

Jõgeva sordiaretuse Instituut

**Tera- ja kaunviljade ning õlikultuuride mahepõllumajanduse
tarbeks sobivate sortide valik, aretus, seemnekasvatus ja
agrotehnika ning nende kultuuride maheviljeluse tulemuste
võrdlemine tavapõllumajandusega.**

Projekti juht: Ilmar Tamm
Projekti täitjad: Ülle Tamm
Reine Koppel
Anne Ingver
Ilme Tupits
Lea Narits

Jõgeva, 2013

9. PROJEKTI ARUANNE

SISSEJUHATUS

Maheviljeluses, kus ei kasutata mineraalväetisi ja keemilisi umbrohutõrje- ning taimekaitsepreparaate, kasvavad taimed tavaviljelusega võrreldes erinevates tingimustes. Seetõttu on mahetootmises kasvatatavatele teraviljade ja õlikultuuride sortidele esitatavad nõuded osaliselt erinevad võrreldes tavatootmise nõuetega. Maheviljeluses kasvatatavad sordid peavad olema võimelised andma head ja stabiilset saaki ka mõõduka ning ebaühtlase mullaviljakuse korral. Seetõttu on selles tootmisviisis hinnatud hea toitainete omastamise võimega sordid. Paremini suudavad mullast toitaineid omastada hästi arenenud, suurema ja sügavama juurestikuga taimed. Kaasaegsed intensiivtüüpi sordid on sageli väikese juurestikuga, olles saagikad vaid suurte mineraalväetiste koguste jaotatud andmise korral. Eelistatud on sordid, mis suudaksid edukalt alla suruda erinevaid umbrohtude liike. Selleks on sobivad kiire algarenguga, maad hästi katva lehestiku ja pikema kõrrega sordid. Suurem osa kaasaegseid intensiivtootmisele aretatud teraviljasorte on lühikese kõrre ja püstiste lehtedega, mis ei võimalda neil umbrohtudega edukalt konkureerida. Mahepõllumajanduses, kus keemilisi puhtimispreparaate ja fungitsiide ei kasutata, on sortide hea ja pikaajaline haiguskindlus suurema tähtsusega kui tavatootmises. Tera- ja kaunviljade ning õlikultuuride kvaliteedinõuded on mahetootmises enamasti samad, mis tavatootmises. Mahetootjad pööravad aga toodangu kvaliteedile veelgi suuremat tähelepanu, kuna see tootmisviis on orienteeritud tervisliku kvaliteettoidu tootmisele.

Antud rakendusliku uurimisteema peamised eesmärgid olid:

- 1) Eesti sordilehele kantud teraviljade (oder, kaer, suvi- ja talinisu, talirukis) ja talirüpsi sortidest maheviljeluseks sobivate väljaselgitamine;
- 2) vanemate Eestis aretatud sortide sobivuse hindamine maheviljeluseks;
- 3) mahetingimustele sobivate sortide aretuse alustamine;
- 4) sortide optimaalse agrotehnika väljaselgitamine mahetingimustes ja mõnede mahetootmisele omaste spetsiifiliste agrotehniliste probleemide lahendamine;
- 5) maheseemnekasvatusega seotud probleemide väljaselgitamine ja neile lahenduste leidmine;
- 6) mahe- ja tavaviljeluse tulemuste võrdlemine.

Projektiis seatud ülesannete täitmiseks rajati aastatel 2008.–2012. a rida põldkatseid odra, kaera, suvi- ja talinisu ning talirukki ja rüpsiga nii mahe- kui ka tavaviljeluse tingimustes. Suviteraviljade eelkatsetega alustati juba enne projekti algust, 2005. aastal. Sordivõrdluskatsetes hinnati teraviljade ja talirüpsi sortide ning aretiste saagikust, kvaliteeti jt omadusi mahetingimustes ning võrreldi saadud tulemusi tavakatsete andmetega. Rajati katsed teraviljade ja talirüpsi optimaalsete külvisenormide ja taliviljade optimaalsete külviaegade väljaselgitamiseks mahetingimustes. Katsete läbiviimiseks taotleti rahastamist kokku 41882 EUR, projekti tegelikuks rahastamiseks kujunes 27435 EUR ehk 66% taotletust. Kavandatust väiksema rahastamise tõttu vähendati mõnevõrra esialgselt planeeritud ülesannete ja katsete mahtu.

Uurimistöö tulemusi on tutvustatud teaduslikes ja populaarteaduslikes publikatsioonides ning ettekannetes õppepäevadel, seminaridel ja konverentsidel (lisa 1).

KATSETINGIMUSED

Katsed rajati maa-alale, kus eelneval kahel aastal ei olnud kasutatud mineraalväetisi ja keemilisi taimekaitsevahendeid. Katseala mullaks oli raske lõimisega nõrgalt leetunud kamar-karbonaatmuld, mille taimetootelementide sisaldused on toodud tabelis 1. Katseala oli jagatud viieks külvikorra väljaks, haljasväetiseks kasutati teravilja allakülvinat rajatud punast ristikut, mis künti mulda.

Mahekatsele eelnes 2008., 2010. ja 2011. a teravili (tatar), 2009. a mustkesa, 2012. a haljasväetisena sisseküntud punane ristik.

Tabel 1. Mahekatsete mulla taimetoiteelementide sisaldused

Aasta	pH _{KCl}	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	B mg/kg	Org C %	Lõimis
2008	6,2	107	139	1760	115	1,0	88	0,60	1,4	ls3
2009	6,3	86	120	2240	126	1,9	34	0,86	2,6	ls3
2010	6,2	112	95	2617	163	2,5	52	1,31	2,5	ls3
2011	6,3	87	84	3085	144	2,6	33	1,12	3,2	ls3
2012	6,2	111	104	3253	176	3,4	27	1,53	4,1	ls3

UURIMISTÖÖ TULEMUSED

SUVITERAVILJAD

METOODIKA JA KATSETINGIMUSED

Suviteraviljade mahekatset rajati 3 korduses 5 m² katselappidele, katselapid paiknesid randomiseeritult. Suvinisu võrdluskatsed külvati külvisenormiga 600 idanevat tera m², kaera ja odra katsed normiga 500 idanevat tera m². Umbrohtusid tõrjuti mahekatsetes kahekordse äestamisega (enne tärkamist ja kolme lehe kasvufaasis).

Suviteraviljade võrdluskatsed viidi aruandeperioodil läbi kolmes etapis, vahetades iga etapi alguses sorte. Esimesel, 2008. aastal jätkati 2006. ja 2007. a eelkatsetes alustatud sortide ja aretiste hindamisega, järgmine katsesükkel uute sortide ja aretistega viidi läbi aastatel 2009–2011. Viimasel, 2012. aastal võeti mahekatsetesse hindamisele jällegi uued sordid ja aretised.



Tavakatsetes anti suviteraviljadele kompleksväetist lämmastiku normidega N90 odral ja suvinisul ning N70 kaeral. Katsepõldudel tehti keemilist umbrohttõrjet ja vajadusel ka kahjuritõrjet. Nisu ja odra külviseeme puhiti, kaeral puhtimist ei kasutatud. Taimahaiguste keemilist tõrjet ei kasutatud.

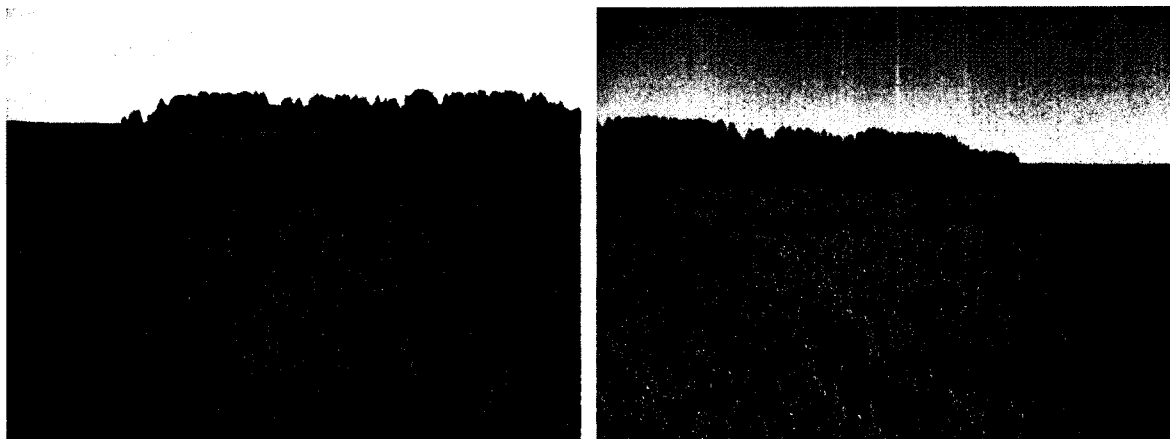
Põldvaatlustel määrati loomise ja küpsuse saabumisaeg, seisukindlus, haiguste esinemine. Mõõdeti taimede pikkus ning laboratooriumis kaaluti saak, määrati 1000 tera mass, proteiinisaldus. Nisul määrati kleepealgu sisaldus ja gluteeniindeks ning langemisarv. Seisukindlust hinnati 9 pallises skaalas, kus 9 tähistab väga head seisukindlust. Haiguskindlust hinnati samuti 9 pallises skaalas, kus 9 tähistab haiguse maksimaalset esinemist.

Ilmastik katseperioodil. 2008. a pärssis põud teraviljade arengut kasvuperioodi esimesel poolel. Juuni keskpaigast algasid vihmad, mis kestsid mõne vaheajaga kuni sügiseni ja parandasid oluliselt saagikust.

Ilmastikutingimused 2009. a olid suviteraviljade kasvuks ja arenguks suhteliselt head, sademeid oli piisavalt ja suvi oli jahe. 2010. ja 2011. a vegetatsiooniperioodid olid põuased ja kõrgete õhutemperatuuridega. Taimede areng oli mõlemal aastal kiire, tera täitumise aeg jäi lühikeseks ja põua tõttu toimus nn hädavalmimine. 2011. a saabus täisküpsus varakult, mis on 1964. aastast tehtud vaatluste järgi odral kõige varasem aeg.

2012. a kevad ja järgnenud suviteraviljade kasvuperiood olid valdavalt jahedad ja niisked, mis soodustas hea saagitaseme kujunemist.

1.KAER



Sordivõrdluskatsed 2008. a

Mahekatses oli 2008. a 13 kaerasorti ja Jõgeva SAI aretised 2288.3 ('Edit' x 'Jaak') ning 2157.18.1.5 (1521.8 x 'Derby'). Sortidest olid hindamisel Eesti kaerasordid 'Jaak' ja 'Villu', Hollandi sort 'Celsia', Rootsi sordid 'Freja', 'Birgitta', 'Belinda' ja 'Vendela' ning Saksamaa sordid 'Revisor', 'Jumbo', 'Hecht', 'Nelson', 'Freddy' ja 'Aragon'. Mahe- ja tavaviljeluse tulemuste võrdlemiseks katsetati samu sorte ja aretisi ka tavatingimustes.

Terasaak. Mahetingimustes olid kaera sortide ja aretiste terasaagid vahemikus 3579–4696 kg/ha (tabel 1.1), tavatingimustes 5549–6184 kg/ha. Kaera sortide saagid jäid mahekatses 1133–2334 kg/ha võrra väiksemaks kui tavakatses. Suur saagierinevus oli tingitud peamiselt taimede toitainetega varustatuse erinevustest, aga ka ilmastikust. Mõlemad katsed kannatasid suve esimesel poolel tugevasti põua käes. Järgnenud vihmaperioodil võrsus aga tavatingimustes kasvanud kaer rohkem. Võrsumine parandas oluliselt tavakatse saagikust ja suurendas saagierinevusi mahe- ja tavakatsete vahel. Kõikide sortide ja aretiste terasaagid jäid mahetingimustes väiksemaks kui tavatootmise tingimustes katsetamisel. Mahetingimustes olid suurema terasaagiga Jõgeva uued aretised 2288.3 ja 2157.18.1.5 ning sordid 'Aragon' ja 'Jaak'. Tavatingimustes andsid teistest suurema terasaagi 'Villu', 'Revisor' ja 'Belinda'.

Seisukindlus. Mahekatses kaer ei lamandunud. Seevastu tavakatses esines lamandumist kõigil sortidel ja aretistel. Keskmiseks seisukindluse hindeks kujunes 6 palli 9 pallisel skaalal, kus 9 tähistas täiesti püstist vilja. Kaera paremat seisukindlust mahetingimustes soodustas lühem kõrs. Sortide keskmine taime pikkus oli mahekatses 4–9 cm väiksem kui tavakatses. Samal ajal on pikema kõrrega sordid mahekatses üldjuhul eelistatud. Pikema kõrrega sortidel on enamasti ka sügavam juurestik, mis võimaldab toitaineid mullast paremini kätte saada. Samuti suudavad pikema kõrrega sordid paremini umbrohtusid alla suruda. Mahekatses oli kõige pikema kõrrega Eesti sort 'Jaak'. Teistest pikema kõrrega olid ka uued aretised 2288.3 ja 2157.18.1.5.

Taimehaigustest esines kaeral nii mahe- kui ka tavakatses mõõdukalt kroonroostet ja pruunlaiksust. Mahekatses oli nakatumine taimehaigustesse mõnevõrra suurem kui tavakatses. Erinevused kahe katse vahel olid siiski väikesed. Sort 'Vendela' ja aretis 2288.3 ei nakatunud kummaski katses märkimisväärselt kroonroostesse. Hea haiguskindlusega oli ka teine aretis 2157.18.1.5.

Tabel 1.1. Kaerasortide katseandmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2008. a

Sort, aretis	Terasaak, kg/ha			Seisuk, palli*		Taime pikkus, cm		Kroonrooste, p**		Pruunlaiksus, p**	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
2288.3	4693	5826	1133	9	6	93	98	1	1	3	2
Aragon	4363	5867	1504	9	7	75	79	2	2	3	2
2157.18.1.5	4344	5842	1448	9	8	90	97	2	2	3	2
Jaak	4214	5752	1538	9	8	98	91	3	2	4	2
Revisor	4175	6136	1961	9	4	84	88	3	2	3	2
Jumbo	4166	6074	1908	9	7	77	84	3	2	3	2
Celsia	4139	5892	1753	9	7	81	85	3	2	3	2
Hecht	4083	5734	1651	9	8	75	79	3	2	4	2
Freddy	3937	6052	2115	9	5	74	87	4	2	4	3
Villu	3936	6112	2176	9	5	79	88	4	2	4	3
Freja	3886	6020	2134	9	5	82	87	4	2	4	2
Belinda	3869	6184	2315	9	8	79	90	4	2	3	2
Nelson	3730	5811	2081	9	8	83	91	4	2	3	2
Birgitta	3702	6040	2338	9	8	75	83	4	2	4	2
Vendela	3579	5549	1970	9	7	72	86	1	1	3	2
PD 95%	360	200									

* 1–9 p skaala (9-lamandumist ei esinenud)

** 1–9 p skaala (9-väga tugev nakatumine)

Tera kvaliteet. Kaera tera kvaliteedinäitajate vahel oli mahe- ja tavaviljeluses olulisi erinevusi (tabel 1.2). Sortide ja aretiste keskmine 1000 tera mass oli mahetingimustes 40,8, tavatingimustes 37,0 g. Seega oli tera mahekatses vaatamata väiksemale saagikusele märgatavalt suurem. Seda võib põhjendada peamiselt kaera väiksema võrsumisega mahekatses. Suure tera poolest paistsid silma eelkõige aretised 2288.3 ja 2157.18.1.5, ületades selle näitaja poolest kõiki katsetatud sorte. Kaera sõklaskus oli seevastu mahekatses suurem kui tavakatses. Mahumass jäi mahekatses mõnevõrra väiksemaks. Mahetingimustes olid kõige suurema mahumassiga Eesti sort 'Villu' ja aretis 2288.3. Kaera keskmine terade proteiinisaldus jäi mahekatses ligikaudu ühe protsendi võrra väiksemaks kui tavakatses. Väiksema mullaviljakuse korral, eriti lämmastiku puudusel, jääb teraviljade proteiinisaldus reeglina väiksemaks. Kõige suurema proteiinisaldusega oli mõlemas katses aretis 2288.3. Sortide teraühtlikkused olid mahekatses tänu suuremale 1000 tera massile mõnevõrra suuremad kui tavakatses. Mahetingimustes oli kõige suurema teraühtlikkusega aretis 2157.18.1.5, tavakatses sort 'Jaak'.

Kokkuvõtte. Kaera saagitase jäi 2008. a katsetulemuste põhjal mahetingimustes märgatavalt väiksemaks kui tavatingimustes. Sellele vaatamata andis kaer ka mahekatses head saaki. Tavakatses esines kõigil sortidel ja aretistel lamandumist. Seevastu mahekatses ei lamandunud ükski katseliige. Sõklaskus oli mahekatses mõnevõrra suurem, proteiin ja mahumass väiksemad kui tavakatses. Seevastu 1000 tera mass ja teraühtlikkus olid mahekatses suuremad.

Kaerasortidest näitasid mahekatses paremaid tulemusi 'Jaak' ja 'Aragon'. 'Jaak' oli lisaks heale saagikusele ka teistest sortidest pikema kõrrega, suurema teraga ja kõrgema proteiinisaldusega. Aretised 2288.3 ('Edit' x 'Jaak') ja 2157.18.1.5 (1521.8 x 'Derby') olid mahetingimustes suure terasaagi ja hea haiguskindlusega ning paistsid silma ka tera kvaliteediomaduste poolest.

Tabel 1.2. Kaerasortide tera kvaliteedi andmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2008.a.

Sort, aretis	1000 t mass, g		Sõklus, %		Mahumass, g/l		Proteiin, %		Ühtlikkus, %	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
2288.3	45,9	40,1	24,0	22,7	505	508	10,6	11,4	93	90
Aragon	41,3	34,1	26,1	23,6	495	505	9,2	10,5	88	85
2157.18.1.5	44,3	39,2	23,6	22,4	465	475	9,8	10,5	96	92
Jaak	40,1	39,4	24,3	21,9	485	478	9,9	11,0	91	94
Revisor	39,0	35,2	24,1	22,8	473	480	8,7	9,7	94	82
Jumbo	39,9	36,8	23,9	22,7	470	483	9,7	10,3	88	84
Celsia	39,2	36,0	24,3	21,8	473	480	9,0	10,4	93	87
Hecht	39,1	37,2	23,5	21,8	483	473	10,0	11,0	93	90
Freddy	40,8	35,7	26,5	23,9	490	485	8,9	9,6	92	90
Villu	40,2	35,4	26,3	22,7	508	498	9,3	8,8	91	85
Freja	38,9	35,1	23,2	22,0	468	490	8,9	9,7	90	84
Belinda	40,7	37,4	24,8	22,0	468	475	9,2	10,3	90	88
Nelson	41,2	38,2	26,6	24,1	460	475	9,0	10,4	93	91
Birgitta	39,9	38,6	24,8	22,3	453	480	9,5	10,2	92	88
Vendela	41,4	36,9	23,2	21,2	460	478	9,8	11,2	88	86

Kaera vanade sortide katse 2008. a

Vanemad sordid on aretatud ajal, mil mineraalväetisi ja taimekaitsevahendeid kasutati vähe või ei kasutatud neid üldse. Seetõttu on arvatud, et nad võiksid olla hästi kohastunud mahetingimustes kasvatamiseks. Katses oli 11 Jõgeval on aretatud vanema põlvkonna kaerasorti: 'Jõgeva roostekindlam' (1928. a), 'Kehra saagirikkam' (1929. a), 'Kehra varajane' (1930. a), 'Jõgeva agu' (1937. a), 'Jõgeva seisukindlam' (1939. a), 'Koidukaer' (1939.a), 'Jõgeva hämarik' (1952. a), 'Viker' (1975.a), 'Ella' (1976.a), 'Alo' (1984. a) ja 'Miku' (1988. a), mille kasvatamine on praeguseks lõpetatud. Neid võrreldi standardsortidega 'Jaak' ja 'Villu', mis on Eesti sordilehel.

Katseliikmete terasaak jäi vahemikku 3510–6020 kg/ha (tabel 1.3). Standardsortide 'Jaak' ja 'Villu' terasaaki ei ületanud ükski vanem sort. Suurema terasaagiga olid neist 'Viker' ja 'Alo', saagitasemetega vastavalt 5185 ja 5165 kg/ha. Kõigi vanemate sortide puuduseks oli nende standarditega võrreldes nõrgem seisukindlus. Enamus vanadest sortidest lamandus peaaegu täielikult, parema seisukindlusega oli 'Alo'. Ka suhteliselt head saagitaset näidanud sort 'Viker' lamandus juba varakult täielikult. Suurem osa vanu sorte, v.a 'Miku' ja 'Ella', olid tunduvalt pikema kõrrega kui standardsordid. Kõige suurema mahumassiga (475 g/l) oli vanadest sortidest 'Alo'. Ülejäänute mahumassid jäid oluliselt väiksemaks kui standarditel. 1000 tera massid olid sortidel 'Koidukaer' ja 'Ella' standarditega samal tasemel. Teiste sortide terad jäid standardsortidega võrreldes oluliselt väiksemaks. Terade sõklasused olid standardsortidest suuremad vaid sortidel 'Ella' (27,0%) ja 'Viker' (26,4%). Teiste sortide sõklasuse tasemed olid lähedased standarditele. Kaera kroonroostesse ja pruunlaiksusesse nakatusid Jõgeva vanad sordid sama palju või isegi mõnevõrra vähem kui standardsordid.

Katsetulemustest selgus, et Jõgeval aretatud vanad kaerasordid jäid saagikusest standardsortidele alla. Ka seisukindlus ja mitmed kvaliteedinäitajad olid enamusel vanadel sortidel madalamad kui standarditel. Paremad tulemused oli sortidel 'Alo' ja 'Miku'. Nende kahe sordiga otsustati katseid jätkata.

Tabel 1.3. Jõgeval aretatud vanade kaera sortide katsetulemused 2008.a.

Sort	Terasaak		Seisu-kind-lus palli*	Taim-pikkus cm	Kasvu-aeg päevi	1000		Sõklasus %	Kroon-rooste %	Pruun-laiksus palli**
	kg/ha	+/-st Villu				Mahu-mass g/l	tera-mass g			
Villu	6020		7	95	120	480	37,6	23,8	5	4
Jaak	5640	-380	6	100	118	460	39,0	24,1	4	4
Viker	5185	-835	1	119	123	435	35,2	26,4	3	5
Alo	5165	-855	5	117	122	475	34,2	25,2	3	4
Miku	4915	-1105	2	97	120	448	36,0	24,8	5	4
Koidukaer	4895	-1125	1	109	121	435	38,0	24,4	4	5
Ella	4645	-1375	2	99	121	430	38,8	27,0	3	4
Jõgeva agu	4545	-1475	1	117	125	425	35,8	24,1	2	3
Jõgeva seisukindlam	4510	-1510	1	117	124	415	33,4	23,5	3	4
Kehra varajane	3880	-2140	1	115	122	463	35,4	24,4	3	4
Jõgeva roostekindlam	3845	-2175	1	117	125	405	34,0	25,7	2	5
Kehra saagirikkam	3650	-2370	1	113	125	428	37,8	25,7	4	5
Jõgeva hämarik	3510	-2510	1	124	124	450	37,0	25,7	3	4
PD 95%		360								

* 1–9 p skaala (9-lamandumist ei esinenud) ** 1–9 p skaala (9-väga tugev nakatumine)

Kaera sordivõrdluskatsed 2009.-2011. a

Maheviljelusele sobivamate kaera sortide väljaselgitamiseks alustati 2009. a uue katsetsükliga. Katsesse jäeti vaid eelmises tsükli paremaid tulemusi andnud sordid 'Jaak', 'Villu', 'Aragon' ja 'Freddy' ning aretised 2288.3 ja 2157.18.1.5. Vanadest sortidest võeti katsesse paremaid tulemusi näidanud 'Alo' ja 'Miku'. Mahekatsetesse lisati uuemad sordilehe sordid 'Flämingsprofi', 'Ivory' ja 'Belinda' (Saksamaa), 'SW Kerstin' (Rootsi) ning 'Eugen' (Austria).

Terasaak. Mahekatsetes olid hinnatud kaerasortide ja aretiste terasaagid kolme aasta (2009–2011) keskmistena vahemikus 3228–4516 kg/ha, tavakatses olid samade sortide ja aretiste saagid 4296–4948 kg/ha (tabel 1.4). Kaerasortide kolme aasta keskmised terasaagid olid mahekatsetes heal tasemel, kuid jäid siiski mõnevõrra (284–1068 kg/ha) väiksemaks kui samade sortide saagid tavakatses. Mahetingimustes andsid kolme katseaasta keskmisena kõige suurema terasaagi aretised 2288.3 (4516 kg/ha) ja 2157.18.1.5 (4471 kg/ha). Sortidest olid suurema saagiga 'Flämingsprofi' (4236 kg/ha), 'Eugen' (4149 kg/ha) ja 'Jaak' (4137 kg/ha). Jõgeva vanadest sortidest oli parema saagiga 'Miku' (4034 kg/ha), 'Alo' jäi saagikuselt katses viimaseks (3228 kg/ha).

Seisukindlus ja taime pikkus. Selles katsetsükli ei esinenud märkimisväärset lamandumist ühelgi aastal ei mahe- ega tavatingimustes. Tavakatses kasvasid sordid ja aretised mõnevõrra pikemaks (79–104 cm) kui mahekatsetes (73–90 cm). Mahetingimustes olid pikema kõrrega aretised 25104.10.1 (90 cm) ja 2288.3 (88 cm). Sortidest kasvas kõige pikemaks 'Jaak' (84 cm).

Taimahaigused. Kaera taimahaigusi esines katseperioodil 2009–2011 vähe. Sordid ja aretised nakatusid vähesel määral kroonroostesse ja pruunlaiksusesse. Ühegi sordi nakatumine ei ulatunud keskmise tasemeni. Kuna kaera nakatumine taimahaigustesse jäi sel katseperioodil madalaks, olid ka sortidevahelised erinevused väikesed. Madal üldine haiguste foon ei võimaldanud objektiivselt hinnata ja võrrelda katsetatud sortide haiguskindlust.

Tera kvaliteet. Tera kvaliteedinäitajate: 1000 tera massi, sõklasuse, mahumassi, proteiinisalduse ja teraühtlikkuse osas ei olnud hinnatud kaerasortidel mahe- ja tavakatsete tulemuste vahel suuri erinevusi. Mahekatsetes olid sortide 1000 tera massid vahemikus 30–45,1 g, sõklasused 23,8–27,0%, mahumassid 450–512 g/l, proteiinisaldused 10,6–12,7%, teraühtlikkused 75–94%. Teistest märgatavalt suurema 1000 tera massiga olid 'Ivory' (45,1 g) ja 'Kalle' (41,4 g). Keskmisest suurem tera oli veel sordil 'Flämingsprofi' (37,4 g). 'Ivory' oli ka teistest sortidest mõnevõrra väiksema sõklasusega (23,8%). Aretis 2288.3 oli katses kõige suurema mahumassiga (512 g/l) ja terade proteiinisaldusega (12,7%).

Tabel 1.4. Kaerasortide katseandmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2009–2011. a

Sort, aretis	Terasaak, kg/ha			Seisuk, palli*		Taime pikus, cm		Kroonrooste, p**		Pruunlaiksus, p**	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Jaak	4137	4488	351	9	9	84	90	1,2	2,0	2,8	3,7
2288.3	4516	4943	427	9	9	88	96	1,1	1,1	2,8	2,9
Villu	4129	4841	713	9	9	74	82	1,8	2,6	2,9	4,0
Aragon	3978	4853	875	9	9	73	79	1,1	1,4	2,7	3,4
Freddy	4239	4524	284	9	9	76	81	1,5	1,5	2,9	3,9
Flämingsprofi	4236	4890	654	9	9	75	82	1,3	1,2	2,8	3,6
Ivory	4098	4612	514	9	9	77	82	1,6	1,2	3,2	2,6
Belinda	4033	4855	822	9	9	75	82	1,3	1,3	2,9	3,2
SW Kerstin	3992	4682	690	9	9	73	82	1,3	1,5	2,4	3,7
Eugen	4149	4948	800	9	9	76	84	1,5	1,2	2,9	4,4
Miku	4034	4662	628	9	9	80	85	1,6	2,2	2,7	2,5
Alo	3228	4296	1068	9	9	78	83	1,0	1,1	2,6	2,7
2352.5.8.7	4216	4716	500	9	9	83	91	1,2	1,0	2,4	2,0
25104.10.1	3923	4307	384	9	9	90	104	1,0	1,0	2,4	1,0
2157.18.1.5	4471	4805	334	9	9	85	94	1,0	1,5	3,0	1,8
PD95%	324	265									

* 1–9 p skaala (9-lamandumist ei esinenud)

** 1–9 p skaala (9-väga tugev nakatumine)

Tabel 1.5. Kaerasortide tera kvaliteedi andmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2009–2011.a.

