



IIDA-KITSEHERNE KASVATAMINE JA KASUTAMINE

Koostaja Heli Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut
Saku 2006

Käsiraamat on valminud EV Põllumajandusministeeriumi ja Riikliku Arengukava Euroopa Struktuurfondi 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 mürgarbakteripreparaadi 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 meeldejäeva 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).

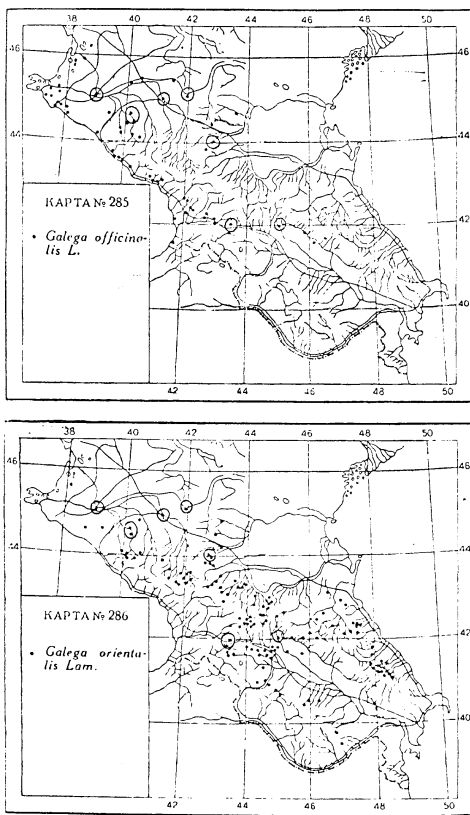
Esimesed *G. officinalis* kultuuristamise katsed tehti 1600. aastal Saksamaal. Tunti huvi tema kui ravimtaime vastu. Uriija F. Krause pööras aastal 1773 tähelepanu ka tema söödakultuurina kasutamisele ja soovitas teda kasvatada põllukultuurina (Raig, 1988). 19. sajandi lõpuks oli Saksamaal, Prantsusmaal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

Tänapäeval on teada, et *G. officinalis* sisaldab märkimisväärset 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

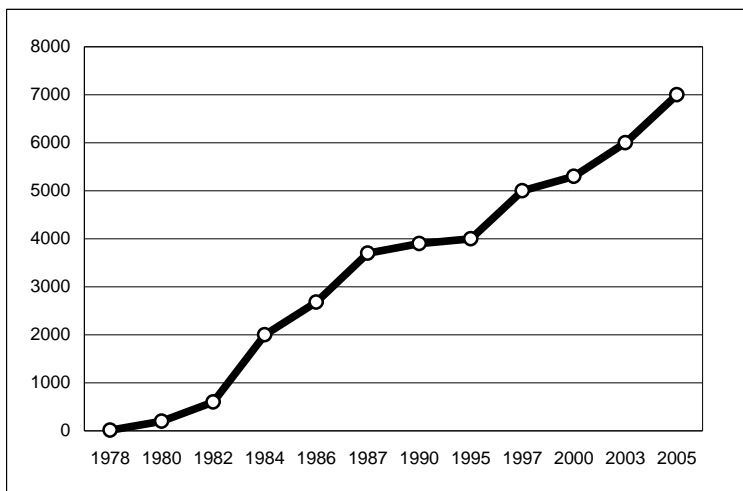
laienema alates 1980. aastast, eelkõige Põlva, Võru ja Haapsalu rajoonis. Nimetatud aastal kasvatati ida-kitsehernest 12 majandis kokku 200 ha-l.

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

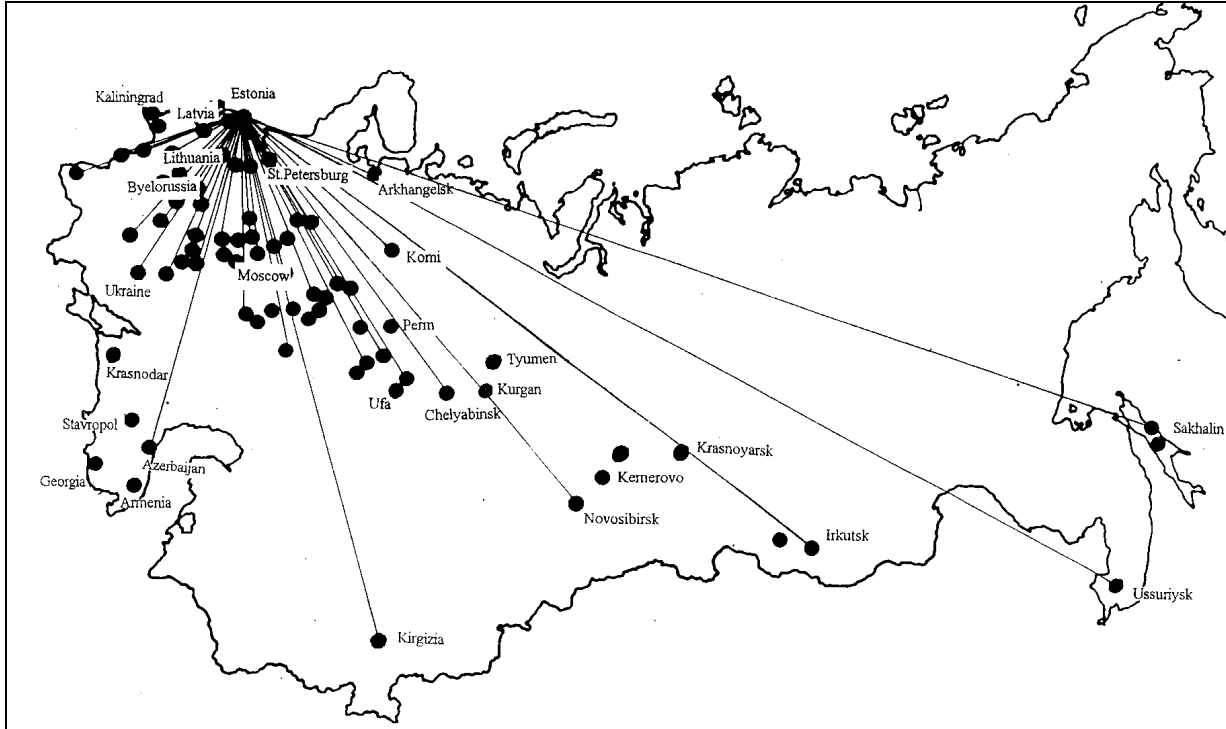
ka väärtuslikku tagasisidet ida-kitseherne talvekindluse ning haljasmassi- ja seemnesaakide kohta eri Nõukogude Liidu osades. Tihedat koostööd tehti Tšeljabinski oblastis asuva Lõuna-Uurali Maaviljeluse Instituudiga. Vanemteadur N. Semjonova andmetel talvitus ida-kitsehernes sealsetes oludes hästi, taludes -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-kitseherneest on sobitatud kasvama toitainetevaesematel liivmuldadel, samuti mägi-aladel ning külma ja karmima kliimaga piirkondades.

