiivne (Hovi, 1995). Otstarbekas on suhteliselt väheviljakatele või sööti jäetud aladele rajada ühe võimalusena ida-kitseherne põlde. Sellega säilitatakse

ühtlasi ka võimalus maa taaskasutuselevõtt põllumajanduskultuuride kasvatamiseks. Ida-kitseherne kasvatamisel bioenergiataimena tuleks eelistada segukülve kõrrelistega (ohtetu püsiluste, päideroog, roog-aruheina).

Kuusikul läbiviidud P.Viili katseandmetele tuginedes võib ida-kitseherne kõlviku kasutusele võtta omatarbeks seemnete tootmiseks või energiaheina kasvatamiseks. Taasevitamise eelduseks on põhiväetistega väetamine. Fosfor- ja kaaliumväetist tuleks anda koristusele eelneva aasta sügisel. Saagiaasta kevadel antud väetiste efektiivsus on olnud madal (Viil, 2003).

Liblikõielise taimena on ida-kitsehernes mulla füüsikaliste ja agrokeemiliste omaduste parandaja.

Kasutatud kirjandus

- Hovi, M., 1995. Mitmeaastased rohttaimed energeetilise toormena Eesti Vabariigis. EPMÜ Magistritöö, 67 lk, aadressil: <http://www.eau.ee/~mhovi/Energiahein.pdf>.
- Raig, H., 1988. Söödaida-kitseherne kasvatamise kogemusi. - Tallinn: Valgus, lk. 116.
- Viil, P. 2003. Söödagaleegalasest uurimistööst Kuusikul. – Maamajandus. August, lk. 24.



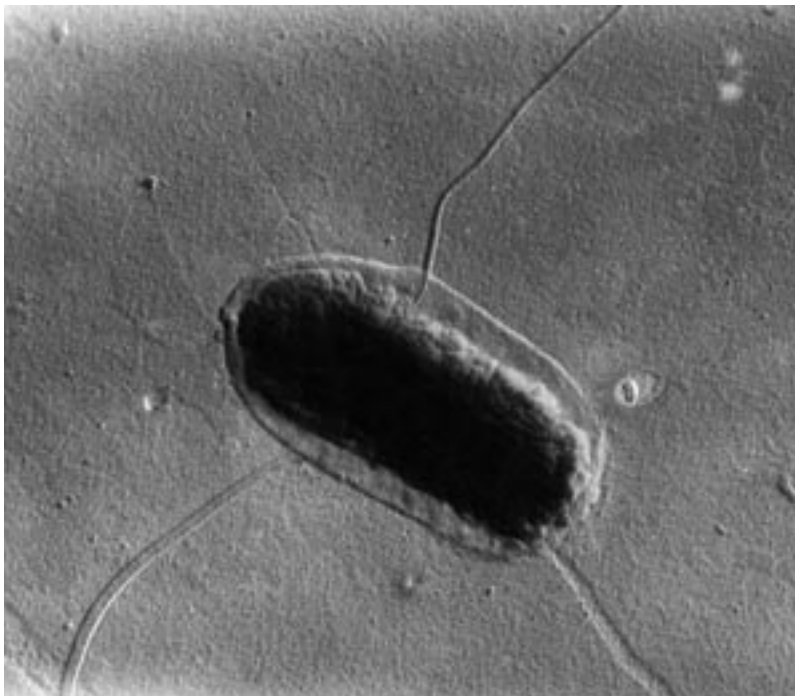
Uute söödakultuuride uurimisegrupp Eesti Maaviljeluse
Instituudis 1985-1996 (vasakult H.Nõmmsalu, H.Meripõld,
H.Raig, J.Metlitskaja - Pevzner (A. *Didrku* foto)



Ida-kitseherne sort `Gale´registreeritud kaubamärk



Ida-kitseherne introduktor, põllumajandusdoktor
professor Helmut Raigi (1922-2002)



Rhizobium galegae 740 (Eesti TA Eksperimendibioloogia
Instituudi kogust)



Mikrobioloog H.Laitamm valmistab *Rhizobium galegae* 740 bakteripreparaati (H. Meripõllu foto)



Ida-kitsehernest on soovitav esimest korda niita õiepungade moodustumisel (*H. Meripõllu foto*)



Ida-kitsehernest saab valmistada kvaliteetset silo (*H. Meripõllu foto*)