Sort, aretis	1000 t mass, g		Sõklasus, %		Mahumass, g/l		Proteiin, %		Ühtlikkus, %	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Jaak	36,9	36,3	25,9	26,1	461	457	12,3	12,9	92	93
2288.3	41,4	41,6	25,5	25,5	512	531	12,7	12,8	94	94
Villu	35,4	36,1	26,4	26,5	499	508	12,2	11,9	86	85
Aragon	35,9	36,0	27,0	26,8	495	496	11,6	11,8	87	87
Freddy	35,2	37,0	26,9	25,6	479	494	11,5	11,8	86	87
Flämingsprofi	38,4	38,5	24,8	24,0	474	475	11,0	11,9	92	93
Ivory	45,1	46,3	23,8	22,9	477	484	12,2	12,7	96	96
Belinda	36,7	37,1	26,5	25,9	464	485	11,5	11,8	87	89
SW Kerstin	32,9	34,4	25,1	24,7	463	485	10,6	11,4	82	86
Eugen	36,2	36,0	25,8	25,4	490	491	12,3	12,5	93	90
Miku	34,0	34,3	25,6	25,5	474	493	11,9	12,3	78	83
Alo	30,0	31,5	25,3	25,2	455	473	12,1	12,4	75	77
2352.5.8.7	38,3	38,5	25,0	25,5	475	481	12,3	12,5	87	85
25104.10.1	37,2	37,2	26,8	27,5	450	462	11,8	12,3	89	91
2157.18.1.5	36,6	38,0	26,5	28,2	472	472	11,6	11,9	85	88

Kokkuvõte. Kaera mahekatse (2009–2011) tulemuste põhjal olid mahetingimustes suurema terasaagiga aretis (2288.3) ning sordid 'Freddy' ja 'Flämingsprofi'. Aretis 2288.3 oli lisaks heale saagikusele ka suure 1000 tera massi, mahumassi ja terade proteiinisaldusega. Heade katsetulemuste põhjal otsustati aretis 2288.3 ('Jaak' x 'Edit') anda riiklikku sordikatsetusse nimega '**Kalle**'. Keskmisest suurema teraga oli ka 'Flämingsprofi'. Suure 1000 tera massi ja keskmisest väiksema sõklasuse poolest paistis silma sort 'Ivory'. 'Jaak' oli katses stabiilse saagi ja keskmisest suurema proteiinisaldusega. Hea saagitaseme ja keskmisest suurema mahumassiga oli ka sort 'Eugen'. Katsesse võetud Jõgeva vanad sordid 'Miku' ja 'Alo' jäid saagikuselt uuematele alla ja olid peenikese teraga ega suutnud seetõttu konkureerida sordilehe sortidega.

Sordivõrdluskatse 2012. a

2012. a vahetati kaera mahekatstes suur osa sorte välja. Katseid jätkati vaid mahetingimustes paremaid tulemusi näidanud sortidega. Nendeks olid 'Jaak' ja 'Villu' (standardsordid), 'Kalle' (aretis 2288.3), 'Flämingsprofi', 'Ivory', 'Eugen', 'Freddy' ja 'Aragon'. Katsesse võeti uued sordilehe sordid 'Duffy', 'Pergamon', 'Scorpion', 'Rocky' ja 'Symphony' (Saksamaa), 'Espresso' (Austria) ja 'Ringsaker' (Rootsi).

Terasaak. Kaera sortide ja aretiste saagitasemed olid 2012. a mahekatstes väga head, jäädes vahemikku 4857–6088 kg/ha (tabel 1.6). Hea saagikus tulenes eelviljast (sisseküntud punane ristik) ja kaera kasvuks soodsatest ilmastikutingimustest. Vegetatsiooniperioodi ilmad olid 2012. a valdavalt sademeterohked ja mõõduka temperatuuriga, sobides hästi kaera kasvuks. Tavakatstes oli samade sortide ja aretiste saagigitase veel kõrgem, erinevused kahe toomisviisi vahel ei olnud sel aastal aga suured. Kõige suuema terasaagiga oli 2012. a esimest aastat kaera mahekatstes olnud sort 'Espresso' (6088 kg/ha), millele järgnesid saagikuselt 'Kalle' (5848 kg/ha), 'Ringsaker' (5820 kg/ha), 'Flämingsprofi' (5815 kg/ha) ja 'Eugen' (5795 kg/ha). Sort '**Kalle**' võeti 2012. a sordilehte.

Seisukindlus ja taime pikkus. Vaatamata vihmastele ilmadele ja keskmisest pikemale kõrrele ei esinenud 2012. a kaeral lamandumist kummaski katses. Katseliikmete taime pikkused olid mahekatstes 93–120 cm ja tavakatstes 94–126 cm. Tavatingimustes kasvas enamik sorte mõnevõrra pikemaks. Kõige pikema kõrrega olid mahekatstes aretised 2515.2.2.10 ('Doris' x 1520.5.11.1) ja 2157.18.1.5 (1521.8 x 'Derby'). Sortidest oli kõige pikema kõrrega 'Kalle' (105 cm) ja 'Flämingsprofi' (104 cm).

Taimehaigused. Kaera taimed nakatusid 2012. a kroonroostesse ja pruunlaiksusesse. Kroonroostesse nakatumist hinnati mahekatstes 2,5–4,6 palliga, tavakatstes 2,0–4,5 palliga. Pruunlaiksust esines katseaastal tavapärasest mõnevõrra rohkem. Mahekatstes nakatusid sordid sellesse taimehaigusesse 2,6–6,4 palli, tavakatstes 3,1–6,2 palli ulatuses. Taimehaigustesse nakatumise tase oli mõlemas viljelusviisis sarnane. Kõik katsetatud sordid nakatusid mõlemasse haigusesse. 'Ivory' ja 'Duffy' olid kroonrooste teistest sortidest mõnevõrra vastupidavamad.

Tabel 1.6. Kaerasortide katseandmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2012. a

Sort, aretis	Terasaak, kg/ha			Seisuk, palli*		Taime pikus, cm		Kroonrooste p**		Pruunlaiksus, p**	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Jaak	5218	5317	99	9	9	99	115	3,8	2,5	5,6	5,2
Kalle	5848	6102	254	9	9	105	123	3,0	2,3	4,8	4,1
Villu	5369	6153	784	9	9	102	107	4,0	3,2	6,0	4,2
Flämingsprofi	5815	6360	545	9	9	104	106	3,0	3,6	5,9	6,2
Ivory	5599	5830	231	9	9	100	110	2,5	2,5	5,5	4,6
Duffy	4857	5550	693	9	9	94	105	2,5	2,3	5,5	4,9
Pergamon	5622	6180	558	9	9	96	102	3,6	2,8	5,5	5,6
Scorpion	4979	5638	659	9	9	101	102	3,1	2,0	2,3	4,6
Ringsaker	5820	6338	518	9	9	95	94	4,6	4,5	5,9	3,1
Symphony	5523	6046	523	9	9	98	114	3,6	3,6	5,9	5,9
Rocky	5216	5958	742	9	9	93	90	4,5	4,3	5,1	4,9
Espresso	6088	6502	414	9	9	102	106	3,5	2,2	5,6	3,4
Eugen	5795	6047	252	9	9	103	111	3,5	2,2	5,1	3,3
Aragon	5740	6286	546	9	9	96	104	3,0	2,9	6,4	5,5
Freddy	5630	5799	169	9	9	102	109	3,7	2,8	5,4	5,8
2157.18.1.5	5644	5832	188	9	9	112	118	3,6	3,5	5,7	4,7
2515.2.2.10	5161	5717	556	9	9	120	126	3,2	3,3	5,2	5,5
PD 95%	480	324									

Tera kvaliteet. Kaerasortide 1000 tera massid jäid 2012. a mahekatses vahemikku 30,8–44,6 g (tabel 1.7). Enamike sortide terad jäid sel aastal mahetingimustes mõnevõrra peenemaks kui tavatingimustes. Kõige suurema 1000 tera massiga olid mahekatses 'Ivory' (44,6 g) ja 'Kalle' (41,4 g). Peenikesteks jäid sortide 'Duffi' ja 'Ringsaker' terad (30,8 g). Sortide sõklasused olid mahekatses 23,0–27,9%. Enamik sorte olid mahe- ja tavakatses sarnase terade sõklasega. Väiksema sõklasega olid 'Ivory' (23,0%) ja 'Rocky' (23,1%), teistest suurem oli terade sõklase sortidel 'Pergamon' (27,9%) ja 'Aragon' (26,7%). Katseliikmete mahumassid olid mahekatses 2012. a 431–484 g/l. Suurema mahumassiga sordid olid 'Eugen' (484 g/l), 'Villu' (483 g/l), 'Duffy' (483 g/l). Teraühtlikkus oli mahekatse sortidel ja aretistel 68,6–96,3%. Kõige suurema teraühtlikkusega oli suureteraline sort 'Ivory' (96,3%). Terade proteiinisaldused jäid mahekatses vahemikku 9,5–13,3%. Teistest suuema proteiinisaldusega olid 'Kalle' (13,3%) ja 'Jaak' (13,1%). Tavatingimustes olid sortide proteiinisaldused mõnevõrra suuremad.

Tabel 1.7. Kaerasortide tera kvaliteedi andmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2012.a.

Sort, aretis	1000 t mass, g		Sõklase, %		Mahumass, g/l		Proteiin, %		Ühtlikkus, %	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Jaak	35,4	38,5	24,2	24,2	449	473	13,1	13,3	90,3	92,4
Kalle	41,4	41,8	24,2	24,1	481	495	13,3	13,5	93,4	94,6
Villu	35,6	36,9	26,1	26,0	483	493	11,2	11,1	81,4	83,6
Flämingsprofi	36,8	37,5	23,7	23,5	464	475	10,6	10,7	94,3	95,8
Ivory	44,6	45,6	23,0	22,8	459	478	11,7	12,1	96,3	97,8
Duffy	30,8	32,7	24,1	24,8	483	485	11,3	11,5	85,1	88,2
Pergamon	38,4	40,6	27,9	28,8	468	475	11,1	11,0	82,3	85,2
Scorpion	37,6	39,6	24,1	24,5	439	460	11,0	11,4	90,5	92,1
Ringsaker	30,8	33,4	23,4	22,8	482	494	11,0	11,3	68,6	76,7
Symphony	39,0	39,6	24,9	24,5	476	475	9,5	10,2	89,2	92,3
Rocky	37,2	38,8	23,1	22,6	469	485	11,0	11,6	82,3	85,2
Espresso	34,2	35,7	24,1	24,2	476	485	11,5	11,6	82,4	86,4
Eugen	35,8	41,2	24,5	25,4	484	493	11,1	11,3	82,7	88,2
Aragon	35,0	40,3	26,7	27,2	479	485	11,7	11,6	80,0	85,4
Freddy	36,0	39,8	24,9	25,1	473	481	11,1	11,4	83,2	86,2
2157.18.1.5	37,6	38,3	24,0	23,9	431	453	11,8	12,2	85,6	87,2
2515.2.2.10	40,2	40,2	24,2	24,0	447	457	12,0	12,4	94,0	92,6

Kokkuvõte. Saagitasemed olid 2012. a kaera mahekatses tänu heale eelviljale ja soodsatele ilmastikutingimustele head, jäädes siiski mõnevõrra väiksemaks kui tavakatses. Kõige suurema terasaagiga oli 2012. a esimest aastat mahekatses olnud sort 'Espresso', millele saagikusest järgnesid 'Kalle', 'Ringsaker' ja 'Flämingsprofi'. 'Ivory' oli sarnaselt varasematele katsetulemustele kõige suurema 1000 tera massi ja kõige väiksema sõklasega.

Mahetingimustesse sobivamad kaerasordid

Viie aasta (2008–2011) andmete põhjal osutusid katsetatud kaerasortidest mahetingimustele sobivamateks 'Kalle', 'Ivory', 'Flämingsprofi', 'Jaak', 'Eugen', 'Espresso'.

'Kalle' (Eesti) võeti sordilehte 2012. a. Sort on aretatud maheviljeluse nõudeid silmas pidades. Ta on pika kõrre ja laiade lehtedega, surudes hästi alla umbrohtusid. Sort oli mahekatsetes hea saagiga, suure 1000 tera massi ja mahumassiga ning hea proteiinisaldusega. 'Kalle' sõklasus on keskmine.

'Ivory' (Saksamaa) on väga suure 1000 tera massiga ja keskmisest väiksema sõklase sort.

'Flämingsprofi' (Saksamaa) on väga hea saagipotentsiaali ja keskmisest suurema 1000 tera massiga sort. Seniste katseandmete põhjal annab paremaid tulemusi soodsates kasvatingimustes. Sordi proteiinisaldus on keskmisest väiksem.

'Jaak' (Eesti) oli mahetingimustes stabiilse terasaagiga. Saagipotentsiaal jääb sordil mõnevõrra väiksemaks kui uuematel kaerasortidel. 'Jaak' surub hästi alla umbrohtusid, on sarnaselt 'Kallega' pika kõrre ja laiade lehtedega. Sort on hea proteiinisaldusega.

'Eugen' (Austria) oli mahekatsetes hea saagiga. Sort on keskmisest suurema mahumassi ja 1000 tera massiga, sobides toiduviljaks kasvatamiseks. 'Eugen' on keskmise sõklase sort. Sordi proteiinisaldus on keskmine või sellest mõnevõrra suurem.

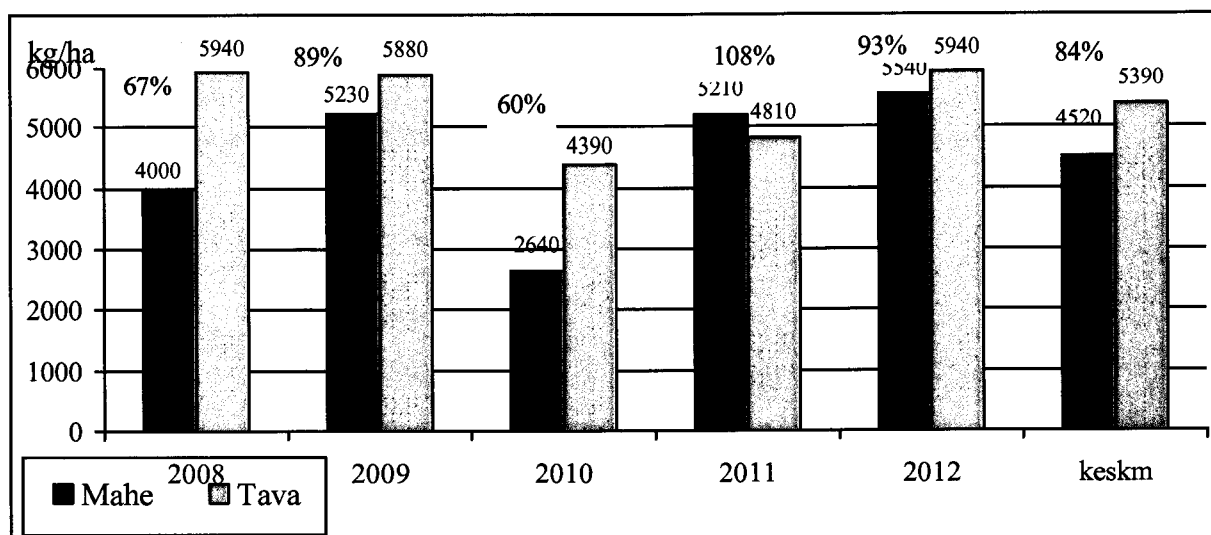
'Espresso' oli viimasel aastal mahekatsetes väga hea saagiga. Sort on keskmise tera kvaliteediga.

Kaera erinevused mahe- ja tavatingimustes kasvatamisel

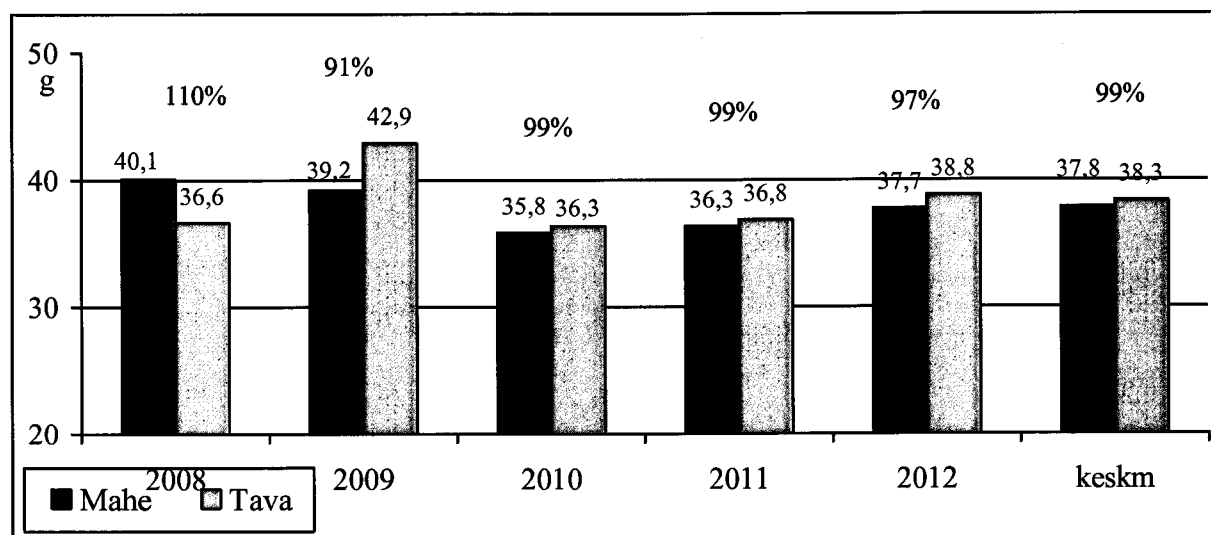
Kaera saagikuse, kvaliteedi jt omaduste erinevuste väljaselgitamiseks mahetingimustes võrreldes tavatootmise tingimustega rajati kõigil aastatel katsed kaerasortidega paralleelselt nii mahe- kui ka tavatingimustesse.

Terasaak. Viie katseaasta keskmisena oli kaera mahekatse terasaak 4520 kg/ha, mis oli 84% tavakatse saagitasemest (joonis 1.1). Üksikutel aastatel moodustas mahekatse saak tavakatse vastavast tulemusest 60–108%. Enamikel katseaastatel olid kaera saagid mahetingimustes heal tasemel, ületades 4000 kg/ha piiri. Vaid 2010. a jäi kaerasortide saagitase mahetingimustes ebasobiva eelvilja (teravili) ja ebasoodsate ilmastikutingimuste tõttu madalaks (2640 kg/ha). Katsetulemused näitasid, et õige viljavahelduse ja viljaka mulla korral on mahetingimustes võimalik saada häid kaera saake. Siiski tuleb arvestada mõnevõrra väiksema saagitasemega kui tavaviljeluses.

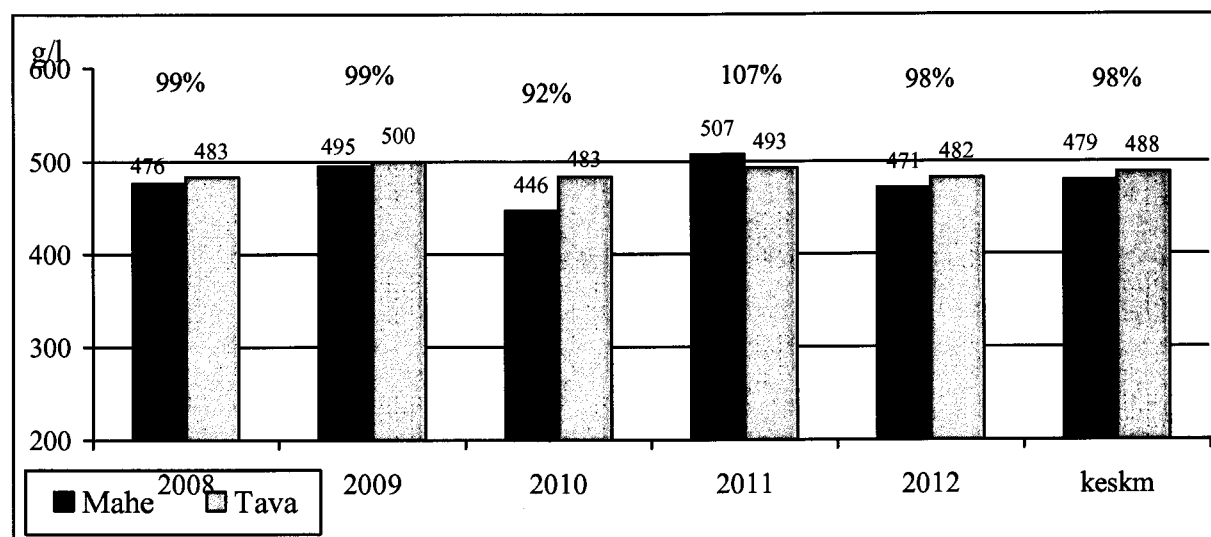
Tera kvaliteet. Kaerasortide viie aasta keskmised 1000 tera massid olid mahe- ja tavatingimustes samal tasemel, vastavalt 37,8 ja 38,3 g. Viiest aastast kolmel olid 1000 tera massid erinevates viljelusviisides samal tasemel. Katsetulemused näitasid, et mõnevõrra madalama saagi korral mahetingimustes ei pruugi kaera terad oluliselt peenemaks jääda. Saagikus alaneb terade arvu vähenemise tõttu peas ja väiksema võrsumise tõttu. Kaerasortide mahumassid olid mahe- ja tavakatsetes enamikel aastatel samaväärsel tasemel (joonis 1.3). Viie katseaasta keskmiseks mahumassiks kujunes mahekatsetes 479 ja tavakatsetes 488 g/l. Mahetingimustes jäi kaera mahumass tavatulemustega võrreldes märgatavalt väiksemaks vaid madala saagitaseme korral 2010. a. Sortide sõklasus oli mahekatsetes enamikel aastatel mõnevõrra suurem kui tavakatsetes (joonis 1.4). Katseaastate keskmisena olid erinevused sõklases mahe- ja tavatingimuste vahel mõõdukad (0,7%). Mahekatse keskmine terade proteiinisaldus (11,2%) jäi mõnevõrra väiksemaks tavakatse vastavast tulemustest (11,7%) (joonis 1.5). Erinevused kahe viljelusviisi tulemuste vahel ei olnud suured. Mahe- ja tavakatsete tulemused näitasid, et mahetingimustes jäid kaera proteiinisaldus, 1000 tera mass ja mahumass mõnevõrra väiksemaks ning terade sõklasus suuremaks kui tavatingimustes. Erinevused tera kvaliteedinäitajate vahel ei olnud suured ja tulemused näitavad, et ka mahetingimustes on edukalt võimalik kasvatada hea kvaliteediga kaera.



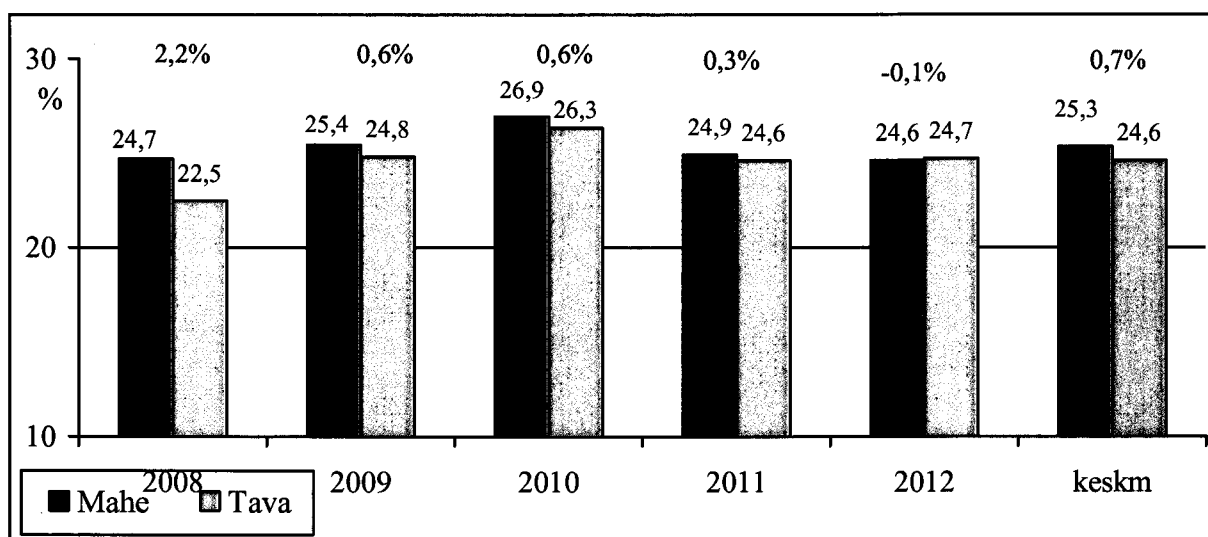
Joonis 1.1. Kaerasortide keskmised terasaagid mahe- ja tavatingimustes 2008.–2012. a



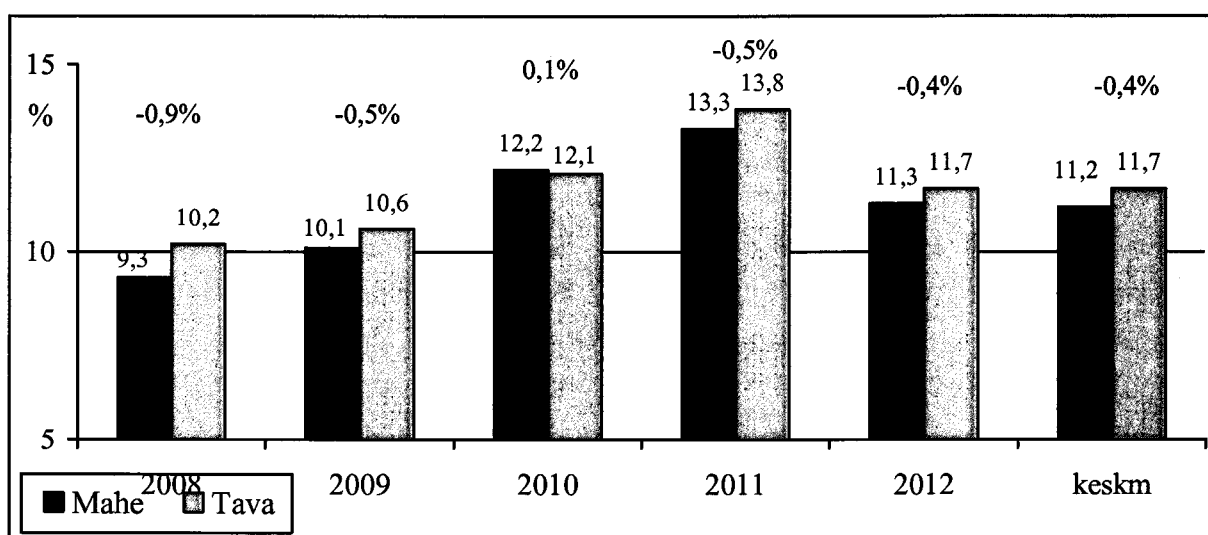
Joonis 1.2. Kaerasortide keskmised 1000 tera massid mahe- ja tavatingimustes 2008.–2012. a



Joonis 1.3. Kaerasortide keskmised mahumassid mahe- ja tavatingimustes 2008.–2012. a



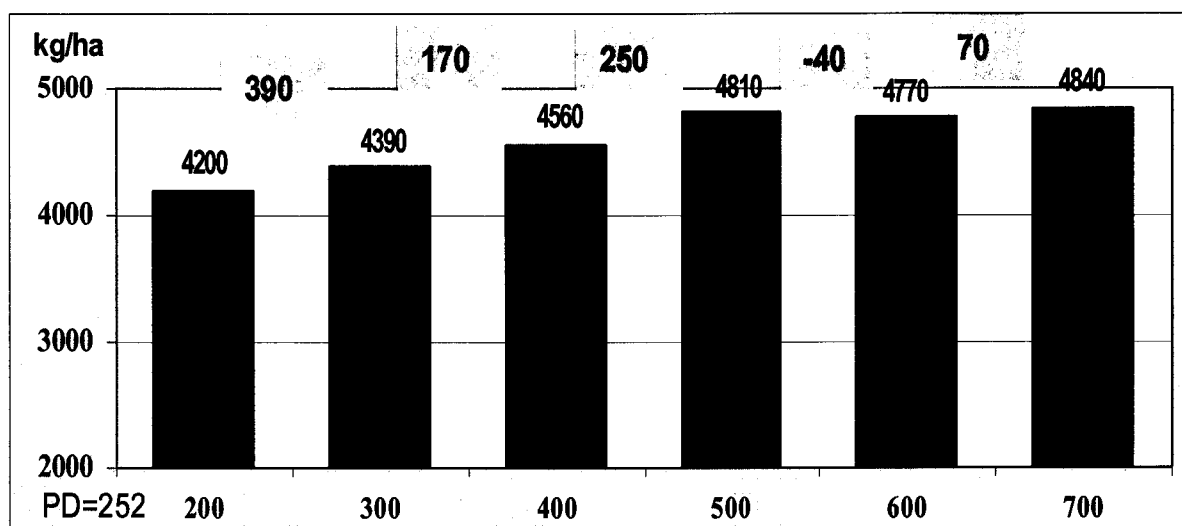
Joonis 1.4. Kaerasortide keskmised sõklasused mahe- ja tavatingimustes 2008.–2012. a



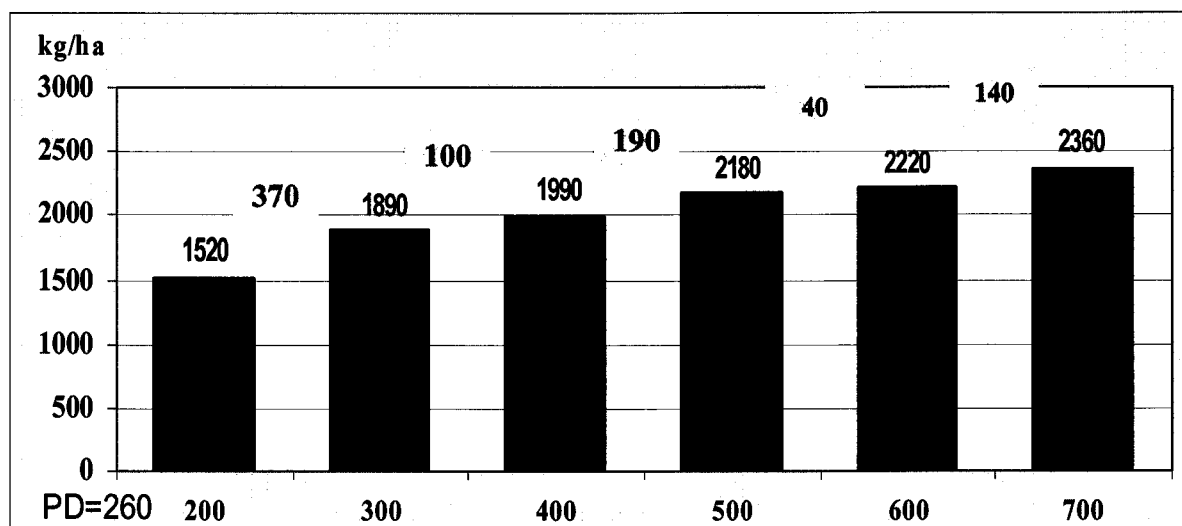
Joonis 1.5. Kaerasortide keskmised proteiinisaldused mahe- ja tavatingimustes 2008.–2012. a

Kaera seemne kasvatamisest mahetingimustes

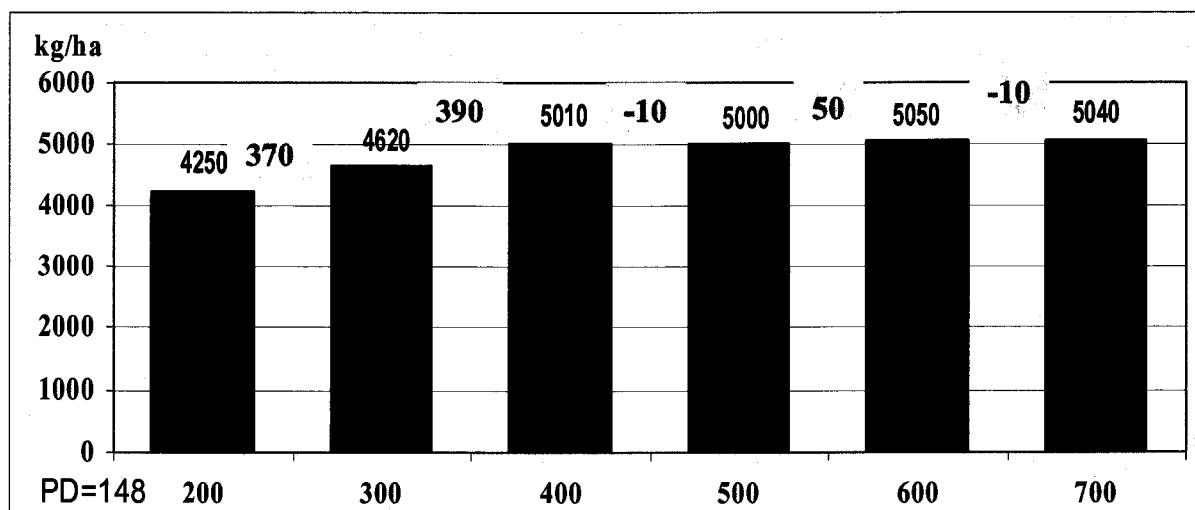
Mahekatsetes kasutati edukalt mahetingimustes paljundatud kaera seemet. Sordivõrdluskatsete tulemused näitasid, et mahetingimustes kasvamisel ei vähenenud seemnete idanevus, samuti ei halvenenud oluliselt tera kvaliteedinäitajad. Taimenhaigustesse nakatumine ei erinenud oluliselt mahe- ja tavatingimustes kaera kasvatamisel. Maheseemne kasvatamisel on peamiseks ohuks seemnega levivad haigused kaera-lendnõgi ja pruunlaiksus. Lendnõge esineb eesti ilmastikutingimustes kaeral siiski väga harva ja ohustatud on peamiselt paljasteralised kaera sordid. Pruunlaiksust esineb igal aastal, enamasti jääb aga sellesse haigusesse nakatumise tase madalaks või mõõdukaks. Mõnel aastal võivad kaera taimed sellesse haigusesse siiski olulisel määral nakatuda. Haiguse levikuks on kevadel soodsamad tingimused siis kui kaera terade idanemine on takistatud madalate temperatuuride poolt või kõrgest temperatuurist põhjustatud mulla niiskuse vaeguse tõttu. Kasvuajal areneb pruunlaiksus intensiivsemalt kui taimede õitsemise ajal on soe ja vahaküpsuse alguses niiske ilmastik. Pruunlaiksuse leviku tõkestamiseks on võimalik kasutada mahetingimustes lubatud puhtimisviise: puhtimist kuuma vee või auruga, mahepuhiseid.