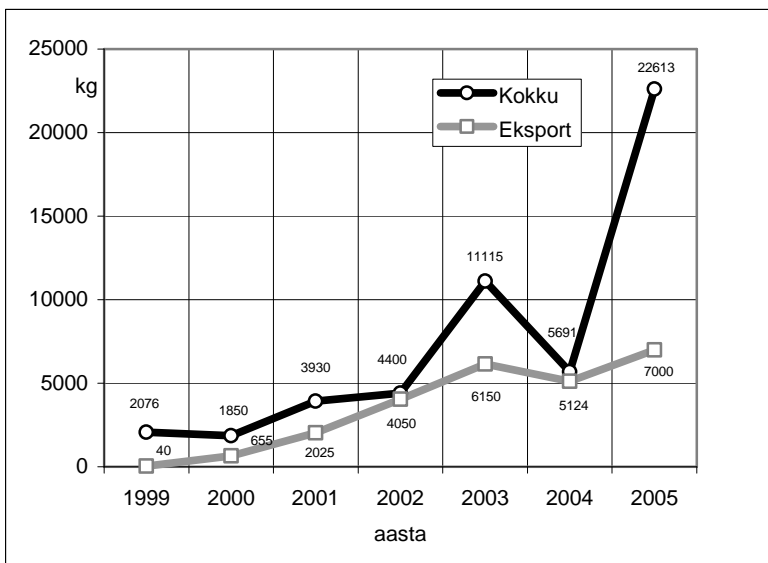
Ida-kitseherne tutvustamine Euroopas algas H. Raigi poolt 1989.a. rahvusvahelisel rohumaaviljeluse kongressil Inglismaal ja jätkus pärast 1993.a. rahvusvahelist rohumaaviljeluse kongressi Uus-Meremaal (Raig, 1993). Järgnevatel aastatel äratasid väga suurt huvi ida-kitseherneest tutvustavad stendiettekanded 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 regenereruvad 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
Põllumajandusuuringute 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 paljudamist 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. Kollektsiooni kuuluvad ka Lõuna- ja Põhja-Kaukaasias kasvanud taimede mügaratest eraldatud tüved. Kollektsiooni (~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 " Lammast 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 oneneb 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 kuuekümne 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 introductseeritud populatsioonide morfoloogiliste tunnuste vastandamine

Tunnus	$\bar{x} \pm M_X$	t_{st}	lim	σ	V %	t_{st}
Kasvu algus kevadell, 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 idakitseherne erinevaid ökotüüpe.

Aastatel 1984-1992 hinnati Eesti Maaviljelduse Instituudi katsepõllul Sakus kokku 24 idakitseherne populatsiooni 1992. aastal korraldas Eesti Maaviljeluse Instituut ekspeditsiooni Põhja-Kaukaasiasse, et uurida idakitseherne 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 idakitsehernes 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 põõsa moodustumise 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 tusedune 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 kasutusaastal 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 küнди 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 boosuperfosfaat). 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 idakitsehernele: 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 külvi viisist. Ida-kitseherne põllud 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 külvi viisist. Küll aga jäi laiarealises (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 kahvaturolhised. 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.

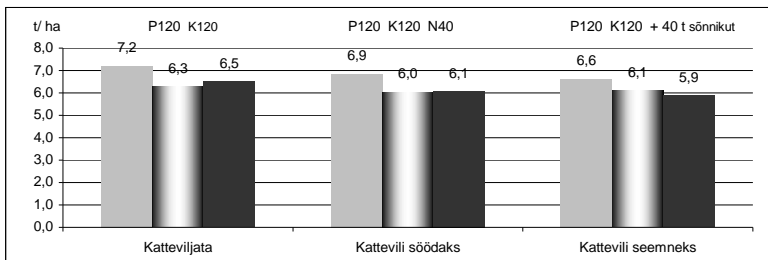
5.6 Külv kattevilja alla

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 saagid 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 umbrohotõrje 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 kasutamisetarbest.. 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, Korteesmaa, 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.