Ida-kitseherne söödaväärtust saab parandada, kasvatades teda segus kõrrelistega, segukülv ohtetu püsiklustega (*H. Meripõllu foto*)



Ida-kitsehernest saab teha heina, mille lehed ei varise.
H. Nõmmsalu tutvustab Jaapani teadlastele prof. Yoh Horikawale ja
Kei Iwabuchile ida-kitseherne kasutusvõimalusi heina tegemiseks
(*H. Meripõllu foto*)



Ida-kitsehernes sobib vahelduvaks kasutamiseks karjatamisena
(A. Didriku foto)



Ida-kitseherne alaseid uurimistulemusi jagasid infopäeval
Olustvere Lossis Eesti Maaviljeluse Instituudi teadurid P. Viil,
P. Lättemäe, H. Meripõld ja Eesti Maaülikooli õppejõud professor
R. Viiralt ning dotsent A. Parol.



Ida-kitsehernest tolmeldavad meemesilased (*A. Didriku foto*)



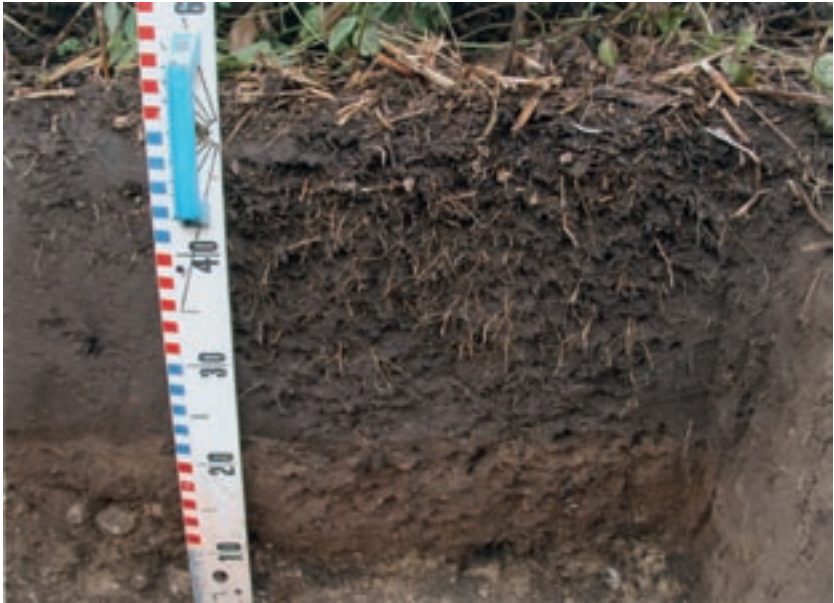
Kaunad on 2-4 cm pikad ja sisaldavad 5-8 seemet (*A. Didriku foto*)



Ida-kitseherne looduslike populatsioonide hulgas on ka valgeõielisi
(*H. Meripõllu* foto)



Seemned on neerukujulised, valmides kollakasrohelistes, hiljem helepruunid (A. Didriku foto)



Enamikus ida-kitseherne juurestikust paikneb kuni 25 cm künnikihis (*P. Viili foto*)



Seemnepõllud on paljudele lindudele ja loomadele pesitsus ja varjupaigaks – nurmkana pesakurn (*P. Viili, foto*)



Külalised Jaapanist tutvumas ida-kitseherne kasvatamisega
Ida-Virumaal Revino OÜ põldudel (vasakult Kalev Mae,
Hiroshi Otsuka-Hokuren PMUK, Yoh Horikava-Obihiro Ülikoolist,
Heli Nõmmsalu, Heli Meripõld, Kalle Samba, Benno Uustalu)
(*H. Meripõllu foto*)



Ida-kitseherne uurija Kei Iwabuchi Hokureni Põllumajanduse Uurimiskeskusest tutvustamas Jaapanis Hokkaido saarel Kunneppus ida-kitseherne katseid (*H. Meripõllu foto*)



Ida-kitseherne katsed Jaapanis Obihiro Ülikoolis (vasakult prof. Y.Horikawa, H.Meripõld, J. Metlitskaja –Pevzner, prof. Iketaki, ja assistendid)



Ida-kitsehernes jätab mulda orgaanilist ainet enam kui teised liblikõielised (*H. Meripõllu foto*)