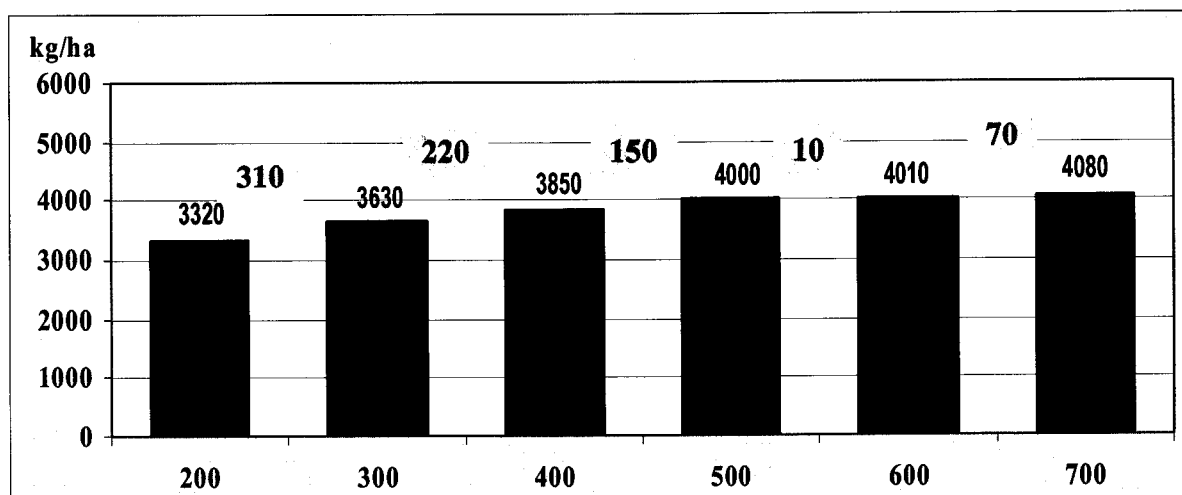
Joonis 1.6. Kaerasortide 'Villu' ja 'Jaak' keskmised terasaagid külvisenormi katses 2009. a



Joonis 1.7. Kaerasortide 'Villu' ja 'Jaak' keskmised terasaagid külvisenormi katses 2010. a

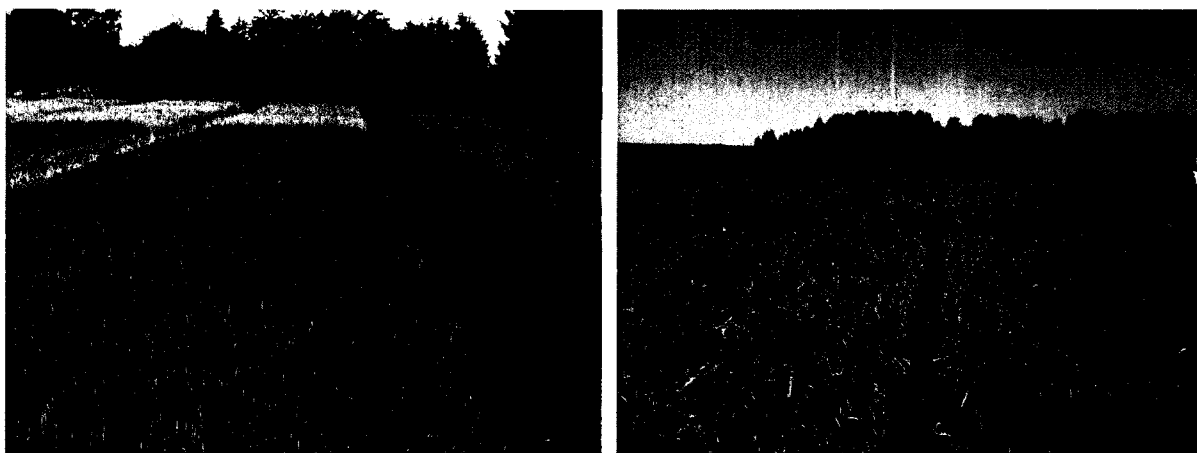


Joonis 1.8. Kaerasortide 'Villu' ja 'Jaak' keskmised terasaagid külvisenormi katses 2011. a



Joonis 1.9. Kaerasortide 'Villu' ja 'Jaak' keskmised terasaagid külvisenormi katses 2009. –2011. a

2. ODER



Sordivõrdluskatsed 2008. a

2008. a varieerusid odra terasaagid mahekatses vahemikus 2510–3180 kg/ha ja tavakatses 5180–6470. Mahekatses sortide keskmine terasaak oli 2700, tavakatses 5900 kg/ha, seega oli mahekaste terasaak 3200 kg/ha ehk 54% väiksem kui tavakaste terasaak (tabel 2.1). Sellise suure saakide vahe põhjustasid mulla taimetoitainete sisalduse erinevused. Lisaks sellele olid veel mitmed ebasoodsad tingimused, mis pidurdasid taimede arengut: vili kannatas enne loomist tugeva põua käes, maikuu jätkuvad öökülmad, mis takistasid orase arengut ja maakirpude põhjustatud kahjustused. Tavakatses tehti pritsimine maakirpude vastu insektitsiidiga Proteus (0,6 l/ha), kuid mahekatses seda teha ei saanud. 10. juuniks oli oder muutunud kiduraks, alumised lehed kolletusid ja kõrvalvõrsed hakkasid kanguma. Juunis alanud sajud päästsid vilja põuast, kuid mahekatses tingimustes ei suutnud oder enam uusi võrseid moodustada ning vili jäi madalaks ja hõredaks. Paremates tingimustes kasvanud tavakatses taimedele mõjusid vihmad soodsalt. Kõrvalvõrsed jätkasid kasvu ja neil moodustusid peavõrsete peadest pikemad ja rohkem arenenud pead. Kõrvalvõrsete pikema kasvu ja parema arengu tõttu tekkis kaks rinnet ning vili valmis väga ebahühtlaselt. Kui peavõrsete pead olid juba vahaküpsuses, siis kõrvalvõrsed olid alles rohelised ja valmisid kümmekond päeva hiljem. Jätkuvad vihmad ja tugevad tuuled soodustasid tavakatses vilja osalist lamandumist. Sadude tõttu venis saagikoristus ja kuigi koristati igal võimalusel, läks osa vilja peas kasvama. See alandas saaki ja selle kvaliteeti.

Tabel 2.1. Odrasortide katseandmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2008. a

Sort	Terasaak kg/ha			Taime pikkus cm		Seisukindlus ¹		Äärislaiksus ²		Võrklaiksus ²		Pruunlaiksus ²	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
St. Anni	2690	6456	-3766	60	64	9	7	3	1	4	3	4	3
Mette	2508	5177	-2669	55	67	9	9	2	2	5	3	4	3
Annabell	2517	5532	-3015	56	65	9	8	1	2	6	3	4	4
Barke	2650	5470	-2820	53	65	9	8	2	2	4	4	4	4
Danuta	2588	5730	-3142	56	70	9	8	1	4	5	4	5	3
Elo	2700	5895	-3195	58	64	9	8	3	2	4	3	5	3
Inari	3000	5780	-2780	59	69	9	7	1	2	5	3	5	4
Wikingett	2375	6473	-4098	57	67	9	9	1	2	4	4	5	4
Zazjorski 85	2828	5759	-2931	61	71	9	6	4	3	5	4	5	5
Tocada	2670	6121	-3451	57	65	9	9	3	2	4	4	5	4
Viire	3025	6133	-3108	58	64	9	8	2	2	4	3	4	3
Leeni	2735	6460	-3725	62	65	9	9	1	2	5	3	5	4
3280.14.1.4	2790	5632	-2842	59	65	9	8	1	2	5	3	4	3
Keskmine	2698	5894	-3196	58	66	9	8	2	2	5	3	5	4
PD 95%	442	330											

¹seisukindlus 1-9 palli, 9= püstine vili ²taimehaigused 1-9-palli, 1= ei nakatunud

Mahekatses lamandumist ei esinenud. Head seisukindlust soodustas ka taimede lühike kasv. Mahekatse taimede pikkus oli sortide keskmisena 8 cm väiksem kui tavakatse sortide keskmine. Tavakatses lamandusid eelkõige pikema kõrrega sordid 'Zazjorski 85' ja 'Inari', vastavalt 6 ja 7 palli. Ülejäänud sortide seisukindlus oli hea ja jäi 8–9 palli piiresse.

Taimehaigusi esines mahekatses mõnevõrra rohkem kui tavakatses. Sortide keskmine nakatumine võrk- ja pruunlaiksusesse oli mahekatses 5 palli, tavakatses vastavalt 3 ja 4 palli. Teistest enam nakatus võrklaiksusesse mahekatses sort 'Annabell' (6 palli). Äärislaiksusesse nakatused mõlema katse sordid vaid vähesel määral, sortide keskmisena 2 palli. 4 palli ulatuses nakatusid äärislaiksusesse mahekatses siiski sort 'Zazjorski 85' ja tavakatses sort 'Danuta'.

Tera kvaliteedinäitajates esines mahe- ja tavakatse sortidel olulisi erinevusi. Need erinevused tulenesid põhiliselt sellest et, mahekatse sortide terasaak oli moodustunud valdavalt peavõrsete teradest, kuid tavakatses oli kõrvalvõrsete terade osakaal väga suur. Mahekatses oli sortide keskmine 1000 tera mass 41,1 g, mis oli tavakatsest (38,7 g) 2,4 g suurem (tabel 2.2). Suurema tera poolest paistsid mahekatses silma sordid 'Tocada' (48,3 g) ja 'Inari' (45,1 g), tavakatses 'Danuta' (42,2 g) ja 'Barke' (41,7 g). Teraühtlikkus oli nii mahe- kui ka tavakatses suhteliselt kõrge, sortide keskmisena vastavalt 94,0% ja 90,2%. Mahekatses olid kõrgema teraühtlikkusega sort 'Barke' (98,7%) ja aretis 3280.14.1.4 (96,5%), tavakatses sordid 'Tocada' (94,0%) ja 'Danuta' (92,9%). Mahekatse sortide keskmine proteiinisaldus oli 10,1%, tavakatses oli see 11,9%. Suurema proteiinisaldusega olid mahekatses sordid 'Viire' (10,9%), 'Wikingett' (10,8%) ja aretis 3280.14.1.4 (10,8%), tavakatses sort 'Mette' (13,0%) ja aretis 3280.14.1.4 (12,7%). Mahumass oli sortide keskmisena mahekatses (650 g/l) 9 g/l kõrgem kui tavakatses (641 g/l). Selle näitaja poolest paistsid mahekatses silma sordid 'Viire' (670 g/l) ja 'Leeni' (664 g/l) ning tavakatses sordid 'Wikingett' (666 g/l), 'Zazjorski 85' (657 g/l).

Tabel 2.2. Odrasortide tera kvaliteedi andmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2008.a.

Sort	1000 tera kaal g		Ühtlikkus >2,2mm %		Proteiin %		Mahumass g/l	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
St. Anni	42,5	39,0	95,6	90,7	10,3	12,0	654	655
Mette	39,9	37,9	92,7	89,2	10,6	13,0	660	627
Annabell	33,9	37,6	88,4	89,3	10,0	11,6	604	623
Barke	41,3	41,7	98,7	89,8	10,4	12,0	652	635
Danuta	41,7	42,2	91,2	92,9	10,1	12,0	628	614
Elo	38,0	33,0	90,0	84,6	10,1	12,9	662	639
Inari	45,1	40,8	96,3	89,0	10,2	12,0	660	639
Wikingett	36,3	37,6	91,6	92,7	10,8	11,7	644	666
Zazjorski 85	44,4	41,0	96,3	92,8	10,3	11,7	660	657
Tocada	48,3	39,0	94,9	94,0	10,4	11,1	630	634
Viire	39,7	36,5	95,9	84,6	10,9	11,5	670	650
Leeni	40,3	37,3	93,9	90,7	10,4	11,1	664	641
3280.14.1.4	43,5	39,3	96,5	92,3	10,8	12,7	660	655
Keskmine	41,1	38,7	94,0	90,2	10,4	11,9	650	641
PD 95%	1,7	1,4	2,6	3,3	0,7	0,9	2,7	1,4

Kokkuvõte. Mahetingimustes jäi katsetatud odrasortide terasaak 2008. a tunduvalt väiksemaks kui tavatingimustes. See oli tingitud mitmete ebasoodsate tegurite koosmõjust (vähene mullaviljakus, põud, maikuu öökülmad, maakirbu kahjustus jm). Tavakatses esines mõningal määral ka lamandumist, kuid mahekatses ei lamandunud ükski sort. Tera kvaliteedi erinevused olid tingitud põhiliselt sellest, et mahetingimustes kasvanud vili ei võrsunud ja saak moodustus valdavalt peavõrsete teradest. Tavatingimustes kasvanud vili võrsus peale juulikuu viimasid jõudsalt, kõrvalvõrsed kasvasid peavõrsetest üle, moodustasid pika pea, mis pani aluse heale saagile. Augustikuu vihmade tõttu aga ei saanud vilja õigel ajal koristada. See alandas nii terasaaki kui ka kvaliteeti. Mahekatses olid sortide keskmine 1000 tera mass, teraühtlikkus ja mahumass suuremad kui tavakatses, kuid proteiinisaldus oli madalam.

2008. a katsete põhjal osutusid mahetingimustes agronoomiliste näitajate poolest paremateks sordid 'Viire', 'Leeni' ja aretis 3280.14.1.4 ning tera kvaliteedi näitajate poolest sordid 'Inari', 'Zazjorski 85' ja aretis 3280.14.1.4.

Odra vanade sortide katse 2008. a.

Selleks et selgitada välja vanade odrasortide sobivus mahetingimustes kasvatamiseks korraldati 2008. a katse Jõgeval aretatud 11 vana odrasordiga. Katseliikmete hulgas oli kaheksa 2-realist ja kolm 6-realist sorti, mida võrreldi standardsordiga 'Anni'. Katseliikmete keskmine terasaak oli 4320 kg/ha, varieerudes vahemikus 3380–5210 kg/ha (tabel 2.3).

Standardsordi 'Anni' terasaaki (5210 kg/ha) ei ületanud ükski sort. Talle järgnesid sortide 'Roosi' ja J-1104 terasaagid, mis andsid vastavalt 4770 ja 4740 kg/ha. Enamuse sortide seisukindlus oli vaatamata vihmadele 8 ja 9 palli, kuid sortidel J-1104 ja J-453 oli see 7 palli. Sortide keskmine 1000 tera mass oli 37,1 g, varieerudes vahemikus 33,4–42,8 g. Selle näitaja poolest paistsid silma standardsort 'Anni' (42,8 g), sordid 'Roosi' (40,6 g) ja 'Esme' (40,0 g). Taime pikkuselt ületasid teisi 2-realistest sortidest 'Esme' (67 cm) ja J-1104 (65 cm) ning 6-realistest sortidest 'Toomas' (73 cm) ja 'Teele' (71 cm). Eestis kasvatatavad 6-realistes sordid on lühema kasvuajaga kui 2-realistes ja kuuluvad varajaste sortide hulka. Kasvuaeg oli kõige lühem sordil 'Teele' (93 päeva), talle järgnesid sordid 'Toomas' (100 päeva) ja J-453 (101 päeva). 2-realistest sortidest oli kõige lühema kasvuajaga sort J-1104 (102 päeva). Ülejäänud sortide kasvuajad olid vahemikus 110–112 päeva. Resistentsemateks taimehaigustest lehelaiksuste suhtes osutusid sordid 'Anni' ja 'Elo'.

Tabel 2.3. Jõgeval aretatud vanade sortide katsetulemused Jõgeval 2008. a.

Sort	Terasaak kg/ha			Taime pikkus cm	Seisu-kindlus 1-9palli ¹	Kasvu-aeg päevi	Taimehaigused			1000 tera mass g
	kg/ha	+/-st	%st				ääris	võrk	pruun	
							laikus 1-9 ²			
St Anni	5210	0	100	60	9	111	1	3	4	42,8
Teele	3380	-1830	65	71	9	93	4	4	3	36,2
Toomas	4430	-780	85	73	9	100	3	4	3	36,4
J-1104	4740	-470	91	65	7	102	4	4	4	38,0
J-453	3660	-1550	70	65	7	101	4	3	3	33,4
Esme	4370	-840	84	67	9	110	5	3	4	40,0
Miina	4080	-1130	78	62	9	110	1	4	3	32,6
Elo	4540	-670	87	52	9	112	1	4	4	35,8
Leelo	3910	-1300	75	53	9	111	1	5	4	38,4
Liisa	4380	-830	84	58	8	110	1	4	4	34,4
Roosi	4770	-440	92	59	9	110	4	4	5	40,6
keskmine	4320			62	9	106	3	4	4	37,1

PD 95% 335

¹seisukindlus 1- 9 palli, 9= püstine vili ² taimehaigused 1-9-palli, 1= ei nakatunud

Kokkuvõte. Jõgeval aretatud vanade odrasortide võrdluskatse eesmärgiks oli mahetingimustele sobivate sortide ja ristlusvanemate väljaselgitamine edasiseks aretustööks. Katses oli 11 Jõgeval aretatud odrasorti, mida võrreldi standardsordiga 'Anni'. Katse põhjal osutusid sobivamateks 2-realistest sortidest 'Anni', 'Esme' ja 'Elo' ning 6-realistest 'Toomas'.

Odra sordivõrdluskatsed 2009.– 2011. a

2009.–2011. a viidi läbi mahekatse odra sordilehe sortide omaduste hindamiseks Jõgeva Sordiaretuse Instituudis 5 m² katselappidel kolmes korduses. Katsetatud sortidest kuuluvad 'Auriga', 'Beatrix' (Saksamaa), 'Inari' (Soome) ja uus sort 'Maali' (Eesti) keskvalmivate odrasortide hulka. 'Annabell', 'Barke', 'Justina' (Saksamaa), 'Promyk' (Poola), 'Anni' ja 'Leeni' (Eesti) on hilisepoolsed sordid. Standardsordiks oli kõigil katseaastatel 'Anni'.

Terasaak. 2009–2011. a varieerusid odra terasaagid mahekatses vahemikus 2170–4040 kg/ha ja tavakatses 4660–5730 (tabel 2.4). Mahekatse sortide kolme katseaasta keskmine terasaak oli 3410, tavakatses 5330 kg/ha, seega oli mahekaste terasaak 1920 kg/ha ehk 36% väiksem kui tavakaste terasaak. Odra keskmised saagid olid mahekatses 2009. ja 2011. aastal suhteliselt head (vastavalt 3660 ja 4030 kg/ha), kuid 2010. a põua tingimustes jäi mahekatse terasaak madalaks (2330 kg/ha). Selle põhjuseks oli asjaolu, niiskuse puuduse tõttu ei jõudnud oder mahetingimustes võrsuda, produktiivvõrsete arv jäi väikeseks ja moodustunud terad hädavalmimise tõttu suhteliselt kõlujateks. 2011. a taimede arengu kriitilistel aegadel sadanud vihmad tagasid vaatamata tugevale põuale normaalse võrsumise, suhteliselt suure tera ja hea terasaagi. Tavakatses selliseid suuri saakide erinevusi aastate lõikes ei esinenud.

Katseaastate keskmiste tulemuste põhjal olid mahekatses kõige kõrgema terasaagiga sordid 'Maali' (4040 kg/ha) 'Viire' (3880 kg/ha) ja 'Leeni' (3870 kg ha⁻¹), ületades standardsorti 'Anni' vastavalt 260, 100 ja 90 kg/ha (joonis 2). Uus sort 'Maali' ületas teisi katseliikmeid kõigil kolmel aastal. Teistest sortidest tunduvalt väiksema saagiga olid 'Annabell' ja 'Justina', andes kolme aasta keskmisena vastavalt 2170 ja 2240 kg/ha.

Tabel 2.4. Odrasortide katseandmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2009–2011. a

Sort	Terasaak kg/ha			Taimede pikkus cm		Seisu kindlus ¹		Äärislaiksus ²		Võrklaiksus ²		Pruunlaiksus ²	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
St. Anni	3780	5730	-1950	55	64	9	7	2	1	5	4	4	3
Annabell	2170	4660	-2490	58	66	9	9	2	1	4	4	4	4
Auriga	3400	5140	-1740	58	67	9	8	1	1	6	5	3	2
Barke	3020	5090	-2070	60	70	9	8	1	1	5	4	4	2
Beatrix	3710	5120	-1410	56	63	9	8	1	1	6	6	2	2
Inari	3680	5380	-1700	59	69	9	8	2	1	6	5	4	3
Justina	2240	5780	-2820	58	67	9	7	2	1	5	4	5	4
Leeni	3870	6473	-1910	59	68	9	9	1	1	4	4	3	3
Promyk	3500	5360	-1860	48	58	9	6	2	2	5	5	3	3
Viire	3880	5730	-1850	59	66	9	8	2	1	5	4	4	3
Maali	4040	5620	-1580	61	71	9	9	1	1	4	3	3	3
3429.3.3.7	3570	5360	-1790	55	66	9	9	1	1	5	5	3	3
3501.6.5.6	3640	5350	-1710	53	62	9	9	1	1	4	3	3	2
3593.12.17	3460	5370	-1910	52	64	9	9	2	2	4	3	4	3
Keskmine	3410	5330	-1890	58	66	9	8	2	1	5	3	4	4
PD 95%	342	230											

¹seisukindlus 1- 9 palli, 9= püstine vili ²taimehaigused 1-9-palli, 1= ei nakatunud

Seisukindlus ja taimede pikkus. Odrataimede keskmine pikkus katseaastatel mahekatses oli 58 cm ja tavakatses 66 cm. Sordid erinesid üksteisest taimede pikkuselt mõlemas katses 13 cm. Uue odrasordi 'Maali' taimed olid standardsordist 'Anni' 6 cm pikemad. Mahetingimustesse sobivad paremini pikema kõrrega sordid, sest nad suudavad paremini konkureerida umbrohtudega ja neid edukamalt alla suruda. Kõige väiksema pikkusega oli kõigil katseaastatel sort 'Promyk', mahekatses 48 ja tavakatses 58 cm. Ühelgi sordil ei esinenud lamandumist.

Taimehaigused. Katseaastatel valitsenud ilmastikutingimuse tõttu ei esinenud odral tugevat nakatumist taimehaigustesse. Võrklaiksust esines keskmiselt 5 palli ja pruunlaiksust 4 palli ulatuses. Võrklaiksusesse nakatusid 4 palli sordid 'Annabell', 'Maali' ja 'Leeni'. Vastuvõtlikumad (6 palli) olid 'Beatrix' ja 'Auriga'. Pruunlaiksusesse nakatumine oli võrklaiksusest madalam, enamuse sortidel 3–4 palli. Kõige vastupidavamaks osutus sort 'Beatrix' (2 palli), teistest rohkem nakatus 'Justina' (5 palli). Äärislaiksust 2010. ja 2011. aastal ei esinenud, ka 2009. a jäi enamike sortide nakatumine madalaks. Vaid sordil 'Justina' oli see 5 palli ja sordil 'Annabell' 4 palli. Lendnõge esines ainult sordil 'Beatrix'.

1000 tera mass. Käesoleva katse 2009.–2011. a keskmine 1000 tera mass oli 41,1 g, varieerudes vahemikus 34,2–43,8 g (tabel 2.5). Kuigi katse keskmine 1000 tera mass oli madal, oli uue sordi 'Maali' vastav näitaja väga hea (43,5 g). Seda ületas vaid sort 'Inari' (43,8 g). Kõige madalama keskmise 1000 tera massiga olid 'Annabell' (34,2 g) ja 'Justina' (37,8 g).

Tabel 2.5. Odrasortide tera kvaliteedi andmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2009–2011.a.

Sort	1000 tera kaal g		Ühtlikkus >2,2mm %		Proteiin %		Mahumass g/l	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
St. Anni	41,5	44,2	97,5	96,5	11,1	12,0	657	677
Annabell	34,2	38,6	88,1	92,0	11,1	11,90	576	636
Auriga	39,6	44,3	94,8	94,4	11,0	12,5	661	685
Barke	39,8	45,9	93,4	95,4	11,7	12,9	638	664
Beatrix	42,2	44,5	94,1	94,4	10,5	11,7	639	647
Inari	43,8	48,5	95,7	96,0	11,3	12,2	668	675
Justina	37,8	43,2	89,4	94,4	10,7	11,9	593	644
Leeni	39,6	43,1	95,5	95,0	10,8	12,0	677	683
Promyk	42,5	43,0	94,4	93,1	11,2	12,1	648	661
Viire	38,7	41,4	93,0	92,8	11,3	12,7	675	682
Maali	43,5	47,3	94,9	97,1	11,3	12,7	665	680
3429.3.3.7	41,6	44,2	93,1	93,3	11,1	11,9	672	676
3501.6.5.6	42,3	44,2	96,7	96,7	11,2	11,8	669	676
3593.12.17	42,5	46,4	96,1	96,2	11,2	12,2	670	679
Keskmine	41,1	38,7	94,0	90,2	11,2	12,2	653	670
PD 95%	1,6	1,3	2,5	3,2	0,6	0,8	2,5	1,6

Proteiinisaldus sõltub oluliselt kasvuaasta ilmastikust, mullaviljakusest ja sordist. Mahekatsetes jäid sortide proteiinisaldused kõigil vaadeldud aastatel suhteliselt madalaks. Kolme aasta keskmine proteiinisaldus oli 11,2%, olles sortidel vahemikus 10,5–11,7%. 'Maali' (11,3%) kuulus suurema proteiinisaldusega sortide hulka, teda ületas selle näitaja poolest vaid 'Barke' (11,7%).

Mahumass peaks odral olema vähemalt 640 g/l. Antud katsetes oli odrasortide keskmine mahumass 653 g/l. 'Maali' kolme aasta keskmine mahumass oli kõrge (665 g/l). Nõutust madalamaks jäi see sortidel 'Annabell' (576 g/l), 'Justina' (593 g/l), 'Barke' (638 g/l) ja 'Beatrix' (639 g/l).

Kokkuvõte. Katsetulemuste põhjal osutused maheviljelusesse sobivamateks uus sort 'Maali', 'Leeni' ja 'Inari'. Uus sort 'Maali' oli aastatel 2009–2011 mahekatsetes olnud kümnest sordist kõige suurema terasaagiga (4040 kg/ha). Ta kuulus ka kõrgema proteiinisaldusega (11,3%), suurema 1000 tera massi (43,5 g) ja mahumassiga (665 g/l) sortide hulka. Äärislaiksusesse aretis ei nakatunud, võrk- ja pruunlaiksusesse nakatus mõõdukalt. Kasvuaja pikkuselt kuulub 'Maali' keskvalmivate odrasortide gruppi. Taime pikkuselt oli ta katsetes pikemate sortide hulgas, olles 'Inarist' 2 cm ja 'Annist' 6 cm pikem. 'Maali' läbis 2010.–2011. a ka majandus-, registreerimis- ja mahekatset ning ta on Eesti sordilehel alates 2011. a lõpust. Sort 'Maali' sobib kasvatamiseks mahetingimustes.

Odra sordivõrdluskatsed 2012. a

2012. a varieerusid odra terasaagid mahekatses vahemikus 4400–7400 kg/ha ja tavakatses 6260–7590 kg/ha (tabel 2.6). Mahekatse sortide keskmine terasaak oli 6160, tavakatses 6900 kg/ha, seega oli mahekaste terasaak 750 kg/ha ehk 11% väiksem kui tavakatse terasaak. Lamandumist katses ei esinenud. Mahekatses olid suurema terasaagiga Jõgeva uus sort 'Maali' (7410 kg/ha), Saksa sort 'Wiebke' (7400 kg/ha), Soome sort 'Inari' (7150 kg/ha) ja Suurbritannia sort 'Publican' (7080 kg/ha).

Tabel 2.6. Odrasortide katseandmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2012. a

Sort	Terasaak kg/ha			Taime pikkus cm		Seisukindl ¹		Äärislaiksus ²		Võrklaiksus ²		Pruunlaiksus ²	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
St. Anni	6480	6610	-130	68	75	9	9	1	3	4	6	4	4
Amber	5530	6660	-1130	69	79	9	9	1	3	5	5	4	4
Flavour	5680	7410	-1730	75	77	9	9	1	2	5	4	4	4
Henrike	5810	6830	-1020	72	80	9	9	1	2	6	5	4	4
Honey	4400	6480	-2080	74	79	9	9	2	1	7	4	3	4
Inari	7150	6260	890	73	77	9	9	1	1	4	6	3	4
Iron	5950	7280	-1330	73	76	9	9	1	2	5	4	3	4
Leeni	6250	6550	-300	76	78	9	9	1	3	4	5	3	4
Maali	7410	7080	330	73	83	9	9	1	3	4	5	4	3
Olof	6380	7590	-1210	70	81	9	9	1	2	5	4	3	4
Propino	6390	7130	-740	66	78	9	9	1	2	6	4	3	4
Publican	7080	7450	-370	67	73	9	9	1	1	4	4	4	4
Rubiola	4890	6580	-1690	73	103	9	9	1	1	4	3	4	4
Streif	5510	6520	-1010	65	74	9	9	1	2	6	4	3	4
Tamtam	5700	7450	-1750	66	77	9	9	1	1	5	4	3	3
Wiebke	7400	6680	720	71	77	9	9	1	3	5	5	4	3
Viire	6650	6770	-120	67	75	9	9	1	1	4	4	3	3
4303.11.1.1	6290	6260	26	78	80	9	9	1	4	4	4	3	4
4339.14.5.2	6290	6490	-200	76	79	9	9	1	3	4	4	3	4
4408.3.1.1	6500	6670	-170	71	78	9	9	1	2	5	6	4	4
Keskmine	6190	6840	-650	73	79	9	8	1	2	5	5	3	4
PD 95%	320	240											

¹ seisukindlus 1- 9 palli, 9= püstine vili ² taimehaigused 1-9-palli, 1= ei nakatunud

Tera kvaliteedinäitajad, v.a. proteiinisaldus, olid mahekatses veidi madalamad kui tavakatses. Mahekatse oli sortide keskmine 1000 tera mass vaid 1 g väiksem kui tavakatses (tabel 2.7). Suurema teraga olid mahekatses Saksa sort 'Flavour' (52,7 g), Eesti sort 'Leeni' (51,7 g) ja uus sort 'Maali' (51,1 g), tavakatses Suurbritannia sort 'Propino' (53,2g) ja Saksa sort 'Henrike' (51,4 g). Teraühtlikkus oli nii mahe- kui ka tavakatses väga kõrge, sortide keskmisena vastavalt 96% ja 98%. Mahekatses olid kõrgema teraühtlikkusega Saksa sordid 'Olof' (98,0%) ja 'Flavour' (97,6%) ning uus sort 'Maali' (97,9%), tavakatses Jõgeva aretis 4303.11.1.1 (99,8%) ja Läti sort 'Rubiola' (99,4%).

Mahumass oli sortide keskmisena mahekatses 673 g/l, tavakatses 699 g/l. Selle näitaja poolest paistsid mahekatses silma Suurbritannia sort 'Publican' (697 g/l) ja Eesti sort 'Viire' (693 g/l), tavakatses sort 'Rubiola' (724 g/l) ning Jõgeva aretised 4303.11.1.1 (719 g/l) ja 4339.14.5.2 (721 g/l). Sel aastal olid proteiinisaldused suhteliselt madalal tasemel, kuid mahekatse sortide keskmine proteiinisaldus oli kõrgem kui tavakatses, vastavalt 11,5% ja 9,6%. Suurema proteiinisaldusega katseliikmete hulka kuulusid mahekatses sordid 'Leeni' (12,5%) ja 'Publican' (12,1%) ning Jõgeva aretised 4303.11.1.1 ja 4339.14.5.2 (12,2%), tavakatses samad Jõgeva aretised (vastavalt 10,7 ja 10,2%) ja sort 'Rubiola'. Produktiivvõrsete arv oli sortide keskmisena mahekatses 737 ja tavakatses 771 tk/m². Selle näitaja poolest paistsid mahekatses silma 'Anni' (826 tk/m²) ja 'Propino' (815 tk/m²) ning tavakatses sordid 'Flavour' (871 tk/m²), 'Olof' (863 tk/m²) ja 'Viire' (847 tk/m²).

Taimehaigustest esines mahekatses mõnevõrra vähem ääris- ja pruunlaiksust ning rohkem võrklaiksust. Teistest enam, 7 palli ulatuses nakatusid mahekatses võrklaiksusesse sordid 'Honey' ja 'Streif'. Lendnõkke nakatus tugevalt sort 'Wiebke' (30 tk/m²).

Tabel 2.7. Odrasortide tera kvaliteedi andmed mahe- ja tavaviljeluses Jõgeval 2009–2011.a.

Sort	1000 tera kaal g		Ühtlikkus >2,2mm %		Proteiin %		Mahumass g/l	
	mahe	sleht	mahe	sleht	mahe	sleht	mahe	sleht
St. Anni	44,7	45,8	95,5	98,3	11,7	9,9	671	698
Amber	42,5	45,4	92,0	97,7	10,5	9,7	659	696
Flavour	52,5	46,3	97,6	96,5	11,1	8,6	667	701
Henrike	46,5	51,4	95,0	97,8	10,9	9,9	674	677
Honey	46,4	46,3	91,7	96,5	11,6	9,3	661	697
Inari	49,9	50,5	97,1	98,0	10,9	9,9	668	682
Iron	47,3	45,5	96,2	97,3	11,4	9,2	681	687
Leeni	51,7	48,0	97,6	98,5	12,5	9,7	688	712
Maali	51,1	49,4	97,9	97,6	10,5	9,9	676	702
Olof	48,6	50,7	98,0	98,9	11,3	9,1	627	701
Propino	44,3	53,2	95,3	99,0	10,8	8,9	653	671
Publican	48,7	47,5	97,4	98,8	12,1	9,0	697	696
Rubiola	43,9	49,6	95,0	99,4	11,9	10,2	680	724
Streif	45,6	47,6	93,1	98,8	11,4	9,7	672	698
Tamtam	42,0	46,8	95,6	99,3	10,4	9,0	652	689
Wiebke	49,4	51,2	97,4	98,6	12,1	9,9	689	695
Viire	45,5	46,0	95,6	99,3	11,9	10,0	693	712
4303.11.1.1	50,0	50,3	96,5	99,8	12,2	10,7	691	719
4339.14.5.2	51,0	50,3	97,5	99,0	12,2	10,2	693	721
4408.3.1.1	49,1	47,4	96,7	97,8	11,7	10,0	665	693
Keskmine	47,5	48,5	95,9	98,3	11,6	9,6	673	699
PD 95%	1,3	1,2	2,1	2,3	0,3	0,4	2,2	1,8

Kokkuvõte. Tera kvaliteedinäitajad 2012. aastal, v.a. proteiinisaldus, olid mahekatses veidi madalamad kui tavakatses. Terasaagi tase oli kõrge, aga vilja proteiinisaldus jäi jahedate ja päikesevaeste ilmade tõttu keskmisest madalamaks. 2012. a katsete põhjal osutusid mahetingimustes agronoomiliste ja tera kvaliteedinäitajate poolest paremateks Jõgeva uus sort 'Maali', Soome sort 'Inari' (7150 kg/ha) ja Suurbritannia sort 'Publican' (7080 kg/ha).

'**Maali**' läbis 2010–2011 Riikliku katsetuse majanduskatsed, katsed mahetingimustes, CPVO/UPOVi eristatavuse, ühtlikkuse ja püsivuse katsed ning võeti Eesti sordilehte. 'Maali' on keskvalmiv, saagikas, hea terakvaliteediga sort ja sobib kasvatamiseks mahetingimustes.

Mahetingimustesse sobivamad odrasordid

'Maali' (Eesti)

hea saak;
kiire algareng, kõrs pikem kui 'Annil';
suur tera ja mahumass;
hea proteiinisisaldus.

'Anni' (Eesti)

hea ja stabiilne saak;
hea stressitaluvus (põud ja liigniiskus)
hea haiguskindlus
suur tera

'Leeni' (Eesti)

hea saak;
suur tera;
talub hästi põuda

'Inari' (Soome), 'Auriga' (Saksamaa)

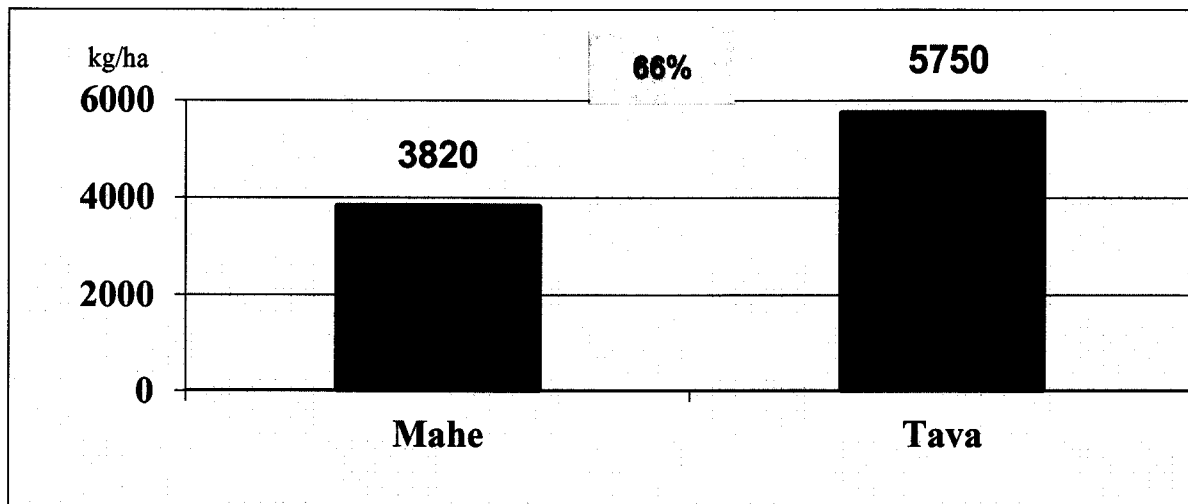
saak keskmine kuni hea
pikk kõrs, tõrjub hästi umbrohtusid;
suur tera;
talub happelisi muldi;
keskvalmiv, sobib katteviljaks.

Publican (Suurbritannia)

suur saak
suur tera ja mahumass
vastupidav taimehaigustele

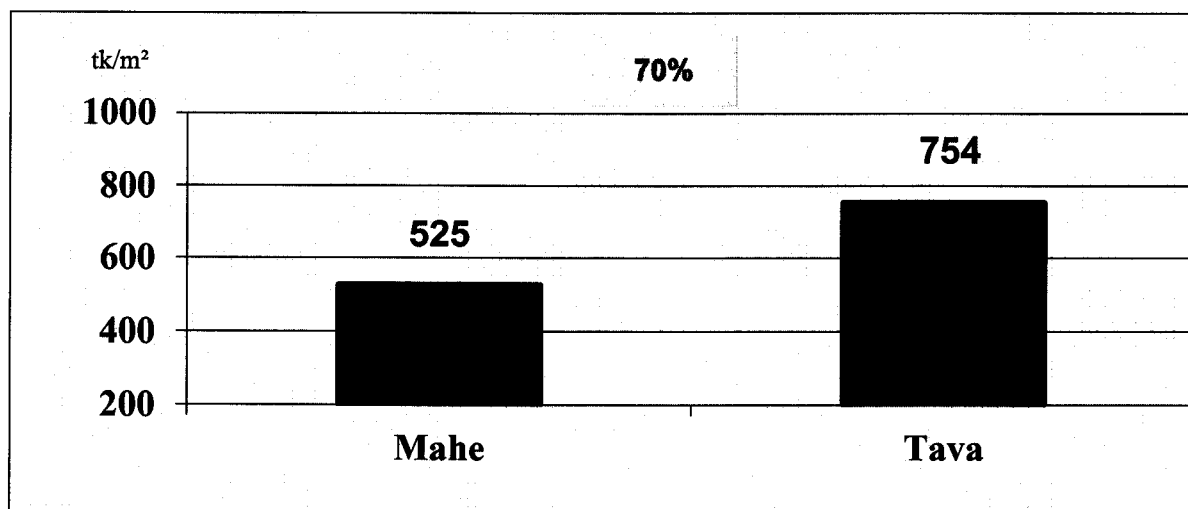
Odra erinevused mahe- ja tavatingimustes kasvatamisel

Mahekaste terasaak oli viie aasta (2008–2012) keskmisena 3820 kg/ha e 66% tavakaste terasaagist (joonis 2.1). Mahekatse väiksemat saaki põhjustasid madalam toitainete sisaldus, ebasobiv eelvil (n teravili) ja ilmastik (halvem põuataluvus). Kõige suuremad olid saagivahed mahe- ja tavakatses neil aastatel kui eelviljaks oli teravili (2008. a, 2010. a 55%) või kui esines tugev põud (2010. a). Kui ilmastik oli teravilja kasvuks soodne (2011.a) või kui eelviljaks oli punane ristik (2012. a), oli saagierinevus kõige madalam (11%).



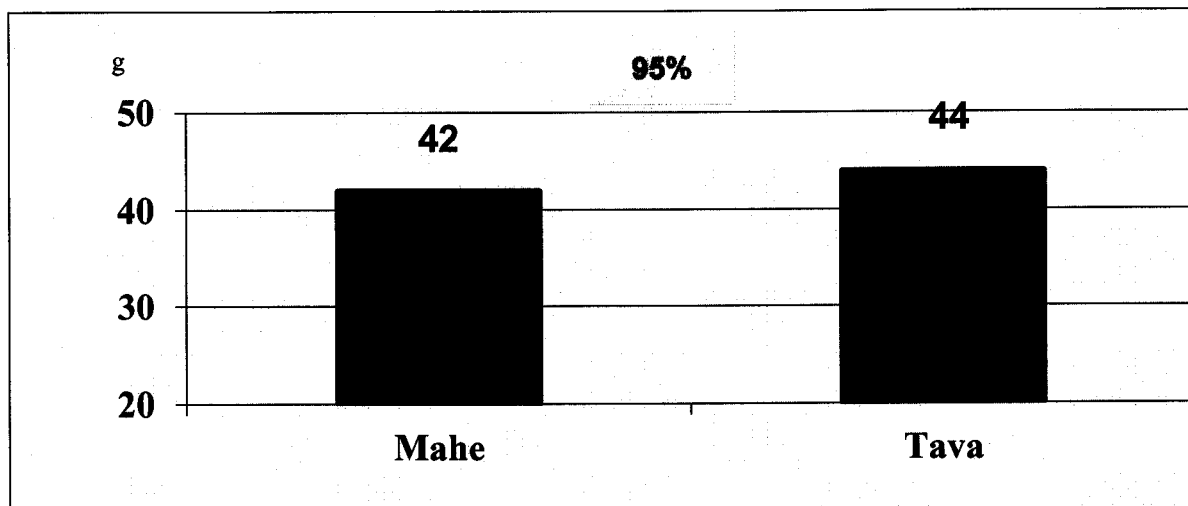
Joonis 2.1. Odrasortide terasaagid mahe- ja tavatingimustes 2009-11

Odra hea saagi eelduseks on võrsumine, mis paneb aluse suurele saagile (2012. a). Kui vili ei suuda võrsuda kas tugeva põua või toitainete puuduse tõttu, siis ei kata taimik ühtlaselt maad, kasvavad umbrohud ja need kasutavad nii toitaineid kui niiskust, mida niigi napib (2008. a, 2010. a.). Siis võib produktiivvõrsete arv olla kuni poole väiksem kui võrsumiseks soodsatel aastatel. Viie aasta keskmisena moodustas mahekatse võrsete arv 70% tavakatse võrsete arvust (joonis 2.2).



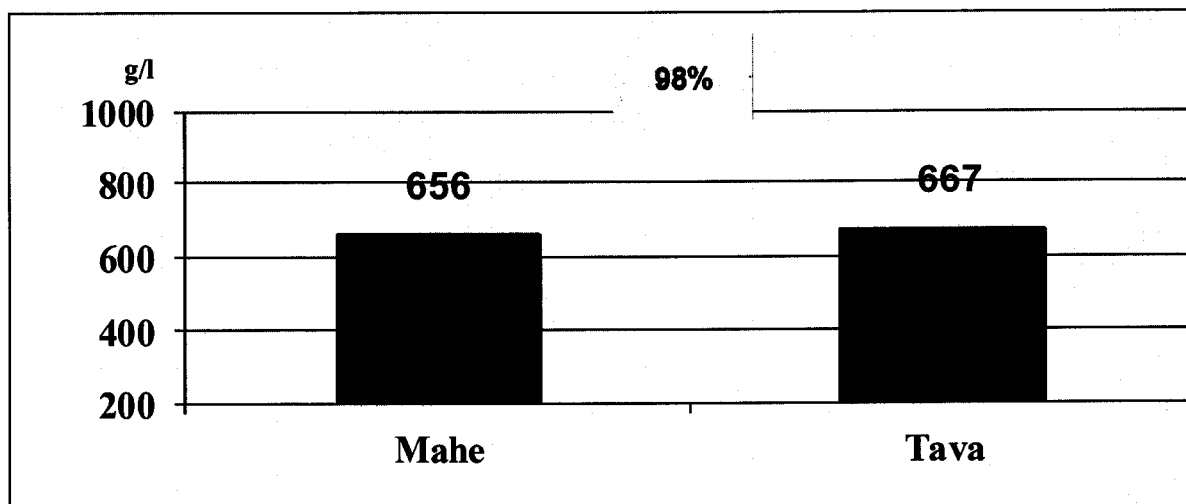
Joonis 2.2. Odrasortide produktiivvõrsete arv m² kohta mahe- ja tavatingimustes

Kui taim kasvab stressis (toitainete ja niiskuse puudus), siis suunab taim kõik ressursid tera moodustamisele. Peavõrsete terad on reeglina suuremad ja tärgliserikkamad kui kõrvalvõrsete omad. Kui taim on kevadel soodsates tingimustes moodustanud kõrvalvõrseid, kuid edaspidist arengut takistab niiskuse või toitainete puudus, siis kõrvalvõrseid känguvad ja terad moodustatakse peamiselt peavõrsetel (2008., 2010.a). Tera suurust mõjutab ka niiskuse olemasolu tera täitumise ajal. Mida soodsamad sel ajal tingimused on, seda suuremaks kasvab tera. Kuid mõnel aastal on just sel ajal põud ja kõrged õhutemperatuurid, mis võivad põhjustada vilja hädavalmimist (2008., 2010. a). Siis jäävad terad kõlujateks ja pole lõpuni välja arenenud. Viie aasta keskmisena erinesid odra mahe- ja tavakatse 1000 tera massid vähe, vaid 5% (joonis 2.3).



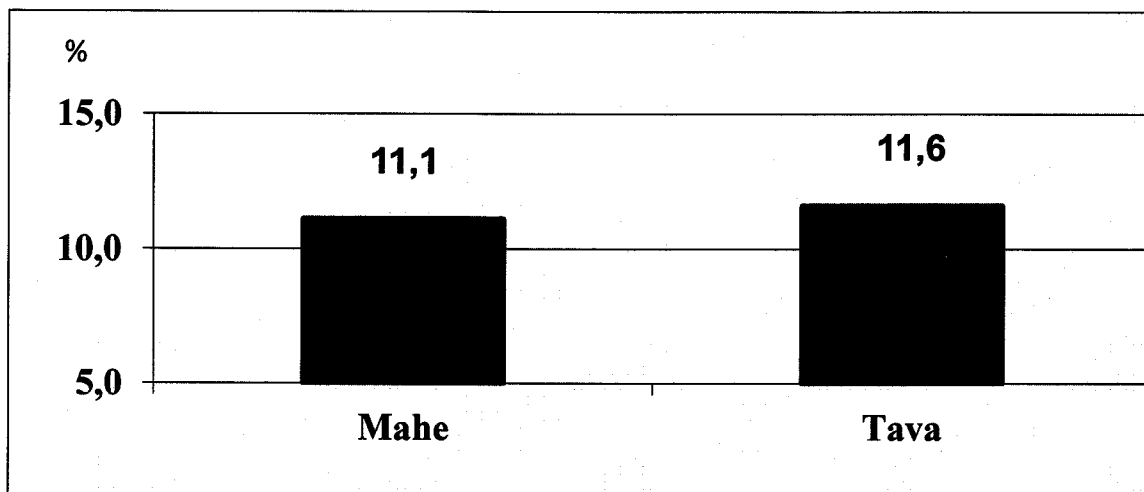
Joonis 2.3. Odrasortide 1000 tera massid mahe- ja tavatingimustes

Odra mahumass peaks olema vähemalt 640 g/l. Tavaliselt pole selle nõude täitmisega probleeme ja kõigi sortide mahumass vastab esitatud nõuetele. Kui mõnel aastal (2008, 2010) on ebasobivate tingimuste tõttu tera täitumine häiritud, võib mahumass jääda liiga madalaks. Mahumassi suurust saab sorteerimisega parandada, kui sõelutakse väiksemad ja kergemad terad välja. Mahe- ja tavakatse keskmiste mahumasside vahel ei olnud olulisi erinevusi (joonis 2.4).



Joonis 2.3. Odrasortide mahumassid mahe- ja tavatingimustes

Viie aasta keskmisena oli mahe ja tavakatse proteiinisalduse vahe suhteliselt väike 0,5% (joonis 2.4), kuid üksikutel aastatel olid erinevused suuremad. Proteiinisaldus jäi mahekatstes madalamaks kui tavakatstes neil aastatel, kui eelviljaks oli teravili (2008., 2010, 2011). Kui eelmisel aastal oli mustkesa või eelnes katsele punane ristik, siis oli mahekatstes proteiinisaldus suurem kui tavakatstes. Kõige suurem erinevus oli kahe katse vahel 2011. a, kui mahekatse proteiinisaldus oli 11,9%, tavakatstes aga 14,7%.



Joonis 2.4. Odrasortide proteiin mahe- ja tavatingimustes

Odra seemne kasvatamisest mahetingimustes

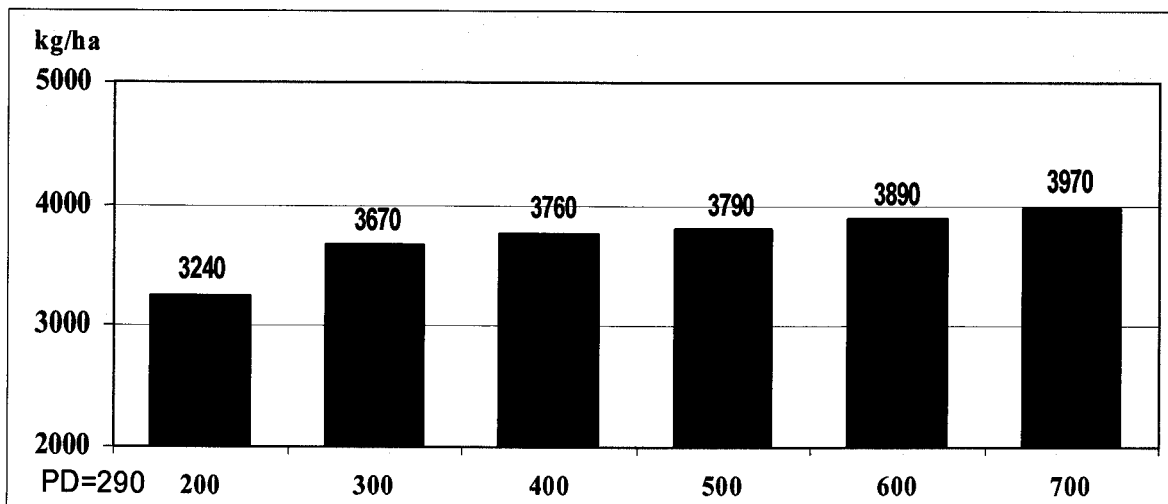
Mahekatsetes kasutati mahetingimustes paljundatud odra seemet. Mahetingimuses kasvatamisel ei halvenenud tavatingimustega võrreldes odra seemne idanevus, ei alanenud oluliselt 1000 tera mass ja ei olnud suurt erinevust taimehaigustesse nakatumisel. Taimehaigustesse nakatumises ei olnud. Seemnega edasikantavatest haigustest on maheseemne kasvatamisel kõige olulisem lendnõgi. Ka antud mahekatsetes nakatusid vastuvõtlikumad odrasordid 'Beatrix' ja 'Wiebke' tugevasti lendnõkke. Puhtimata seemne kasvatamisel võib suureneka ka odra nakatamine võrk- ja pruunlaiksusesse. Üheks haiguste vältimise võimaluseks on seemnekasvatases taimehaigustele vastupidavamate sortide kasvatamine ja õige eelvilja (ei tohi olla oder). Haigusvaba seemne kasvatamisel tuleks otsida ka võimalusi seemne mahetingimuste nõuetele vastavaks puhtimiseks.

Odra külvisenormide mahekatse

Külvisenormide katses (2009–2011. a) olid Eesti sordid 'Anni' ja 'Leeni' normidega 200, 300, 400, 500, 600 ja 700 idanevat tera m² kohta. Katsetatud sortide keskmised terasaagid erinevate külvisenormide puhul olid mahetingimustes 4300–5080 kg/ha ja tavatingimustes 4580–5500 kg/ha. Külvisenormi suurenedes tõusid terasaak ja mahumass, kuid alanesid 1000 tera mass, teraühtlikkus ja proteiinisaldus ning lühenes taime pikkus ja kasvuaeg.

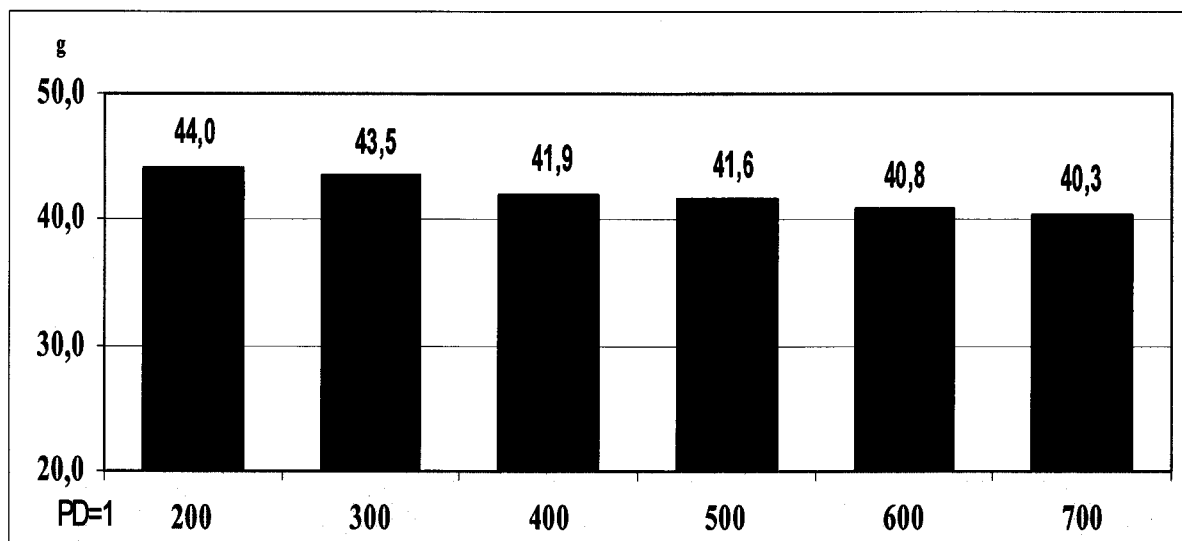


Külvisenormi suurenedes suurenes pidevalt ka terasaak (joonis 2.5). Kõige suuema saagi andis oder külvisenormi 700 kg/ha juures. Nii suure külvisenormi korral võib oder siiski muutuda vastuvõtlikumaks lamandumisele ja taimahaigustele. Väikese külvisenormi (alla 400 idanevat tera m²) juures jääb terasaak madalamaks, hõreda taimiku tõttu võib suurendada põllu umbrohtumus. Seepärast võib mahetingimustes soovitada odra külvisenormiks 500–600 idanevat tera m².



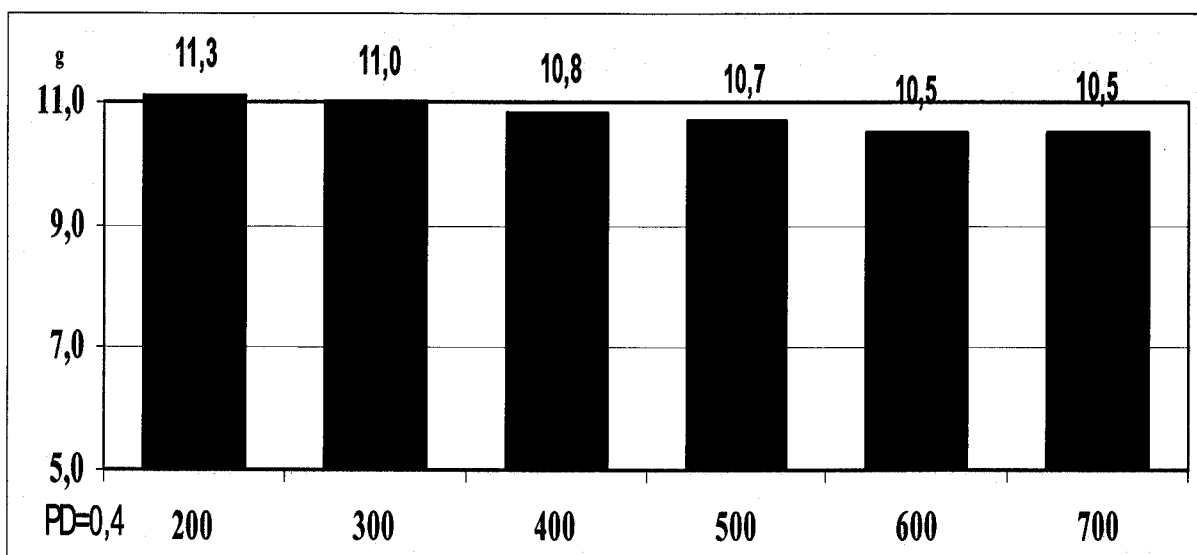
Joonis 2.5. Odrasortide terasaagid erinevate külvisenormid korral

Odrasortide 1000 tera massid olid kõige suuremad (44,0 g) kõige väiksema külvisenormi (2000 kg/ha) juures (joonis 2.6). Külvisenormi suurenedes 1000 tera massid vähenesid, ulatudes normi 700 id tera m² juures 40,3 g.



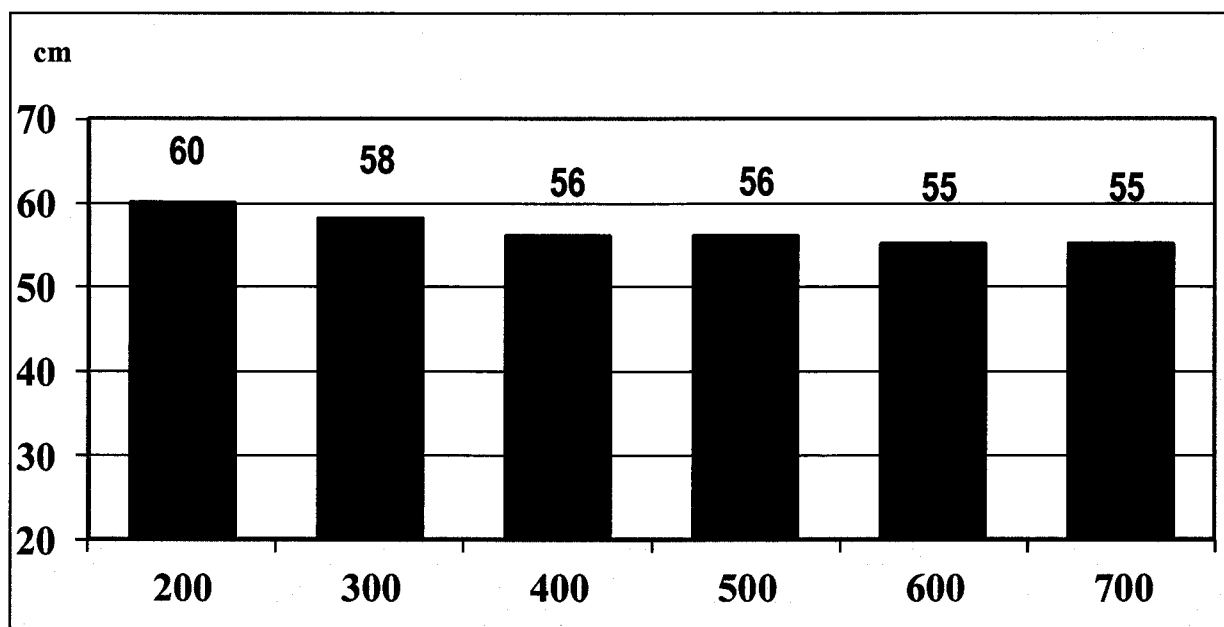
Joonis 2.6. Odrasortide 1000 tera massid erinevate külvisenormide korral

Odra terade proteiinisaldused olid sarnaselt 1000 tera massile kõige suuremad (11,3%) külvisenormi 200 id tera m² juures ja vähenesid külvisenormi tõustes (joonis 2.7). Suuremate külvisenormide, 600 ja 700 id tera m² juures oli terade proteiinisaldus 10,5%.



Joonis 2.7. Odrasortide proteiinisaldused erinevate külvisenormide korra

Odra taimed olid kõige pikemad (60 cm) külvisenormi 200 id tera m² juures, jäädes külvisenormi suurenedes mõõdukalt lühemaks (joonis 2.8). Külvisenormide 600 ja 700 id tera juures olid odra taimed 5 cm lühemad kui kõige väiksema külvisenormi korral.



Joonis 2.8. Odrasortide taime pikkused erinevate külvisenormide korral

Kokkuvõte. Katsete põhjal võib väita, et mahetingimustes võib soovitada odra külvisenormiks 500–600 idanevat tera m². Väiksema külvisenormi puhul jäi taimik hõredamaks ja tekkis suurem võimalus, et vili ei jõua nii kiiresti võrsuda ja maad katta, et umbrohtusid alla suruda. Suuremate normide korral suureneb oht vilja lamandumiseks ja taimchaigustesse nakatumiseks.

3. SUVINISU

UURIMISTÖÖ EESMÄRK

Suvinisu võrdluskatse eesmärgiks oli mahetingimusteks sobivate sortide ja aretiste väljaselgitamine, nende saagikuse ja kvaliteediomaduste hindamine ning soovitude andmine mõningate viljeluse aspektide kohta.

UURIMISTÖÖ MAHT JA KATSETINGIMUSED

Suvinisu katsed rajati kolmes katsetsükliks. Võrreldi sorte ja aretisi nii mahe kui ka tavatingimustes. Esimesed katsed rajati 2008. Katses oli 13 suvinisu, 2 suvispelta ja 1 tritikale sort. Teine katsetsüklil kehtis 2009-2011. Katsesse valiti eelmise katsetsükli paremad sordid, lisati uuemad Sordilehe sordid (kokku 9), 4 perspektiivset aretist, kaks vanemat sorti ning 2 suvispelta ja 2 tritikale sorti. Viimane katsetsüklil algas 2012, kuid jäi rahastamise mitte jätkumise tõttu pooleli. Katses oli 4 uut perspektiivset aretist, 6 uuemat ja 6 eelmistes katsetes paremaks osutunud suvinisu sorti, 2 suvispelta ning 1 uus tritikale sort.

Katselapid suurusega 5 m² paiknesid randomiseeritult kolmes korduses mahekatsetes ja 10 m² -l kolmes korduses tavakatsetes. Katsed külvati igal aastal esimesel võimalusel ja koristati valikuliselt vastavalt küpsemisele. Külviajad jäid vahemikku 28.04-8.05. Külvati külvisenormiga 600 idanevat tera ruutmeetrile. Koristuse ajad aastati erinesid oluliselt. Niiskel ja jahedal aastal (2008, 2009 ja 2012) koristati vahemikus 20-30. august, kuivematel aastatel (2010 ja 2012) aga oluliselt varem 3-13. august.

Põldvaatlustel määrati loomise ja küpsuse saabumisaegad, seisukindlus, haiguste esinemine. Mõõdeti taimede pikkus ning loeti produktiivvõrseid (tk/m²). Seisukindlust hinnati 9 pallises skaalas, kus 9 tähistab väga head seisukindlust. Haiguskindlust hinnati samuti 9 pallises skaalas, kus 9 tähistab haiguse maksimaalset esinemist.

Saak sorteeriti ja arvestati 14% niiskusele. Lisaks määrati mahumass ja 1000 tera mass. Speltanisude mahumassi ei määratud, kuna terad on valdavalt kesta sees, mis koristusel ei eraldu. Laboratooriumis määrati terade proteiini- ja kleepevalgu sisaldus kuivaines, kleepevalgu kvaliteet (gluteeniindeks) ja langemisarv. Tritikalel 2009–2012. a kleepevalgu ja gluteeniindeksit määrata ei õnnestunud. Nisusortidel ja aretistel teostati jahvatus- ja küpsetusanalüüsid.

Taimede struktuurianalüüsi kaudu hinnati saaki mõjutavate komponentide osatähtsust ja mõju terasaagile. Struktuurianalüüsiks võeti vahetult enne koristust taimed (10 taime igast sordist kahest kordusest) koos juurtega üles. Uuriti järgmisi näitajaid: taime pikkus ja kõrre jämedus (esimese kõrresõlme alt), pea pikkus, terade arv ja kaal pea kohta ning produktiivvõrsete arv taime kohta.

Aastatel 2009–2012 määrati mahekatse kahel sordil 'Mooni' ja 'Trappe' umbrohtude esinemine katselappides. Määrati liigiline koosseis, umbrohud loendati ja kaaluti liikide kaupa.

Tavakatsetes rajati 10 m² lappidele külvisenormiga 600 idanevat tera m². Vaatlused ja määramised olid samad, mis viidi läbi mahekatsetes. Umbrohtumust ei määratud, kuna kasutati keemilist umbrohutõrjet. Saagiandmed töödeldi statistiliselt programmi Agrobases abil, piirdiferents 95% (PD_{0,05}).

Tavakatsetes anti katsepõllule külvieelselt NPK väetisi nii, et lämmastikunormiks oli N90. Igal aastal seeme külvieelselt puhiti, kasvuajal teostati katsetel keemiline umbrohutõrje ja kahjuritõrje. Haiguste tõrjet katsepõldudel ei rakendatud.

UURIMISTÖÖ TULEMUSED

Esimene katsetsüklil 2008.a.

2008. aasta väga ebaühtlase sademetejaotusega kasvuoludes ei olnud kõrge saagi moodustumiseks tingimused soodsad. Aastat iseloomustab seega keskmine saagitase (4,9 t/ha tava ja 2,9 t/ha mahekatsetes), koristuseaegsete vihmade tõttu olid madalad langemisarvud ja mahumassid.

Saagikus jäi mahekatsetes ligikaudu 2 tonni madalamaks kui tavakatsetes (tabel 3.1). Tritikalel oli vahe alla tonni. Mahekatsetes olid saagikamad 'Triso', 'Vinjett' ja 'Meri'. Tavakatsetes olid saagikamad 'Mooni', 'SW Estrad' ja 'Triso'. Hilisemad sordid jäid saagitasemelt keskmiste hulka ilmselt ebasoodsate ilmaolude tõttu terade

täitumisel ja peas kasvamamineku tõttu. Speltadel mahekatses saagikusele usutavat erinevust ei olnud. Tavakatses ületas spelta Taani teist speltat.

1000 tera mass jäi 27 ja 42 g vahepeale mahekatses ning 29 ja 42 g vahepeale tavakatses (tabel 3.2). Suurema teraga mõlemas katses oli hiline Saksa sort 'Monsun' ja ka väiksema teraga olid samad sordid ('Baldus' ja 'Mahti'). Mõlema spelta tera oli tavanisusest mõlemas viljelusviisis suurem, keskmisena mahekatses 36,9 g (33,7 g tavanisus) ja tavakatses 35,8 g (34,1 g tavanisus). Triticale jäi mahekatses spelta nisudele alla, kuid tavakatses oli usutavalt võrdne.

Tabel 3.1. Suvinisu mahe- ja tavaviljeluskatse võrdlus 2008.a. Jõgeva SAI katses.

Sort	Terasaak kg/ha			Pikkus, cm		Seisukindlus		Jahukaste		Helelaiksus		DTR		Pruunlaiksus	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
1 Baldus	2514	5100	-2586	55	73	8,3	7,3	3,5	6,9	3,5	1,5	8,5	5,0	2,8	3,3
2 Helle	2693	5140	-2447	69	78	8,8	8,9	3,5	4,9	2,5	1,5	8,0	6,4	1,3	3,2
3 Mahti	3014	4513	-1499	71	80	8,5	8,2	4,0	6,0	1,0	1,4	7,0	6,3	1,5	4,8
4 Manu	2454	4836	-2382	77	81	7,5	8,3	4,0	5,1	1,5	1,3	6,5	6,3	1,3	2,3
5 Meri	3125	4912	-1787	69	74	8,8	8,2	3,5	6,2	2,3	1,3	8,5	6,4	2,0	2,1
6 Monsun	2880	4619	-1739	68	76	7,8	7,7	5,0	6,7	1,5	1,4	6,0	6,5	2,8	5,7
7 Munk	2929	5026	-2097	68	73	9,0	7,7	5,0	5,1	1,8	1,1	6,0	4,1	4,3	5,4
8 SW Estrad	2845	5210	-2365	76	80	9,0	9,0	3,3	4,4	2,3	2,0	7,5	4,5	2,0	3,1
9 Zebra	2844	4753	-1909	72	74	8,8	9,0	3,5	5,9	1,5	2,0	7,5	5,8	1,3	2,8
10 Tjalve	3007	4738	-1731	67	71	8,3	7,9	6,0	5,0	1,5	2,0	7,0	7,5	1,8	3,5
11 Triso	3300	5209	-1909	70	77	8,5	8,1	6,0	5,7	2,0	1,7	6,0	6,7	2,0	4,1
12 Vinjett	3163	4943	-1780	74	80	8,5	8,9	4,0	5,9	2,8	1,7	8,5	5,6	1,8	3,2
13 Mooni	2954	5211	-2257	72	80	8,5	7,8	5,3	7,6	1,8	1,2	7,0	6,2	1,5	2,9
Keskmine	2902	4939	-2038	70	77	8,5	8,2	4,4	5,8	2,0	1,5	7,2	5,9	2,2	3,6
14 Spelta	3024	4254	-1229	98	178	7,1	4,0	2,3	7,0	1,0	1,3	6,5	5,7	1,0	1,0
16 Spelta Taani	2844	5118	-2274	98	179	5,3	4,0	2,8	6,3	1,0	1,7	6,5	6,3	1,0	1,0
Keskmine	2934	4686	-1752	98	179	6	4	3	7	1	2	7	6	1	1
16 Triticale	2732	3681	-949	87	93	7,9	7,1	2	2,5	1,0	1,0	5	6,0	2	4,0
LSD 95%	346	326													

Tabel 3.2. Suvinisu mahe- ja tavaviljeluskatse laboriandmete võrdlus 2008.a.

Sort	1000 tera kaal		Proteiin		Kleepevalk		Glut.indeks		Lang.arv		Mahumass	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Baldus	27,1	28,7	12,8	13,3	28,5	29	65	77	241	221	622	706
Helle	31,8	31,8	13,0	15,9	29,5	37,2	44	34	156	244	735	744
Mahti	30,6	31,0	12,5	14,2	25,0	31,1	56	58	288	292	682	708
Manu	31,7	36,3	12,8	16,6	27,5	37,2	59	63	174	234	762	766
Meri	32,7	32,0	12,0	15,4	27,8	34,9	44	57	242	283	730	748
Monsun	42,0	41,8	12,0	14,2	25,8	31	56	60	291	140	692	680
Munk	38,6	34,8	11,8	14,5	24,3	29,2	40	42	149	139	720	696
SW Estrad	33,1	32,8	11,8	13,3	27,8	29,3	35	30	81	77	664	651
Zebra	35,5	34,4	12,0	13,5	26,8	29,7	34	51	251	81	725	695
Tjalve	32,7	35,9	12,8	14,9	27,8	34,3	57	66	171	257	695	698
Triso	35,1	33,9	12,3	13,3	27,8	30,9	39	57	129	85	698	669
Vinjett	32,5	33,1	11,8	12,9	25,8	29	34	44	164	110	677	669
Mooni	34,4	36,3	13,0	14,1	27,8	32,9	20	30	297	240	702	736
Keskmine	33,7	34,1	12,4	14,3	27,1	32,0	45	51	202	185	700	705
Spelta	37,3	35,1	15,7	18,3	37,0	41,2	16	21	80	68		
Spelta Taani	36,4	36,5	15,5	17,7	36,6	41,1	32	27	153	180		
Keskmine	36,9	35,8	15,6	18,0	36,8	41,2	24,0	24,0	117	124		
Triticale	35,5	36	13,6	15,3	27,4	27,1	56	46,3	62	62	670	688

Mahumass oli 2008. a. madal. Mahekatses jäi see vahemikku 624 ('Baldus') ja 764 g/l ('Manu'). Tavakatses tulemused mahekatsesest oluliselt ei erine. Sortide keskmine mahumass mahekatses oli 700 ja tavakatses 705 g/l. Ka tavakatses oli suurima mahumassiga sort 'Manu'.

Proteiini sisaldus oli keskmine. Tavakatses oli see 2,4 protsendipunkti kõrgem kui mahekatses. Mahekatses tavanisude keskmine oli madalam (12,4%), kui tritikalel (13,6%) ja speltadel (15,6%). Kõrgema proteiini sisaldusega olid varajased sordid 'Helle', 'Mooni' ja 'Manu' ja madalamaga hilisemad 'SW Estrad', 'Vinjett' ja 'Munk'. Ka tavakatses ületasid sordid 'Manu' ja 'Helle' teisi. Sortide proteiini sisaldused jäid vahemikku 12,9 - 16,6%. Mõlemad speltad ületasid teisi proteiini sisalduselt mõlemas katses.

Kleepevalgu sisaldus oli mahekatses 24,3% ('Munk') kuni 29,5% ('Helle'). Tavakatses jäi see vahemikku 29,0% ('Baldus' ja 'Vinjett') ja 37,2% ('Manu' ja 'Helle'). Speltad taas ületasid teisi vastavalt 36,8% (mahe) ja 41,2% (tava). Tritikale kleepealgu sisaldus katsetes oluliselt ei erine (27,4% mahe- ja 27,1% tavakatses).

Gluteeniindeks, mis näitab kleepealgu tugevust ehk kvaliteeti, jäi sel aastal optimaalsest (60-90%) madalamaks, mahekatses sortide keskmisena 45%, speltadel vaid 24% ja tritikalel 56%. Tavakatses sortide keskmisena see pisut tõusis (51%) ja tritikalel jäi madalamaks (46,3%). Speltadel viljelusviis kleepealgu tugevust ei mõjutanud. Üldiselt olid kõrgema kleepealgu sisaldusega samad sordid, millel oli ka kõrgem proteiini sisaldus.

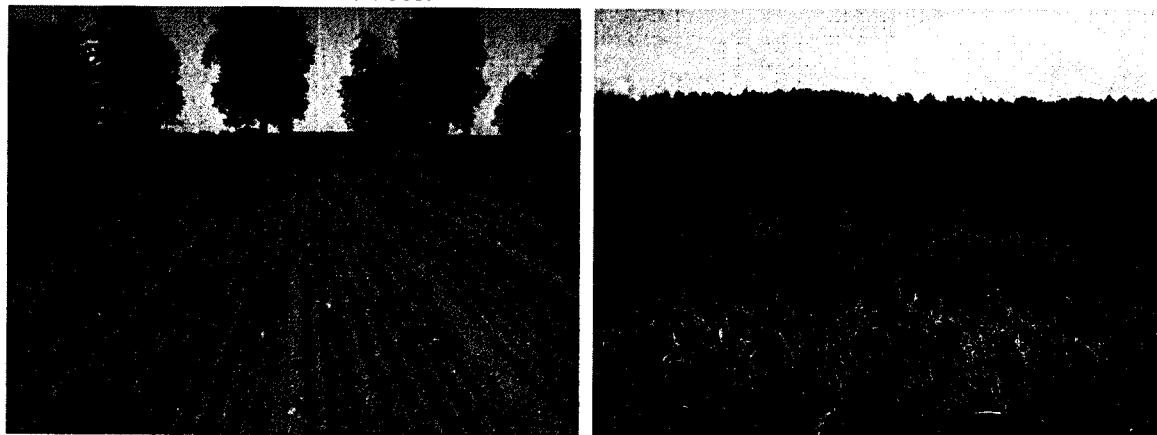
Langemisarv, mis näitab peas kasvamaminekut, oli sel aastal madal jäädes mahakatses sortide keskmisena 202 sek ja speltadel 153 sek. Tritikale on selle näitaja osas väga tundlik ja mõlemas katses fikseeriti minimaalne langemisarv 62 sek. Tavakatses sortide keskmisena see näitaja halvenes (185 sek), speltadel pisut tõusis. Kõrgema langemisarvuga olid mõlemas katses sordid 'Mooni', 'Monsun' ja 'Mahti'.

Taimede pikkus oli näitaja, mis mahekatses jäi madalamaks, kuid seetõttu paranes *seisukindlus*. Parema seisukindlusega olid mahekatses 'SW Estrad', 'Munk', 'Zebra' ja 'Helle' ja tavakatses oli 'Munk' esikolmikus vahetanud välja 'Vinjeti'. Speltad olid tavakatses oluliselt pikemad kui mahekatses ja nende seisukindlus jäi mõlemas katses teistele alla. Speltade jaoks jäi ilmselt tavakatses agrofoon liialt kõrgeks.

Haiguskindlus. Enam nakatusid taimed DTR-i ja jahukastesse. Jahukastesse nakatusid taimed enam tavakatses. Parema jahukastekindlusega olid mõlemas katses sordid 'SW Estrad' ja 'Helle'. Speltad nakatusid jahukastesse tavanisudega võrreldavalt, tritikale aga oluliselt vähem. DTR-i nakatusid taimed enam mahekatses, sortide keskmisena 7,2 palli, tavakatses 5,9 palli. Nakatusid ka speltad ja tritikale. Sordid käitusid katsetes erinevalt – vaid 'Munk' oli mõlemas katses hea vastupidavusega DTR-i, 'Baldus' nakatus mahekatses tugevamalt ja tavakatses nõrgemalt kui teised, 'Monsun' aga vastupidi oli mahekatses paremate ja tavakatses vastuvõtlikemate seas. 'Baldus' nakatus mahekatses väga varakult, juba enne loomist. Heleleiksusesse nakatusid taimed mahekatses kuni 3,5 palli ('Baldus'), speltadel ja tritikalel nakatumist ei leitud. Tavakatses oli sortide keskmine nakatumine pisut madalam; vähest nakatumist leiti speltadel, kuid mitte tritikalel.

Pruunlaiksusesse nakatusid taimed mahekatses vähem kui tavakatses (vastavalt 2,2 ja 3,6 palli). Nii mahe- kui ka tavakatses olid vastupidavad sordid 'Manu' ja 'Zebra', vastuvõtlikumad 'Monsun' ja 'Munk'.

Esimese katsetsükli kokkuvõte.



2008. aasta ebaühtlase sademetejaotusega kasvuoludes ei olnud kõrge saagi moodustumiseks tingimused soodsad. Tavakatses saagitase oli keskmisena 2 t/ha kõrgem kui mahekatses. Proteiini ja kleepealgu sisaldused jäid keskmisele tasemele, mahekatses oluliselt madalamaks kui tavakatses. Kleepealgu kvaliteet jäi nõrgaks, mahekatses mõnevõrra enam kui tavakatses. Taimed jäid kasvult suhteliselt lühikeseks ja tugevate vihmade tõttu

esines mõlemas katses ka lamandumist. Koristuseaegsete vihmade tõttu olid madalad langemisarvud ja mahumassid. Viljelusviisist tulenevad erinevused olid väikesed. Speltanisud näitasid head saagitaset ja olid kõrge proteiinisaldusega. Haigustesse nakatumise vahed ei olnud suured. Mõnevõrra enam nakatusid mahekatses taimed DTR-I ja helelaiksusesse, vähem aga jahukastesse ja pruunlaiksusesse.

2008. a. tulemuste põhjal osutusid mahekatses saagikamateks sordid 'Triso', 'Vinjett' ja 'Meri' ning tavakatses 'Mooni', 'SW Estrad' ja 'Triso'. Mitmed hilisemad sordid jäid saagitasemelt keskmiste hulka ilmselt ebasoodsate ilmaolude tõttu terade täitumisel ja peas kasvamamineku tagajärjel.

Teine katsetsükkel 2009-2011.a.

Katsed viidi läbi sama metoodika järgi nagu eelmisel katsetsüklil.

2009. aasta jahedate ja niiskete kasvuolude juures olid üsna soodsad tingimused saagi moodustumiseks. Aastat iseloomustab seega keskmisest kõrgem saagitase (5,4 t/ha tava- ja 4,4 t/ha mahekatses), pikem kasvuaeg, koristuseaegsete vihmade tõttu suhteliselt madalad langemisarvud (vastavalt 181 ja 284 sek) ning väga madal proteiini (vastavalt 10,7 ja 10,4%) ja kleepevalgu sisaldus (vastavalt 22,6 ja 22,0%). Saagikamad olid uus hiline Läti sort 'Uffo' ja varajane Eesti-Soome koostöösort 'Mooni' (5000 kg/ha), aretistest osutus paremaks number 200 (4600 kg/ha). Kõrgem proteiinisaldus oli varajastel sortidel 'Helle', 'Mooni' ja 'Manu'. Spelta saak koos kestaga ületas tavanisusid (5800, 5700 kg/ha), ilma kestata saak jäi pisut alla tavanisude keskmisest. Speltadel oli aga oluliselt kõrgem proteiinisaldus ja suurem tera, kuid ka pikem kasvuaeg. Tritikalede saagikus jäi samuti alla tavanisude keskmisele, kuid ületasid ka 4 tonni hektarilt. Tritikalede kasvuaeg venis samuti pikaks (>120 päeva) ja niiskete olude tõttu jäid väga madalaks langemisarvud. Mahekatses võrreldes tavaviljeluskatsega oli madalam terasaak, pikem kasvuaeg, suurem tera, pisut kõrgem proteiini- ja kleepevalgu sisaldus, kuid madalam langemisarv.

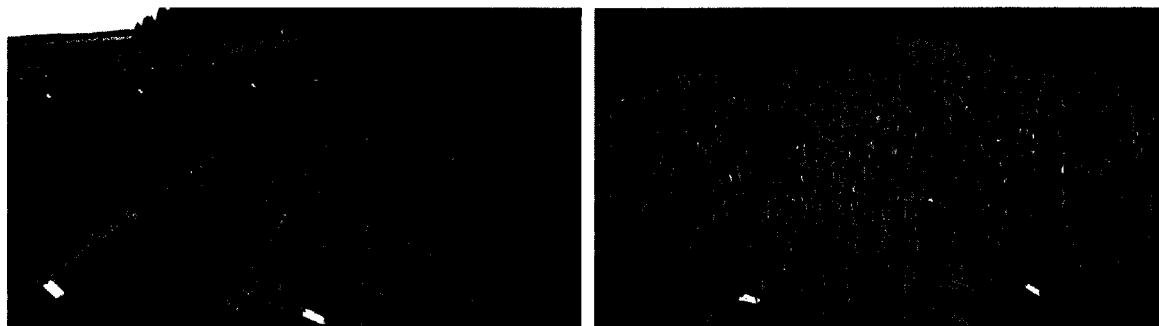


2010. aasta jahedate ja niiskete suve alguse kasvuolude juures olid üsna soodsad tingimused taimede kasvuks ja arenguks. Järgnenud kuumuse ja põua tingimustes jäi aga kasvuaeg lühikeseks, tera peeneks ja saagitase alla keskmise (4,3 t/ha tava- ja 2,8 t/ha mahekatses).



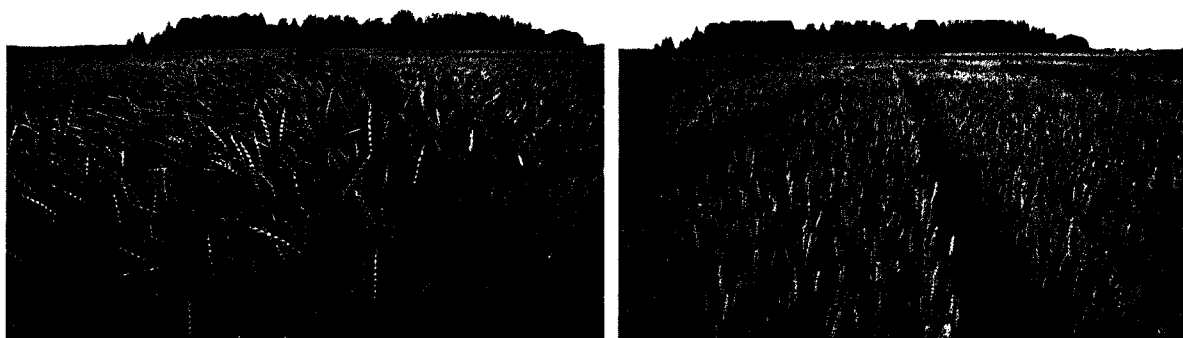
Mahekatses olid 2010. a. saagikamad hilisemad sordid 'Uffo' (Läti), 'Azurite' (Ühendkuningriigid) ja 'Trappe' (Saksa). Aretistest osutus paremaks numbrid 333 ja 200. Kõrgem proteiinisaldus oli varajastel sortidel 'Helle', 'Mooni' ja 'Manu' (>13%) ja aretisel 161.1.6. Spelta nisude saak koos kestaga ületas tavanisusid (3,9 ja 4,0 t/ha), ilma kestata saak jäi pisut alla tavanisude keskmisest. Speltadel oli aga oluliselt kõrgem kleepevalgusisaldus ja suurem tera. Tritikalede saagikus (2,3 t/ha) jäi alla tavanisude keskmisele. Vaatamata sademetevaesele tera täitumise perioodile jäid ka tritikalede langemisarvud teistest madalamaks. Mahekatses võrreldes tavaviljeluskatsega oli madalam terasaak, lühem kasvuaeg, suurem tera, madalamad proteiini- ja kleepevalgu sisaldused, langemisarvud.

2011. aasta maikuised vähesed vihmahood ja vahelduva pilvisusega ilm kuu teisel poolel oli siiski soodne suviviljadele juurdumiseks ning võrsumiseks. Jahedate ja niiskete suve alguse kasvuolude juures olid üsna soodsad tingimused taimede kasvuks ja arenguks. Juuniku alguse kuumus kiirendas taimede arengut. Ka tera täitumine ning küpsemine oli väga kiire. Vili oli kasvult üsna lühike ja ei lamandunud.



Väga hästi õnnestus sel aastal katsete äestamine ja umbrohtumus oli väike. Saagitase oli keskmisest kõrgem (5,7 t/ha tava- ja 4,8 t/ha mahekatses). Mahekatses olid 2011. a. saagikamad hilisemad sordid 'Uffo' (5,7 t/ha) ja aretistest osutus paremaks number 200 (5,5 t/ha). Kõrgem proteiinisaldus oli varajastel sortidel Helle, 'Mooni' ja Manu (>13%) ja aretisel 161.1.6. Spelta nisude arvestuslik ilma kestata saak jäi alla tavanisude keskmisest. Speltadel oli aga oluliselt kõrgem kleepevalgusisaldus ja suurem tera. Tritikalede saagikus (3,1 t/ha) jäi alla tavanisude keskmisele. Vaatamata sademetevaesele tera täitumise perioodile jäid ka tritikalede langemisarvud teistest madalamaks (207 ja 208 sek). Mahekatses võrreldes tavaviljeluskatsega oli madalam terasaak, lühem kasvuaeg, mõnevõrra väiksem tera ja langemisarvud, madalamad proteiini- ja kleepevalgu sisaldused.

2012. aasta kevade ilmastik oli soodne suviviljadele juurdumiseks ning võrsumiseks. Järgnenud jahedate ja niiskete suve alguse kasvuolude juures oli soodsad tingimused ka edasiseks taimede kasvuks ja arenguks. Napiks jäi aga soojust ja päikesepaiste, mis on vajalikud kõrge kvaliteedi moodustumiseks. Vili oli kasvult kõrge, kuid oluliselt ei lamandunud.



Erandiks olid speltad, mis juuliku alguse tugevama vihmahoo tagajärjel mõnevõrra lamandusid. Vihmad ja jahedus augustikuus pikendasid hiliste sortide valmimist ja põhjustasid saagi kvaliteedi langust. Hästi õnnestus kevadine katsete äestamine ja umbrohtumus oli üsna väike. Saagitase oli

aastate kõrgeim ja mõlemas viljelusviisis võrdne (5,8 t/ha tava- ja 5,7 t/ha mahekatses). Mahekatses olid 2012. a. saagikamad hilisemad sordid 'Alora' (6,6 t/ha), 'Arabeska' (6,4 t/ha), 'Uffo' (6,3 t/ha) ja aretistest osutus paremaks number 373,1 (6,3 t/ha). Kõrgem proteiinisaldus oli varajastel sortidel 'Manu' (15,9%), 'Quarna' (15,8%) ja 'Mooni' (15,3%). Speltanisude arvestuslik ilma kestata saak jäi alla tavanisude keskmisest. Speltadel oli aga oluliselt kõrgem kleepevalgusisaldus ja suurem tera. Tritikale saagikus (4,4 t/ha) jäi alla tavanisude keskmisele. Sademete suhtes tundlikumate ja hiliste sortide langemisarvud jäid madalaks – tritikale 'Amarillo' 62 sek, aretis 296 95 sek, 'Granny' 166 sek. Speltadel ja varajastel sortidel 'Manu' ja 'Mooni' olid langemisarvud aga vastavalt 337 ja 407 sek. Esmakordselt 8 katseaasta jooksul olid mahe- ja tavakatses võrdne terasaak, kasvuaeg, taimede pikkus, 1000 tera mass ning kõrgem proteiini ja kleepevalgu sisaldus. Kleepevalgu kvaliteet (gluteeniindeks) oli võrdne. Mõnevõrra madalamad olid mahekatses langemisarvud. Haiguste foon mõlemas katses oli madal, jahukastet ja DTR-I oli mahekatses isegi 1 palli võrra.

Tabel 3.3. Suvinisu mahe- ja tavaviljeluskatse võrdlus 2009-2011.a.

Sort	Terasaak kg/ha			Pikkus, cm		Seisukindlus		Jahukaste		Helelaikus		DTR		Pruunrooste	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Helle	3839	4655	-816	83	88	8,9	8,5	1,9	2,8	3,2	2,3	4,8	5,3	2,4	2,2
Manu	3721	4528	-807	93	96	8,5	8,0	2,2	3,8	2,6	2,7	3,7	5,5	3,7	2,3
Mooni	4289	4980	-692	87	90	8,6	8,4	3,4	4,3	2,6	2,7	5,3	6,0	3,4	2,2
Monsun	4121	5630	-1509	77	86	8,9	8,1	1,8	3,3	2,4	2,3	4,8	4,5	2,9	2,8
Vinjett	4225	5309	-1085	85	90	8,9	8,3	1,8	2,3	2,7	2,7	5,3	5,3	2,7	1,7
Azurite	4131	5396	-1265	72	89	9,0	8,5	1,9	2,5	2,0	2,0	4,5	3,3	2,3	1,8
SW Kadrij	4077	5650	-1573	81	89	9,0	8,3	1,9	3,8	2,5	2,5	5,3	4,5	1,9	2,5
Trappe	4081	5491	-1410	77	90	8,8	8,8	1,8	4,0	2,1	2,7	4,7	4,0	3,2	2,3
Uffo	4835	5870	-1035	89	96	8,8	7,9	1,6	3,8	2,1	1,8	4,4	4,2	2,5	1,5
161.1.6	3865	5337	-1472	91	96	8,4	7,8	2,0	3,0	2,7	2,7	4,1	4,3	3,1	2,8
200	4264	5538	-1274	90	94	8,8	7,9	2,4	3,0	2,5	2,8	4,6	4,5	3,0	3,0
251	3604	5301	-1696	79	91	9,0	8,0	1,9	2,8	2,6	2,6	5,4	4,7	3,1	3,3
333	3978	5364	-1386	85	95	9,0	8,3	1,8	2,5	2,9	2,3	5,1	5,0	3,1	3,3
Runar	3820	4375	-555	95	99	8,3	7,7	2,1	5,3	2,4	2,7	4,3	4,8	3,4	2,8
Satu	3966	4429	-463	90	91	8,5	8,0	1,8	2,5	2,6	2,7	4,7	4,8	2,6	3,5
Keskmine	4054	5190	-1136	85	92	8,8	8,2	2,0	3,3	2,5	2,5	4,7	4,7	2,9	2,5
Spelta Taani	4810	4909	-99	120	110	7,2	5,7	2,1	4,8	2,1	1,5	3,2	3,2	2,1	1,5
Spelta	4930	4888	42	120	110	6,9	6,3	1,8	4,0	1,9	1,6	3,0	3,3	1,2	1,8
Keskmine	4870	4898	-28	120	110	7,1	6,0	1,9	4,4	2,0	1,6	3,1	3,2	1,7	1,7
Tritikale 66	3247	5593	-2346	92	102	8,5	8,2	2,2	1,8	2,7	1,5	4,5	4,5	1,2	1,0
Tritikale 95	3159	5236	-2077	96	102	8,1	7,1	1,9	1,0	2,7	2,3	4,9	3,8	1,0	1,0
Keskmine	3203	5415	-2211	94	102	8,3	7,7	2,0	1,4	2,7	1,9	4,7	4,2	1,1	1,0

Saagikus. 2011. a oli saagitase vaatamata põuale üsna hea. Oluliselt parem kui 2010. ja praktiliselt võrdne 2009. a tasemega. Mõlemal aastal oli kõigi katseliikmete keskmine saak üle 4,5 t/ha. 2011. a madalamad saagid olid tritikaaladel, ca 3 t/ha ja saagikaimatel sortidel 'Uffo' 5,4 t/ha. Tavakatse saagitase oli mõnevõrra kõrgem ('Uffo' ja 'Trappe' 6,3 t/ha ja Manu 4,8 t/ha, Helle 5,0 t/ha).

1000 tera mass. 2011. a oli üsna soodne tera täitumiseks. Keskmine 1000 tera mass oli 39,5 g. Suurema teraga olid speltad (47-49 g), tavanisudest olid suurema teraga Saksa sort 'Monsun' (47,6 g), Läti 'Uffo' (43,7 g) ja väiksema teraga 'Helle' (34,7 g) ja 'Manu' (37,6 g).

Mahumass. 2011. a. oli suure mahumassi moodustamiseks väga hea. See näitaja sõltub väga oluliselt aasta ilmastikust. Mahekatses oli see sortide keskmisena 808 g/l. Suurima mahumassiga olid vanad sordid Satu ja 'Runar' (838 ja 833 g/l) ja madalamaga tritikalded, mille tera sarnaneb juba enam rukki teraga (715, 725 g/l). Nisusortidest olid madalama mahumassiga 'Uffo' ja 'Monsun' (800 ja 801g/l). Need olid suurima teraga ja seetõttu võivad ruumi täites jääda tühikud.

Proteiin. Proteiinisaldus võib olla piiratud nii lämmastikväetise kasutamise tasemega kui ka sortide potentsiaalse võimega sünteesida proteiini. Proteiinisaldus on tugevalt mõjutatud keskkonnategurite poolt nagu kasvuajal mullast kättesaadav lämmastik ja niiskus.

2011. a. oli mahekatse kohta päris hea 12,9% keskmisena. Sortide paremusjärjekod aastati oluliselt ei muutu. Madalama proteiinisaldusega on olnud hilised sordid 'Trappe', 'Uffo', 'Azurite' ja kõrgemaga Speltad ja varajased sordid 'Helle', 'Manu', 'Mooni'. 2009.a läheb ajalukku kui viimase 20 a kõige madalama proteiinisaldusega aasta (oli väga vähe päikesepaiste tunde).

Tabel 4. Suvinisu mahe- ja tavaviljeluskatse laboriandmete võrdlus 2009-2011.a. keskmisena

Sort	1000 tera kaal		Proteiin		Kleepevalk		Glut.indeks		Lang.arv		Mahumass	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Helle	30,4	30,9	13,1	13,7	27,5	31,5	66	75	356	329	775	791
Manu	32,4	33,1	12,7	14,0	26,6	31,2	68	76	372	385	780	793
Mooni	35,2	36,6	12,4	13,2	26,5	29,4	44	47	418	396	768	783
Monsun	41,4	41,2	11,2	11,3	21,8	22,7	73	77	364	359	758	776
Vinjett	36,1	34,3	10,9	12,0	21,4	24,3	63	75	281	348	780	780
Azurite	38,1	37,4	10,8	12,1	20,1	24,7	82	78	368	378	771	774
SW Kadriļj	39,2	38,2	11,1	11,8	23,1	23,9	54	77	227	295	773	780
Trappe	34,1	35,1	10,0	11,6	16,3	20,8	86	88	265	327	762	776
Uffo	36,9	38,5	10,0	11,8	18,1	23,3	59	35	321	346	770	789
161.1.6	32,8	36,2	12,1	13,7	25,2	27,8	59	77	337	342	767	770
200	38,5	38,2	11,2	12,5	20,7	23,7	73	91	295	284	769	766
251	31,5	35,0	11,9	12,7	23,3	28,2	81	86	302	424	766	776
333	35,1	37,9	11,4	13,1	23,1	26,0	62	84	264	380	772	787
Runar	35,6	35,8	11,5	12,9	24,5	30,4	68	55	337	369	796	799
Satu	33,5	33,9	11,8	13,6	24,0	29,4	80	81	274	356	786	796
Keskmine	36,0	36,8	11,2	12,5	22,2	25,7	68	73	311,6	354,0	772,1	781,0
Spelta Taani	47,6	46,7	15,2	17,7	35,8	43,8	17	21	303	431		
Spelta	44,4	45,6	15,2	17,8	35,1	43,7	16	19	332	395		
Keskmine	46,0	46,2	15,2	17,8	35,4	43,7	16,3	19,8	317,5	412,8		
Tritikale 66	39,1	40,3	13,0	13,6					207	166	725	755
Tritikale 95	42,2	42,3	13,2	13,4					208	113	715	741
Keskmine	40,6	41,3	13,1	13,5					207,3	139,5	719,9	747,8

Kleepevalk. 2011. a. oli viimase 3 a kõrgeim kleepevalk (25,7%) mahkatse keskmisena, tavakatses küll oluliselt kõrgem. Lämmastiku jääb mahekatses järelikult väheks. Sama sortide järjekord, mis proteiinisalduse puhul.

Gluteeniindeks. Optimaalne on 60-90%. Alla selle jääb nõrgemaks ja üle 90% on liiga tugev. 2011.a. oli kleepevalgu kvaliteet tavalistel nisudel hea. Sel aastal jäid enamus opt vahemikku.. Ka muidu madalama indeksiga 'Uffo' ja 'Mooni' olid üle 50%. Spelta nisudel on kleepevalk aga igal aastal madal, jäädes sinna 20% ligi.

Langemisarv. Kui koristuse ajal on niiske ja vihmane võib tera hakata nisupeas kasvama. Tärklis lagundatakse suhkruteks, et toita kasvavat idu. Määratakse langemisarvu meetodil. Vee ja jahu segu kuumutatakse, tärklis pakseneb kuumutades ja mõõdetakse kui kiiresti kolb läbi selle kliisri kukub. See kiirus ongi nn langemisarv. Kui kolb langeb kiiresti, on tärklis lagununud suhkruteks, kliister on vedel ja langemisarv madal.

Haigused. Haigusi ei tõrjuta ka tavakatses. Helelaiksuse osatähtsus haiguste seas on vähenenud, DTR aga suurenenud viimastel aastatel nii mahe kui ka tavakases. Haigusi oli 2011. a. suhteliselt vähe. Kõige enam oli DTR (nisu pruunlaiksus, mitte kõrreliste pruunlaiksus) ja pruunroostet 3-8 palli, 8 palli üksikutel (5,9 ja 4,4 p keskmisena), vähesel määral jahukastet 2-4 p (2,2 p keskmisena). Kolme aasta keskmisena on kahel aastal DTR-I olnud mahekatses isegi vähem.

Teise katsetsükli kokkuvõte

Saagikamad sordid kolme aasta keskmisena olid hilised sordid 'Uffo', 'Azurite', aretis nr.200 ja varajane sort 'Mooni' (4,1-4,8 t/ha) (tabel 3). Vähemsaagikad olid tritikaled, vanad sordid 'Runa' ja 'Satu', ning tuntud kvaliteetsordid 'Manu' ja 'Helle'. Kolme aasta madalaim saak jäi 3,1-3,2 t tritikaledel ja 3,6-3,8 t varasematel kvaliteetsortidel ('Runar', 'Manu', 'Satu', 'Helle').

1000 tera mass. 3 a keskmisena jäi mahekatses sordi 'Helle' tera kõige peenemaks (30,4 g) ja 'Monsuni' tera suurimaks (41,4 g). Kõige suurem a teraga oli Taanist pärit Spelta kestast kooritud tera (47,6 g).

Mahumass. Kõik sordid ületasid kokkuostu miinimumnõuet 750 g/l. Suurima mahumassiga olid vanad sordid 'Runar' ja 'Satu', vastavalt 796 ja 786 g/l ja madalamaga tritikaled, mille tera sarnaneb juba enam rukki teraga vastavalt 715, 725 g/l. Nisusortidest olid madalama mahumaasiga 'Monsun' ja 'Trappe' 758 ja 762 g/l. Suure teraga sortidel nagu 'Monsun' on tihti väike mahumass, kuna ruumi täites jääb enam tühikuid.

Proteiin. Kõrgema proteiinisaldusega olid speltad (15,2%) ja varajased sordid 'Helle', 'Manu' ja 'Mooni' 12,4-13,1%. Teistel sortidel jääb proteiini vajaka, et täita toiduvilja kokkuostu nõudeid. Madalama proteiinisaldusega on olnud hilised sordid 'Trappe', 'Uffo', 'Azurite' 10-10,8%. Sortide paremusjärjekord aastati ja viljelusviisist lähtuvalt oluliselt ei muutu. Aasta 2009. a läheb ajalukku kui viimase 20 a kõige madalama proteiinisaldusega aasta (oli väga vähe päikesepaiste tunde).

Kleepevalk. Sordid järjestuvad selle näitaja järgi sarnaselt proteiiniga.

Gluteeniindeks. Mahekatses moodustus pisut pehmem kleepevalk kui tavakatses. Enamuse nisusortide kleepevalk jäi optimaalsesse vahemikku. Rahuldava kvaliteediga kleepevalk oli sortidel 'Mooni', 'SW Kadrilj', aretisel 161.16 ja 'Uffol', jäädes vahemikku 47-59%. Spelta nisudel on kleepevalk igal aastal madal, jäädes 20% ligi. Kõige tugevama kleepevalguga olid sordid 'Trappe', 'Azurite' ja 'Satu' (80-88%).

Langemisarv. Kui koristuse ajal on niiske ja vihmane võib tera hakata nisupeas kasvama. Tärklis lagundatakse suhkruteks, et toita kasvavat idu. Selle näitaja vähenemine vähendab küpsetuskvaliteeti. Mahekatses oli see näitaja mõnevõrra madalam kui tavakatses. Madalam oli see näitaja sordil 'SW Kadrilj' (227 sek), mis jäi allapoole optimaalset 250 sek. Järgnesid 'Trappe' ja 'Satu'. Kõrgema langemisarvuga olid sordid 'Mooni', 'Manu', 'Azurite' ja 'Monsun' (360-418sek). Speltanisudel on langemisarv ka kõrge, tritikaldedel aga alati madalam kui nisusortidel.

Haigused. Taimahaigustesse nakatumine ei olnud mahekatsetes keskmiselt kõrgem kui tavakatsetes. Jahukastesse nakatumine oli isegi madalam jäädes vahemikku 1,9-3,4 palli. Jahukastesse nakatusid enam 'Mooni', aretis nr. 200, 'Manu' ja 'Runar' (2,1-3,4 palli) ja vähem 'Uffo', 'Vinjett', 'Monsun', 'Tappe' ja 'Satu' (1,6-1,8 palli). Helelaiksust oli enam 'Hellel', aretis nr. 161.1.6 ja 'Vinjetil' 2,7-3,2 palli. Vähem nakatusid 'Azurite', 'Uffo' ja 'Trappe' (2 palli). Kõige enam haigestusid taimed DTR-I 3,7-5,4 palli. Enam nakatusid 'SW Kadrilj', 'Vinjett' ja 'Mooni' ja vähem 'Manu', aretis 161.1.6 ja 'Runar'. Pruunroostesse nakatumine oli aastate keskmisena 1,9-3,7 palli.

Kolmas katsetsükkel 2012.a.

Suviteraviljadel algas 2012 .a. kolmas katsetsükkel. Osad sordid ja aretised vahetati välja. Kokku sai katsesse 19 sorti ja aretist. Jätkasid 6 katses juba olnud sorti, neile lisandusid 6 uut sorti, 4 aretist, 2 speltat ning uus tritikale sort. Vanadest sortidest jätkasid varajased sordid 'Manu', 'Mooni', keskvalmivatest 'Vinjett' ja hilistest 'Monsun', 'Uffo', 'Trappe'.

Kuna Eesti teraviljaturul on toimunud muutused, oleme jõudnud olukorda, kus nisu (tali- ja suvinisu) kasvatamine on oluliselt tõusnud. Oluline aasta oli 2010, mil nisu, otra ja rapsi kasvatati ligikaudu võrdsel 100 tuh hektaril ja nisu isegi mõnevõrra ületas odra kasvupinda. Nisu pinna suurenemise aluseks on jätkuvalt kvaliteetsemate sortide kasutamine, paranenud vilja realiseerimisvõimalused ning viimasel kahel aastal on seda toetanud ka kõrge teravilja turuhind. Seoses nisu ekspordi tekkimisega on tulnud uue mõistena eksportkvaliteet. Lõunapoolsetel turgudel muutuvad oluliseks mõned näitajad, mis meil on veel üsna tundmatud. See on seotud prantsuse tüüpi saia (Baquette) eelistamisega. Alveograafi abil iseloomustatakse nisu kvaliteeti, täpsemalt kleepevalgu tugevust ja taigna elastsust. Ekspordiga seoses on uued mõisted W – taigna tugevus ja P/L tugevuse ja venivuse suhe. Ka mahe/tava võrdluskatsesse lisati sordid, millel Kesk-Euroopa päritolu tõttu võiks eeldavalt olla hea eksportkvaliteet. Need sordid on 'Quarna' ja 'Specifik'. Esimese katseaasta tulemustest selgus, et mahetingimustes ei jätku proteiini ja enamus sortidel eksportkvaliteeti ei saavutatud. Kahjuks pole rahastamise lõppemise tõttu neid uuringuid võimalik jätkata.

2012. aasta kevade ilmastik oli soodne suviviljadele juurdumiseks ning võrsumiseks. Järgnenud jahedate ja niiskete suve alguse kasvuolude juures olid soodsad tingimused ka edasiseks taimede kasvuks ja arenguks. Napiks jäi aga soojust ja päikesepaistet, mis on vajalikud kõrge kvaliteedi moodustumiseks. Vili oli kasvult kõrge, kuid oluliselt ei lamandunud. Erandiks olid speltad, mis juulikuu alguse tugevama vihmahoo tagajärjel mõnevõrra lamandusid. Vihmad ja jahedus augustikuu pikendasid hiliste sortide valmimist ja saagi kvaliteedi langust. Hästi õnnestus kevadine katsete äestamine ja umbrohtumus oli üsna väike.

Saagitase oli aastate kõrgeim ja mõlemas viljelusviisis võrdne (5,8 t/ha tava- ja 5,7 t/ha mahekatses) (tabel 3. 5). Mahekatses olid 2012. a. saagikamad hilisemad sordid 'Alora' (6,6 t/ha), 'Arabeska' (6,4 t/ha), 'Uffo' (6,3 t/ha) ja aretistest osutus paremaks number 373.1 (6,3 t/ha). Speltanisu arvestuslik ilma kestata saak ja tritikale 'Amarillo' saak jäid alla tavanisude keskmisest.

Kõrgem *proteiinisaldus* oli varajastel sortidel 'Manu' (15,9%), 'Quarna' (15,8%) ja 'Mooni' (15,3%) (tabel 3.6). Madalam *proteiinisaldus* oli hilistel sortidel 'Trappe' (10,6%) ja 'Uffo' 11,6%.

Tabel 3.5. Suvinisu mahe- ja tavaviljeluskatse võrdlus 2012. a.

Sort	Terasaak kg/ha			Pikkus, cm		Seisukindlus		Jahukaste		Helelaiksus		DTR		Pruunrooste	
	mahe	tava	+/-	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Manu	4417	5132	-715	113	107	9,0	8,3	3,0	4,0	1,0	1,0	3,5	5,0	1,5	1,0
Mooni	4925	5330	-405	101	98	9,0	9,0	4,0	4,0	1,0	1,0	4,0	4,5	2,5	1,0
Monsun	4937	5864	-927	94	83	9,0	9,0	3,0	4,5	1,0	1,0	3,0	3,5	1,0	1,0
Vinjett	5884	5751	133	94	94	9,0	9,0	1,5	1,0	1,0	1,0	3,0	4,5	1,0	1,0
Specifik	4765	5861	-1096	79	74	9,0	9,0	1,0	3,5	1,0	3,0	4,5	4,5	1,0	1,0
Quarna	5386	5690	-304	89	93	9,0	9,0	4,5	4,0	1,0	2,0	3,0	5,0	1,0	1,0
Trappe	6008	6239	-231	86	93	9,0	9,0	1,0	3,5	1,0	1,0	2,5	3,5	1,0	1,0
Uffo	6301	6228	73	93	98	9,0	9,0	1,5	2,0	1,0	1,0	2,5	3,5	1,0	1,0
Granny	6090	6104	-14	84	92	9,0	9,0	2,0	3,0	1,0	1,0	3,0	3,5	2,0	1,0
KWS Scirocco	5831	6113	-282	91	91	9,0	8,7	2,5	3,5	1,0	1,0	2,5	3,5	1,0	1,0
Alora	6588	6686	-98	86	87	9,0	8,7	2,5	2,0	1,0	2,0	2,5	1,5	1,0	1,0
Arabeska	6396	6508	-112	98	98	9,0	9,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	4,5	1,0	1,0
186.2.4	6210	6286	-76	97	92	9,0	9,0	3,5	4,0	1,0	1,0	3,0	4,5	1,5	1,0
296	4970	5719	-749	89	92	9,0	9,0	2,0	3,5	1,0	1,0	4,0	3,5	1,0	1,0
374	5759	5490	269	105	104	8,7	9,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	3,5	2,0	1,0
373.1	6278	6146	132	100	99	9,0	9,0	1,5	1,5	1,0	1,0	3,0	3,5	1,0	1,0
Keskmine	5672	5947	-275	94	93	9,0	8,9	2,2	2,9	1,0	1,3	3,1	3,9	1,3	1,0
Spelta	6947	5832	1115	134	129	7,0	5,7	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,5	1,0	1,0
Spelta Taani	7024	5248	1776	135	130	7,0	5,7	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0
Keskmine	6986	5540	1446	135	130	7,0	5,7	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,3	1,0	1,0
Amarillo	4414	4518	-104	114	121	9,0	8,3	1,0	1,5	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0

Tabel 3. 6. Suvinisu mahe- ja tavaviljeluskatse laboriandmete võrdlus 2012. a.

Sort	1000 tera kaal		Proteiin		Kleepevalk		Glut.indeks		Lang.arv		Mahumass	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Manu	37,3	36,4	15,9	12,2	37,2	26,8	55	43	337	402	820	827
Mooni	37,9	39,5	15,3	12,2	36,0	26,9	22	32	407	388	791	785
Monsun	43,7	42,9	13,6	11,2	30,9	24,0	43	56	171	369	784	772
Vinjett	37,3	36,8	13,6	11,2	30,6	23,2	48	43	204	318	812	780
Specifik	36,3	38,7	14,4	11,9	32,9	25,6	71	63	171	376	826	802
Quarna	37,9	38,5	15,8	12,8	34,2	27,6	88	89	221	268	826	798
Trappe	36,3	39,9	10,6	9,5	20,3	17,1	71	76	188	254	810	786
Uffo	38,9	41,5	11,6	10,7	24,1	21,0	25	27	276	312	803	783
Granny	42,4	42,4	12,0	9,1	27,6	17,2	23	20	166	258	812	764
KWS Scirocco	43,1	46,7	12,9	11,4	30,1	25,2	34	44	197	294	826	804
Alora	37,1	37,7	12,0	9,9	28,8	22,6	41	48	226	334	810	782
Arabeska	40,6	41,5	12,8	9,9	26,4	18,1	89	82	196	262	823	792
186.2.4	35,6	35,7	13,5	11,4	29,0	23,5	68	52	216	417	825	804
296	37,2	37,9	14,4	11,6	34,2	23,7	41	53	95	254	798	760
374	34,7	36,8	14,0	10,2	31,1	21,5	88	41	299	353	843	816
373.1	36,5	38,2	13,4	10,6	30,0	22,6	27	81	178	370	812	789
Keskmine	38,3	39	13	11	30	22,9	52,1	53,1	222	327	814	790
Spelta	48,0	41,3	17,4	14,8	42,8	34,7	20	16	288	409		
Spelta Taani	48,0	42,7	17,3	15,0	44,3	35,5	23	17	304	357		
Keskmine	48,0	42	17	15	44	35,1	21,5	16,3	296	383		
Amarillo	40,7	45,7	13,2	12,0	23,9	22,0			62	62	591	729

Speltadel oli nesusortidest kõrgem nii proteiini- kui ka kleepevalgusisaldus ja suurem tera. Sademete suhtes tundlikumate ja hiliste sortide langemisarvud jäid madalaks – tritikale 'Amarillo' 62 sek, aretis 296 95 sek, 'Granny' 166 sek. Speltadel ja varajastel sortidel 'Manu' ja 'Mooni' olid langemisarvud kõrged vastavalt 337 ja 407 sek.

Kokkuvõtte kolmandast katsetsüklist. 2012. a taimekasvuperiood oli jahe, päikesevaene ja sademeterohke. Kasvuaeg oli pikk ja koristusperiood venis vihmade tõttu. Moodustus kõrge saak, millel olid ka üsna kõrged tera kvaliteedinäitajad (tera suurus, mahumass). Vihmane koristuse aeg, vähene suvine soojus ja päikesepaiste vähendas nisu kvaliteeti (madal proteiini ja kleepevalgu sisaldus ja kvaliteet, madal langemisarv). Erakordne oli, et punase ristiku järgi külvatud mahekatstes oli proteiinisaldus kõrgem kui tavakatstes, kus ilmselt mineraalväetised kasutati ära kõrge saagi moodustamiseks ja osaliselt uhuti pidavate vihmadega mullas allapoole juurtele raskemini kättesaadavamatesse kihtidesse. Esmakordselt mahekatseaastate jooksul olid mahe- ja tavakatstes võrdne terasaak, kasvuaeg, taimede pikkus, 1000 tera mass ning kõrgem proteiini ja kleepevalgu sisaldus. Kleepevalgu kvaliteet (gluteeniindeks) oli võrdne. Mõnevõrra madalamad olid mahekatstes langemisarvud. Haiguste foon mõlemas katses oli madal, jahukastet ja DTR-I oli mahekatstes 1 palli võrra isegi vähem.

Mahekatstes olid 2012. a. saagikamad hilisemad sordid 'Alora', 'Arabeska' ja 'Uffo' ning aretis 373.1. Kõrgema proteiinisaldusega olid sordid 'Manu', 'Quarna' ja 'Mooni'.

Suvinisu külvisenormi katse 2009.–2011. a

Külvisenormi katses uuriti kahe sordi ('Mooni' ja 'Trappe') erinevate külvisenormide (400, 500, 600, 700, 800 idanevat tera ruutmeetritele) mõju saagile ja kvaliteedile.

2011.a.



2010.a.



Tabel 3.7. Sortide 'Mooni' ja 'Trappe' terasaak erineva külvisenormi korral 2009-2011.a. keskmisena.

Sort	Terasaak kg/ha									
	mahe					tava				+/-
	2009	2010	2011	keskm	kesk	2009	2010	2011	keskm	
Trappe 400	3719	2628	5397	3915	3915	5803	5396	4353	5184	1269
Trappe 500	3791	2966	5559	4105	4105	5989	5496	5063	5516	1411
Trappe 600	3719	3014	5701	4145	4145	6071	5582	5005	5553	1408
Trappe 700	3871	2989	5668	4176	4176	6232	5549	5146	5642	1466
Trappe 800	3894	3109	5745	4249	4249	6137	5625	5217	5660	1410
Mooni 400	4599	2506	4489	3865	3865	5192	4681	4365	4746	881
Mooni 500	4788	2542	4543	3958	3958	5558	5041	4583	5061	1103
Mooni 600	4766	2658	4660	4028	4028	5461	5108	4706	5092	1064
Mooni 700	4607	2623	4768	3999	3999	5547	5062	4732	5114	1114
Mooni 800	4707	2687	4964	4119	4119	5853	4958	4955	5255	1136
PD 95%	707	241	316		421	439	152	247		

2009. a. Külvisenormi tõustes saagikus tõusis. Lühema kõrrega hiline sort 'Trappe' oli aga vähem saagikas, kui pikema kõrrega 'Mooni'. Külvisenormi tõustes kasvuaeg pisut lühenes. Proteiini sisaldus oli 'Mooni'l' kõrgem kui 'Trappe'l', proteiini kvaliteet aga vastupidi. Mõlemad näitajad külvisenormi tõustes pigem suurenesid. Ühe aasta põhjal ei saa kindlaid järeldusi aga teha. Tavakülvisenormi katses oli 'Trappe' saagikam kui 'Mooni' ja ka üldine saagitase ületas mahesaake. Tavakatses oli kasvuaeg pikem, proteiini ja kleepevalgu sisaldused ja kleepevalgu kvaliteet kõrgememad.

2010. a. Külvisenormi tõustes saagikus tõusis. Lühema kõrrega hiline sort 'Trappe' oli sel aastal saagikam, kui pikema kõrrega 'Mooni' (vastavalt 2,9 ja 2,6 t/ha). Külvisenormi tõustes kasvuaeg pisut lühenes. Proteiini sisaldus oli 'Mooni'l' kõrgem kui 'Trappe'l', proteiini kvaliteet aga vastupidi. Mõlemad näitajad külvisenormi tõustes pigem suurenesid. Taimede pikkused külvisenormi tõustes pisut suurenesid, tera suurus aga vähenes. Ka tavakülvisenormi katses oli 'Trappe' saagikam (5,5 t/ha) kui 'Mooni' (5,0) ja ka sortide keskmine saagitase ületas mahesaake (tava 5,2 ja mahe 2,7 t/ha). See oli kindlasti seotud suurema moodustunud produktiivvõrsete arvuga m² kohta; külvisenormide keskmisena vastavalt 711 ja 467 võrset). Tavakatses oli kasvuaeg pikem, mahumass kõrgem, taimed pikemad, kuid väiksem seisukindlus. Taimahaigustest esines enam jahukastet ja pruunroostet, kuid vähem DTR-i.

2011. a. Külvisenormi tõustes saagikus tõusis. Lühema kõrrega hiline sort 'Trappe' oli sel aastal saagikam, kui pikema kõrrega 'Mooni' (vastavalt 5,6 ja 4,7 t/ha). Külvisenormi tõustes kasvuaeg pisut lühenes. Proteiini sisaldus oli 'Mooni'l' kõrgem kui 'Trappe'l', proteiini kvaliteet aga vastupidi. Mõlemad näitajad külvisenormi tõustes pigem vähenesid. Samuti vähenes tera suurus, kuid suurenes mahumass. Ka tavakülvisenormi katses oli 'Trappe' saagikam (4,9 t/ha) kui 'Mooni' (4,6). Produktiivvõrsete arv m² kohta külvisenormi suurenedes tõusis; sortidevahelised erinevused olid väikesed, külvisenormide keskmisena vastavalt ('Trappe' 538 ja 'Mooni' 526 võrset/m²). Tavakatses oli kasvuaeg pikem, mahumass kõrgem, taimed pikemad. Taimehaigustest esines mõlemas katses enam DTR-I ja pruunroostet, kuid vähem jahukastet.

Külvisenormi katse kokkuvõte.

Külvisenormi katses uuriti kahte sorti 'Mooni' ja 'Trappe'. Kolme aasta kokkuvõttes saab väita, et külvisenormi tõustes saagikus suurenes. Erinevused külvisenormide vahel ilmsel aastatel

Külvisenormi tõustes suurenes produktiivvõrsete arv. Sordil 'Trappe' oli tavaviljeluse katses produktiivvõrseid enam kui maheviljeluskatses. 'Trappe' on intensiivtööbilisem kui 'Mooni' ja talub ka maheviljeluses kasutatavat äestamist ilmselt halvemini (enam võrseid hävis).

Külvisenormi tõustes proteiini – ja kleepevalgu sisaldus ning 1000 tera mass vähenesid, mahumass aga suurenes.

Kuna maheviljeluses vilja äestatakse ja selle käigus osa taimi vigastatakse, siis suvinisul, millel on väike võrsumisvõime, ei saa külvisenormi vähendamist soovitada. Soovitame kasutada külvisenormi 600 või 700 idanevat tera ruutmeetrile.

Umbrohud 2009.–2012. a

Umbrohtusid määrati neljal aastal ja kahel sordil – varajasel pikemakörrelisel sordil 'Mooni' ja hilisel lühemakörrelisel sordil 'Trappe' (joonised 3.1 ja 3.2). Umbrohud määrati ainult mahekatses, kuna tavakatses teostati igal aastal keemiline umbrohutõrje. Mahekatses oli umbrohtude allasurumiseks kahekordne äestamine.

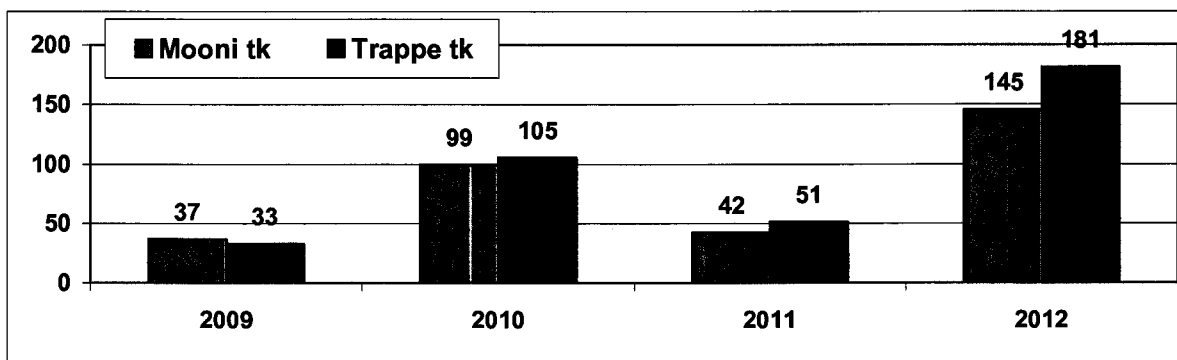
2009. Esines 10 erinevat liiki umbrohtu. Enam oli valget hanemaltsa, millele järgnesid vesihein ja kare kõrvik. 'Mooni' lappidest loendati umbrohtusid arvuliselt enam, 'Trappe' lappides oli neid aga koguselt enam.

2010. Loendati 18 liiki umbrohtusid. Valdav liik oli taas valge hanemalts, millele järgnesid harilik piimohakas, põldpiimohakas, verev-iminõges, põldmünt ja tatar. Ülejäänud liikide osatähtsus oli madal. Taas oli 'Trappe' lappides umbrohtusid enam.

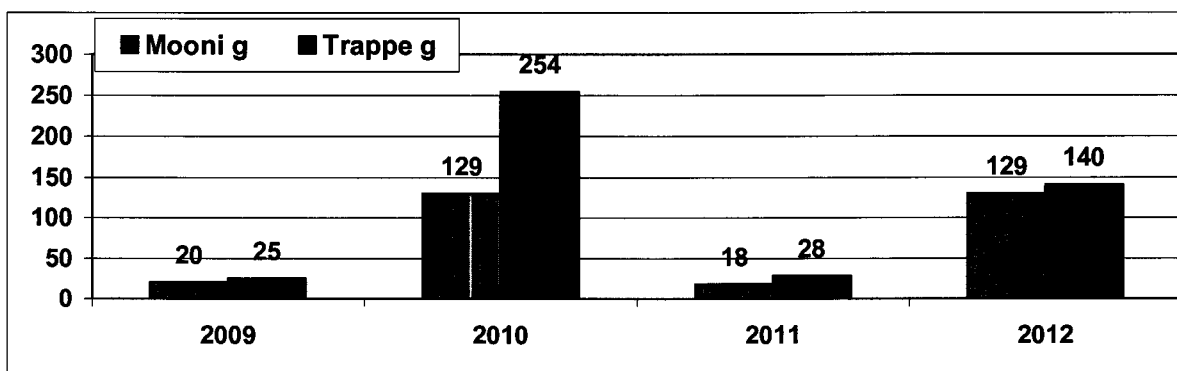
2011. Esines 15 liiki umbrohtusid. Valdav oli valge hanemalts, järgnesid põld-litterhein ja verev-iminõges. 'Mooni' loendati 42 umbrohtu ruutmeetril (18 g) ja 'Trappe'l' 51 (28 g). Taas tõdeti, et 'Mooni' pikem kõrs surub umbrohtusid pisut enam alla.

2012. Esines 16 liiki umbrohtusid. Valdav oli valge hanemalts, järgnesid verev-iminõges ja vesihein. 'Mooni'l' loendati 145 umbrohtu ruutmeetril (129 g) ja 'Trappel' 181 (140 g). Pikemakörrelise sordi lappidelt puudusid liikidest põld-piimohakas ja põldkannike. Jahedal ja vihmasel 2012.a. esines umbrohtusid kõige enam. Pikemakörrelisel sordil 'Mooni' oli taas eelised lühemakörrelise 'Trappe' ees.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et pikemakörrelisel sordil on mahetingimustes parem umbrohtude allasurumise võime.



Joonis 3.1. Umbrohtude arv, tk sortide 'Mooni' ja 'Trappe' lappides aastatel 2009-2012.



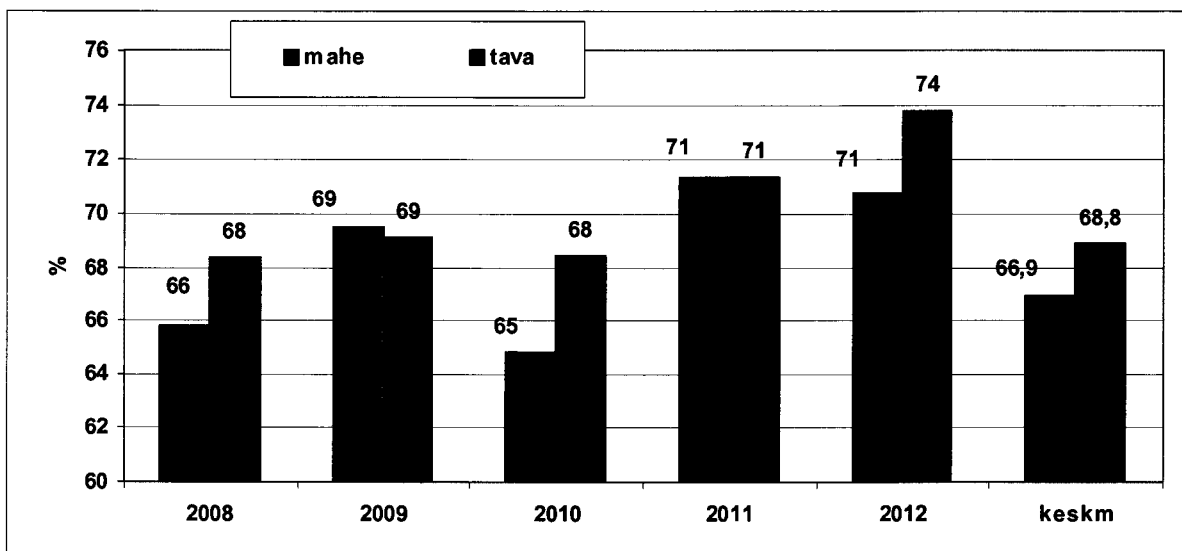
Joonis 3.2. Umbrohtude kaal, g sortide 'Mooni' ja 'Trappe' lappides aastatel 2009-2012.

Jahvatus-küpsetuskatsed 2008.–2012. a

Kuigi nisu mitmete parameetrite järgi on võimalik prognoosida saadava jahu ja saia kvaliteeti, annavad antud sordile lõpliku hinnangu küpsetuskatsed. Kõigil aastatel viidi Jõgeva Sordiaretuse Instituudis läbi jahvatus-küpsetuskatsed. Jahvatamiseks kasutati Quadrumat Senior jahuveskit. Kasutatud retsept oli järgmine: 250 g jahu (14 % niiskust), 5 g suhkrut, soola ja margariini, 7,5 g pärm ja 6 ml 0,1 % askorbiinhappe lahust. Vett lisati vastavalt farinogrammilt saadud veesidumisvõimele. Lisati linnasejahu, kui langemisarv oli üle 250 sek. Taigen segati suurema farinograafiga ja jäeti etteantud rütmiga kerkima. Et tagada taigna ühtlasem ja peenem poorsus, lasti taigen mitu korda läbi Friladon-valtside. Kerkimisaeg oli 90 min. Kasutati kaheastmelist küpsetust ahjus Juno Convectomat (10 min 150° C koos niisutusega ja 10 min 200° C). Pätsi ruumala ja elastsuse määramiseks olid omavalmistatud mõõtureid. Brabenderi Junior (50g) ja Senior (300g) farinograafide ja Brabender ekstensiograafiga määrati taigna omadused. Farinograafiga määrati jahu veesidumisvõime, taigna moodustumise aeg, stabiilsus, taigna pehmenemine 10 ja 20 minuti järel. Heale jahule on omane lühem (ca 3...4 min) taigna moodustumise ja pikk stabiilsuse aeg (7... 12 min). Ekstensiograafiga määratakse taigna venivus, venitustugevus ja vastupanu venitusele.

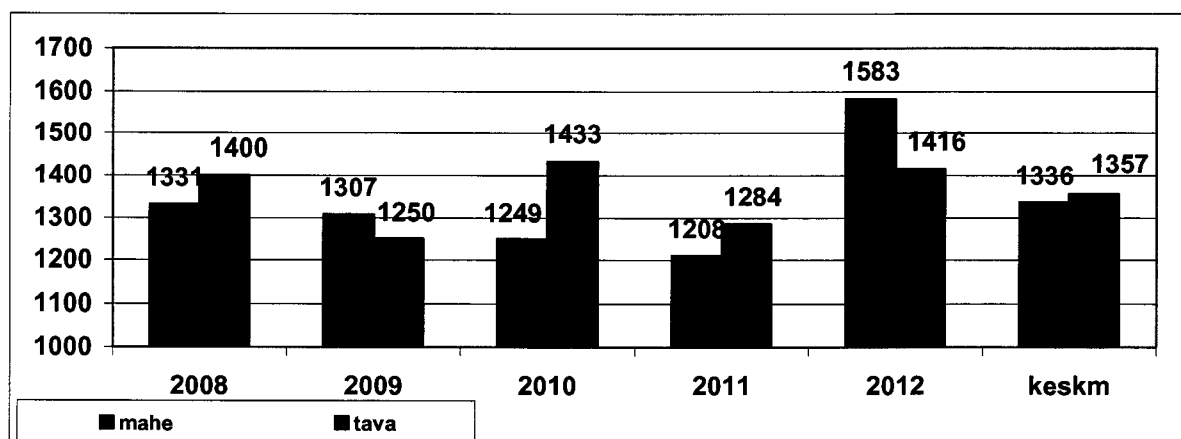
Kuna aastati sordid vaheldusid, siis polnud sortide kaupa võimalik kokkuvõtteid teha.

Jahu väljatulek. See läheb kokku teooriaga, mille järgi väiksema 1000 tera massi puhul on väiksem jahu väljatulek. Aastate keskmisena oli jahu väljatulek mahekatses 1,9 protsendiühikut madalam (joonis 3.3).



Joonis 3.3. Suvinisu sortide ja aretiste jahu väljatulek % mahe- ja tavakatses 2008-2012. a.

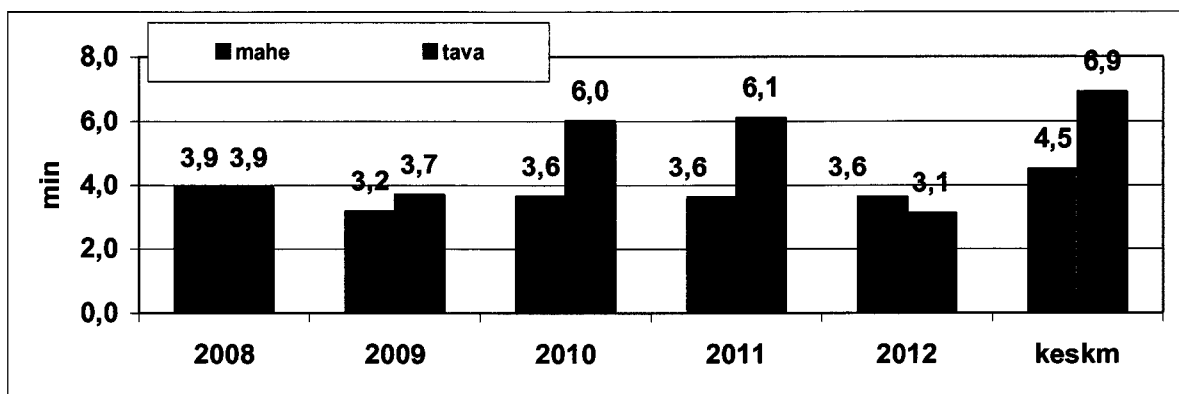
Pätsi maht. Pätsi mahud sõltusid aastast ja stabiilselt ühesuunalist eelist kumbki viljelusviis ei näidanud. Ka sortide valik võis pätside mahtude kujunemist mõjutada. Viie aasta keskmisena jäi pätsi maht mahetingimustes mõnevõrra madalamaks. Suuremad pätsid mahetingimustes moodustusid 2012. aastal (joonis 4.4 ja fotod). Suurema pätsi mahuga on olnud varajasemad, kõrgema proteiinisaldusega sordid 'Manu', 'Mooni', 'Vinjett' ja 2012. a lisandunud uuematest sortidest 'KWS Scirocco', 'Specific' ja 'Quarna' ja aretised 161.1.6, 296 ning 373.1. Ka vanemad sordid 'Runar' ja 'Satu' on andnud suured pätsi mahud. Väiksema pätsi mahuga on olnud hilised madalama proteiinisaldusega sordid 'Uffo', 'Trappe', 'Azurite' ja viimasest katsetsüklist lisandunud 'Granny'.



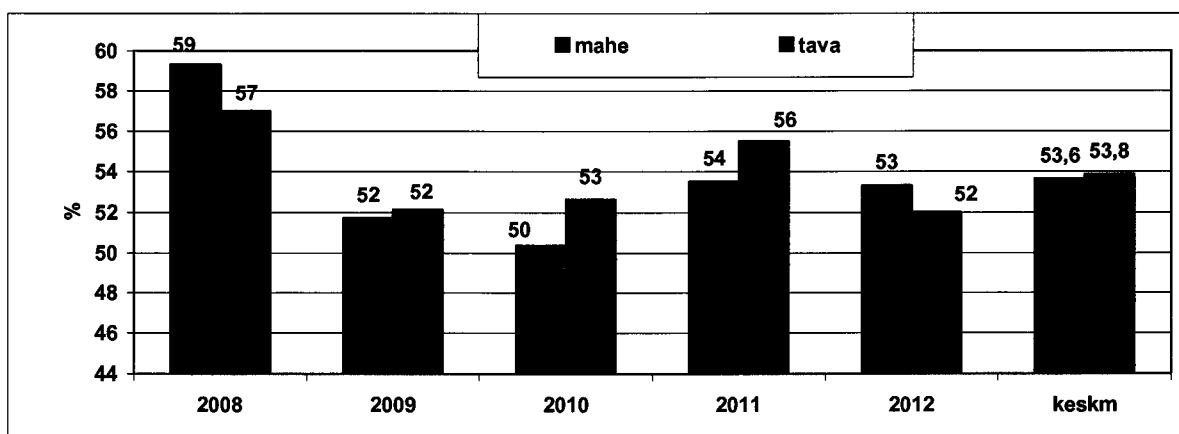
Joonis 4.4. Suvinisu sortide ja aretiste pätsi maht cm³ mahe- ja tavakatses 2008-2012.a.

Taigna stabiilsus. See on saiatööstuses oluline näitaja. Kui stabiilsus on väike, siis taigen moodustub, kuid ei hoia oma struktuuri ja vedeldub. Sortide ja aretiste taigna stabiilsused on olnud kõrgemad kuivematel aastatel 2010, 2011 ja madalamad jahedamatel, niiskematel aastatel (2009, 2012) (joonis 3.5). Taigna stabiilsus mahekatsetes on jäänud aastate keskmisena 2,4 min madalamaks, vaid 2012. a. oli see mõnevõrra kõrgem. Parema taigna stabiilsusega on olnud sordid 'Manu', 'Triso' ja uuematest sortidest 'Quarna' ja 'Specifik'. Väiksema stabiilsusega on olnud sordid 'Trappe' ja 'Uffo'.

Jahu veesidumisvõime. Heaks loetakse veesidumisvõimet vahemikus 55...65 %. Veesidumisvõime sõltub kleepealgu kogusest ja kvaliteedist. Aastati jäi taigna veesidumisvõime mahekatsetes vahemikku 50-59% (joonis 3.6). Aastate keskmisena viljelusviisist tulenevalt jäi vahe minimaalseks. Kõrgema jahu veesidumisvõimega on olnud sordid 'Mooni', 'Azurite', uuematest sortidest 'Quarna'. Madalama veesidumisvõimega olid 'Uffo' ja 'Vinjett'.



Joonis 3.5. Suviniisu sortide ja aretiste taigna stabiilsus mahe- ja tavakatses 2008-2012. a.



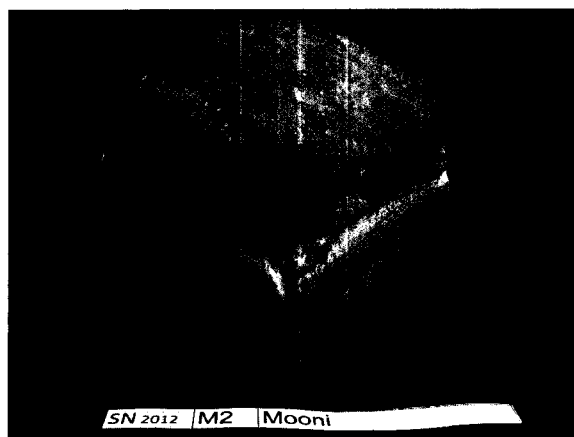
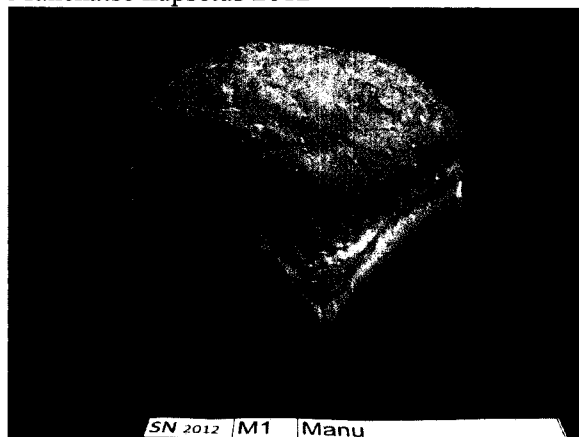
Joonis 3.6. Suviniisu sortide ja aretiste taigna veesidumisvõime % mahe- ja tavakatses 2008-2012

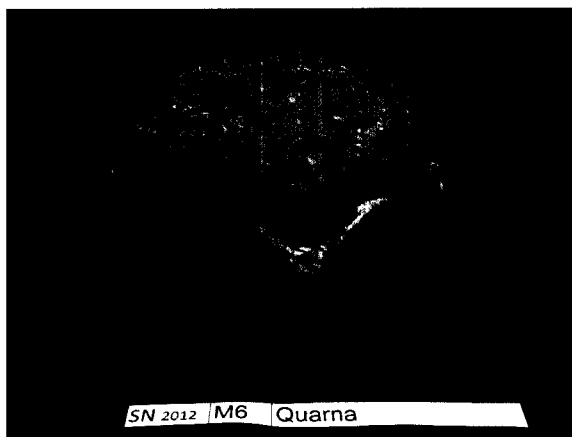
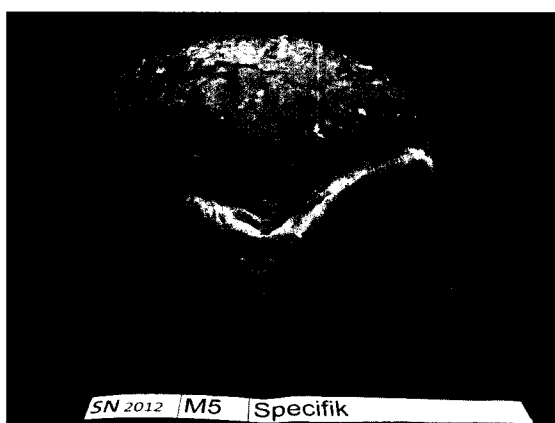
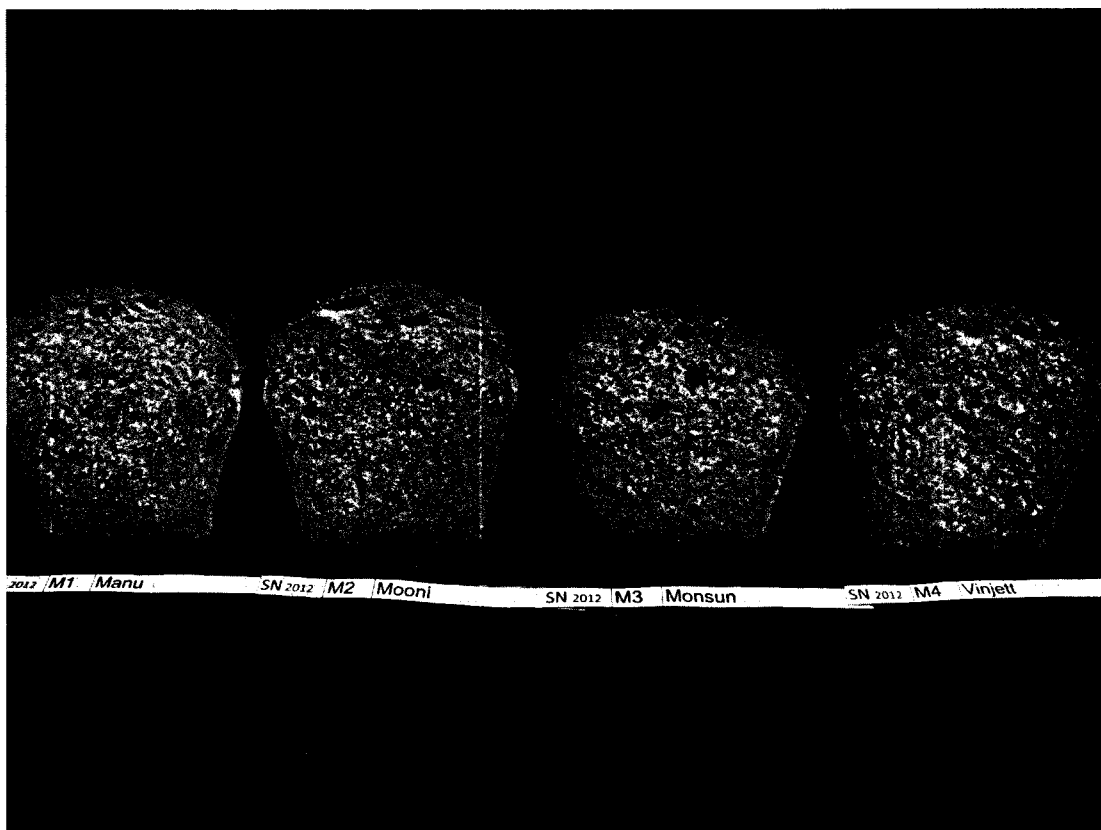
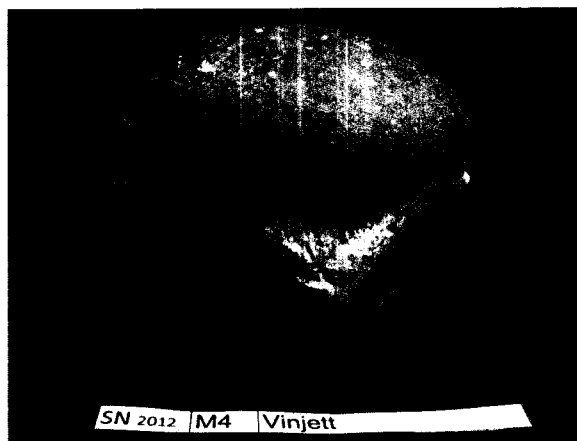
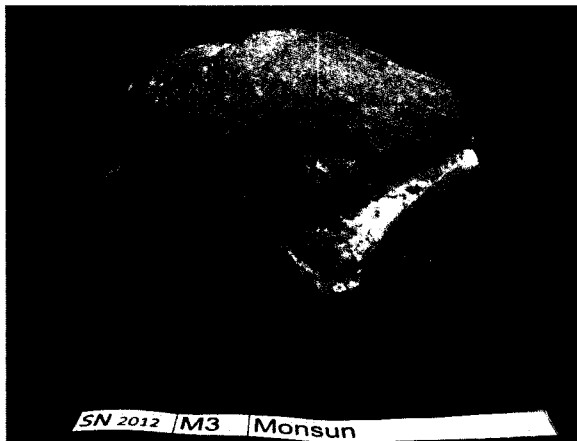
Kokkuvõte jahvatus-küpsetusomadustest.

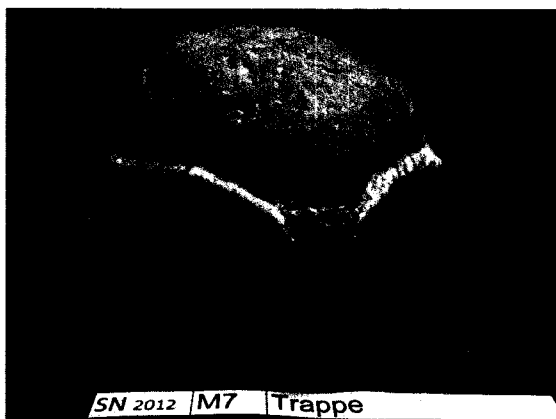
Mahetootmises on võimalik kasvatada hea küpsetuskvaliteediga nisu. Oluliseks on õige eelvili, mis jätab mulda piisavalt toitained ja eriti lämmastikku. See tuli välja ka meie katseseeriast, kus 2012. aastal punase ristiku järgselt saadi mahetingimustes kõrgema kvaliteediga vili võrreldes tavaviiljeluskatsega. Oluline on ka õige sordi valik. Paremad küpsetusomadused läbi aastate on olnud varajasematel sortidel. Paremate küpsetusomadustega on olnud sordid 'Manu' (tippkvaliteet), 'Helle', 'Mooni'. Ka vanad sordid 'Satu' ja 'Runar' näitasid head küpsetuskvaliteeti. Viimases katsesüklis lisandunud uutest sortidest näitasid head küpsetuskvaliteeti ka 'Quarna' ja 'Specifik' ning aretised nr. 186.2.4, 161.6 ja 296.

Kõige paremini räägib enda eest küpsetatud sai ise (vt. fotod).

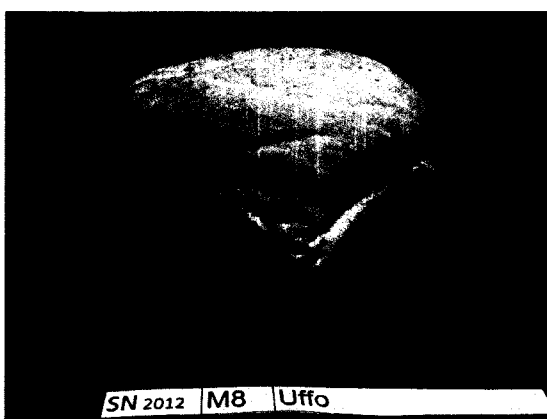
Mahekatse küpsetus 2012



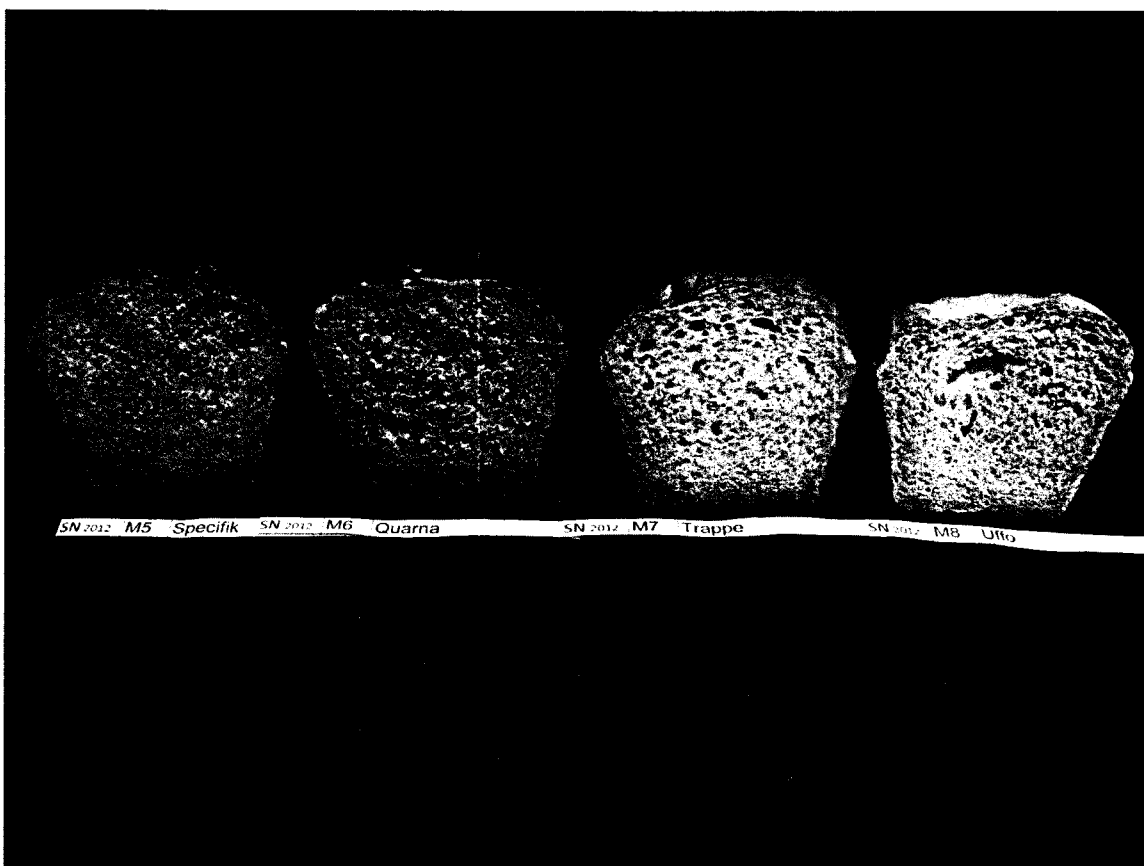




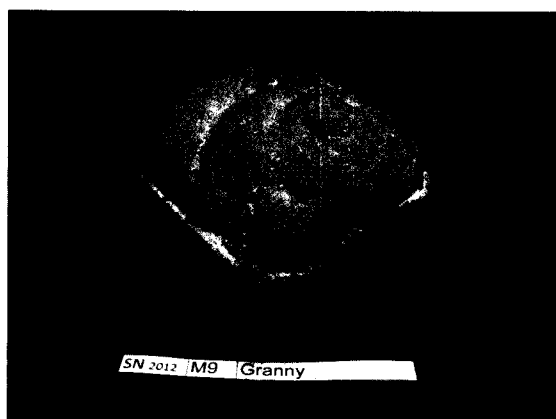
SN 2012 M7 Trappe



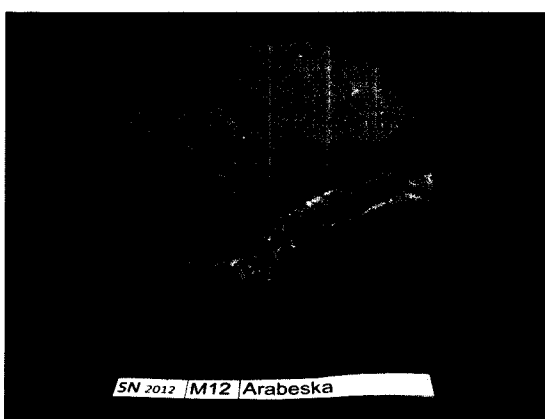
SN 2012 M8 Uffo



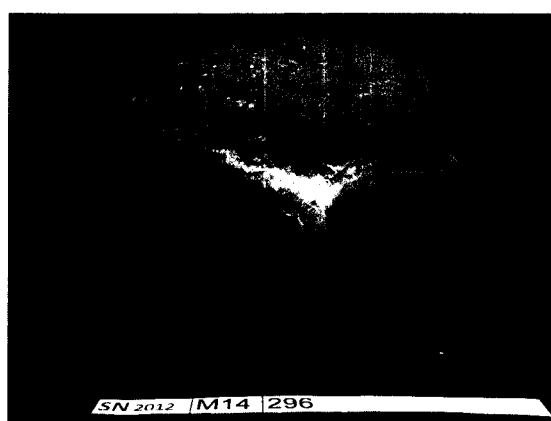
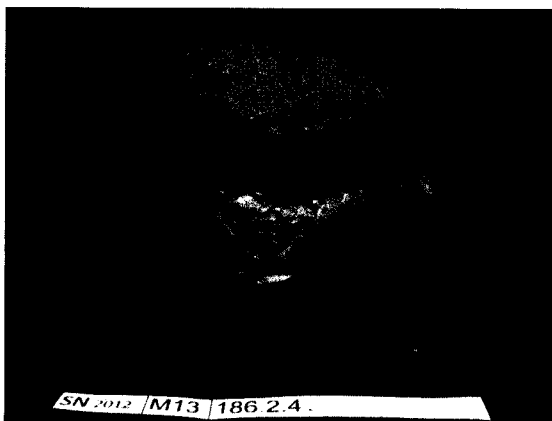
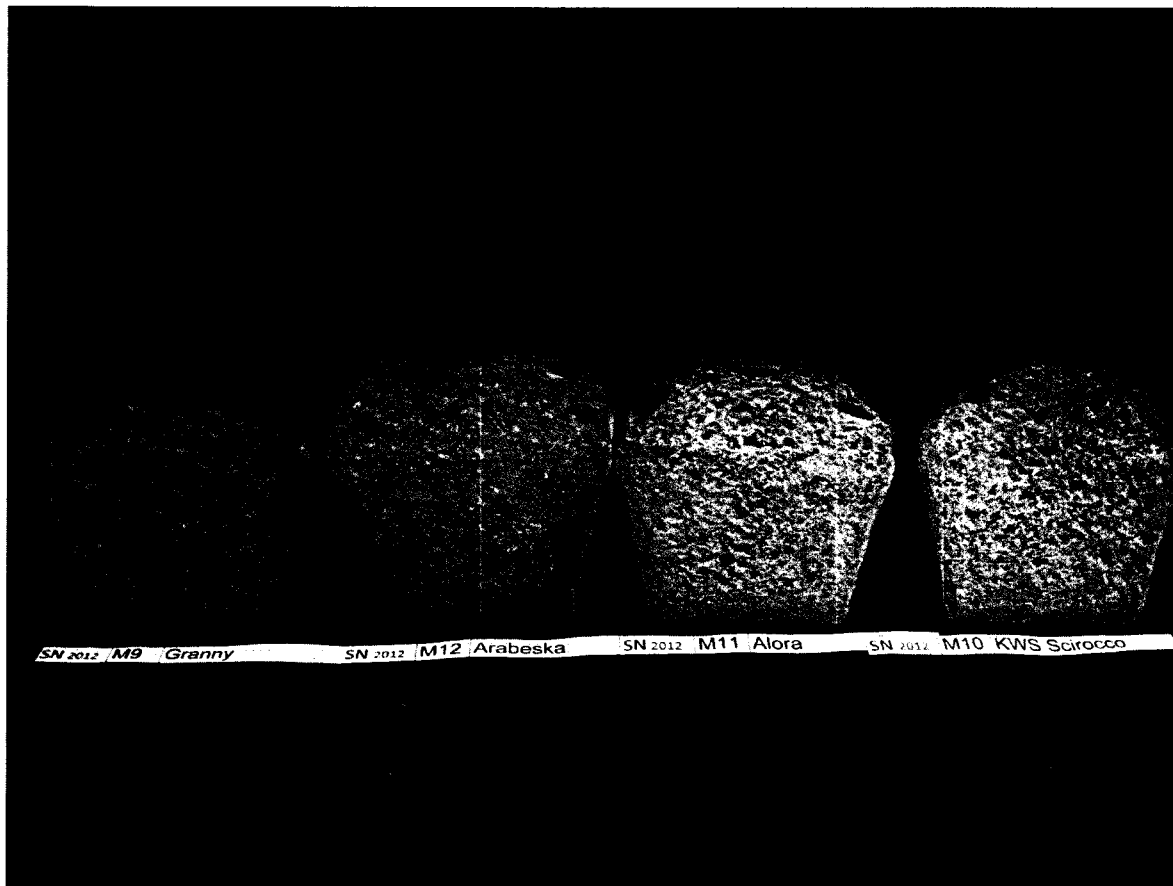
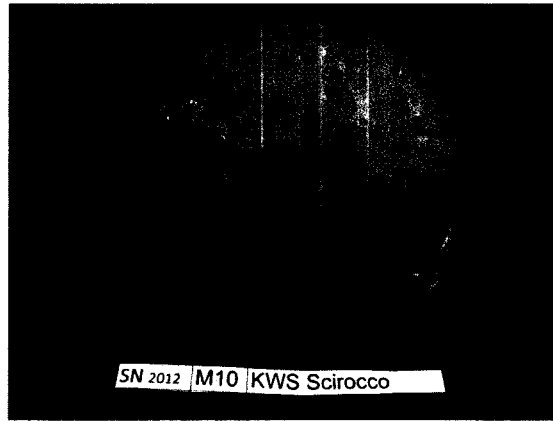
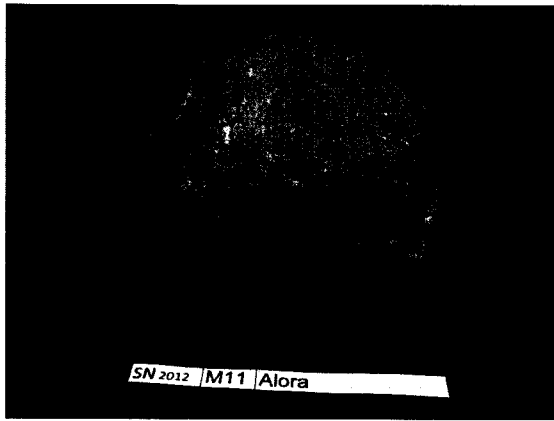
SN 2012 M5 Specifik SN 2012 M6 Quarna SN 2012 M7 Trappe SN 2012 M8 Uffo

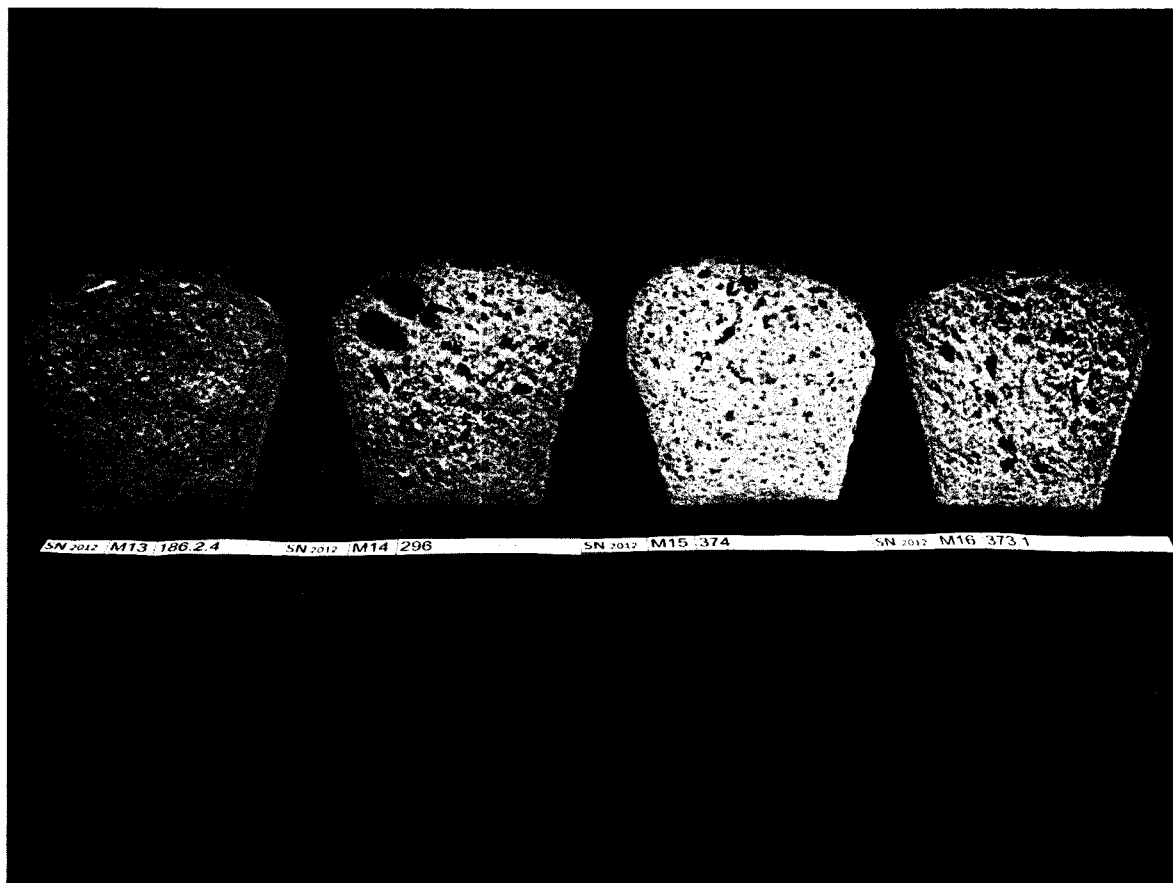
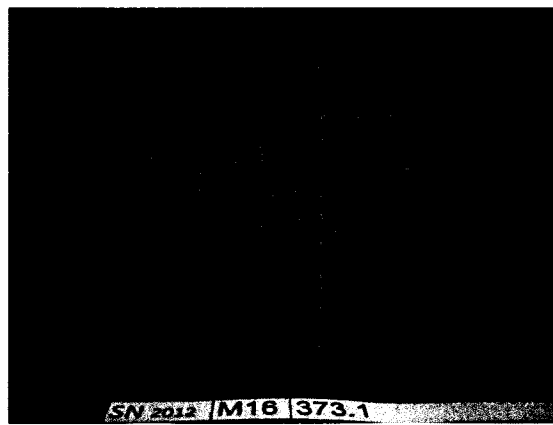


SN 2012 M9 Granny



SN 2012 M12 Arabeska



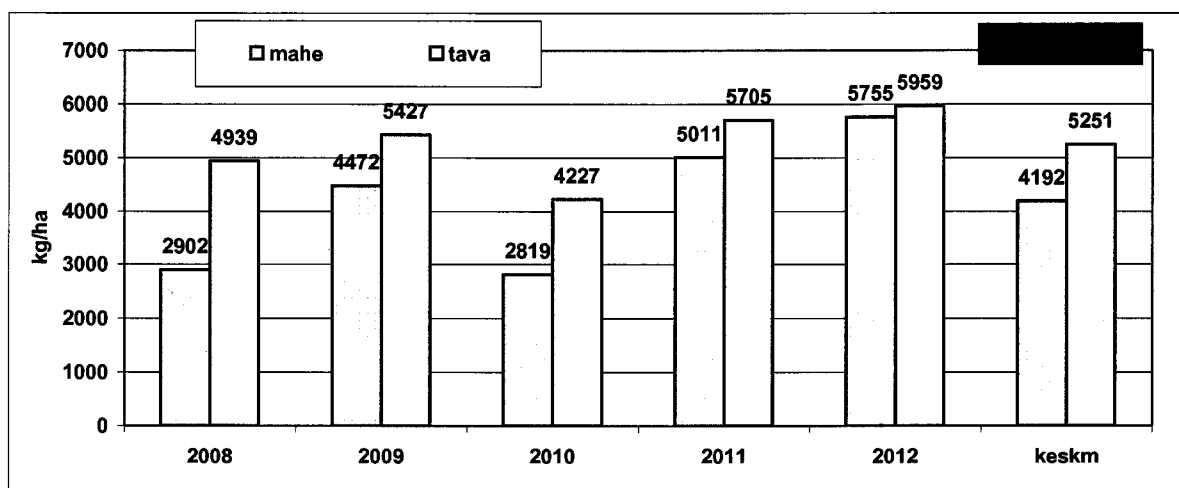


Kokkuvõte suvinisu peamistest näitajatest (2008.–2012. a)

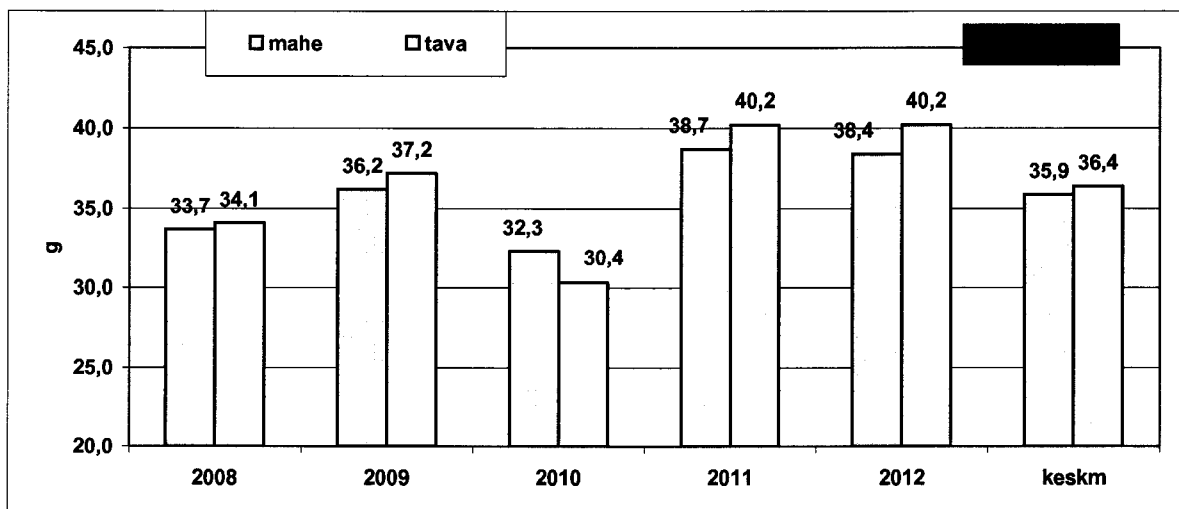
Saagikus. Mahekatse saagikus moodustas 79 % tavakatse saagist ja oli kõigil aastatel mahekatstes madalam (joonis 3.7). Saagikamateks sortideks olid hilised sordid 'Uffo', 'Azurite', 'Trappe', uuematest sortidest 'Alora' ja 'Arabeska' ning aretis nr. 200. Saagikatel sortidel võib aga küpsetuskvaliteet jääda madalaks.

1000 tera mass jäi 5 aasta keskmisena 0,5 g mahekatstes väiksemaks (joonis 3.8). Põua-aastal (2010) moodustus mahekatstes pähikutesse vähem teri, kuid nende mass oli suurem. Suurema teraga sortideks olid 'Monsun', 'SW Kadrilj', aretis nr.200 ja uuematest sortidest 'Granny'.

Mahumass sõltub väga oluliselt aasta ilmastikust. See on tähtis tera kvaliteedi näitaja kokkuostu puhul. Tartu Mill on kehtestanud I kategooria toidunisu baasiks minimaalselt 770 g/l, II kategooria puhul 750 ja III kategooria puhul 750 g/l. Mahumass sõltub eelkõige sordist ja kasvuaasta ilmastikust, vähemal määral väetamisest ja agrotehnikast. Mahumass iseloomustab seemnete tuumakust, endospermiga täitumist ning sõltub tera kujust ja välispinna siledusest. Mahumass on väiksem ka prahise vilja puhul. Nisu mahumass on üks näitaja, millest sõltub jahvatamisel jahu väljatulek. Seepärast on see näitaja oluline veskitele.



Joonis 3.7. Mahe- ja tavakatse saagid kg/ha 2008-2012.a.

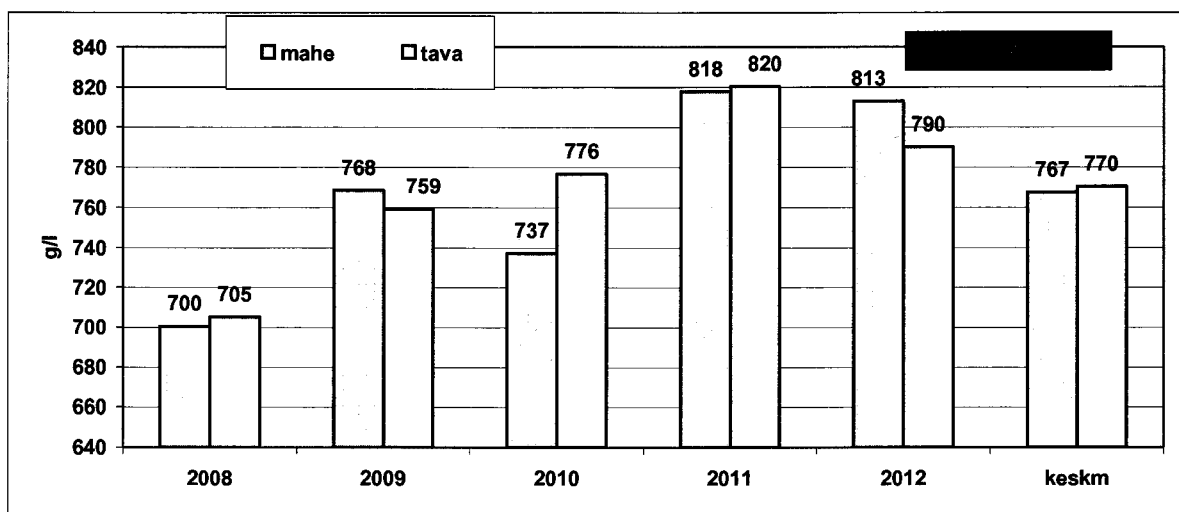


Joonis 3.8. Mahe- ja tavakatse 1000 tera massid g 2008-2012.a.

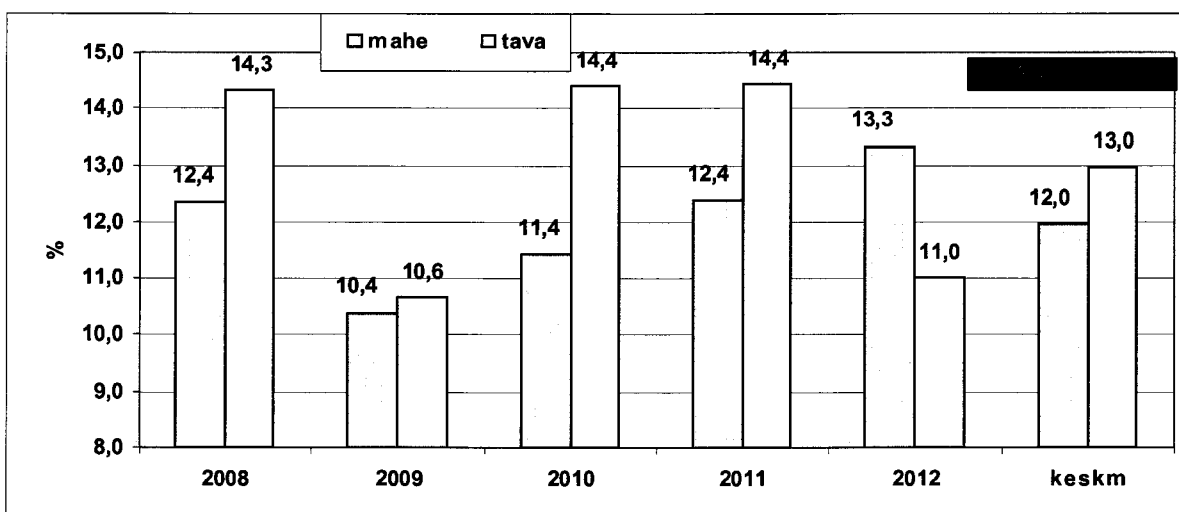
Viie katseaasta keskmisena oli see näitaja praktiliselt võrdne, aastati on aga näha olulisi erinevusi (joonis 3.9). Mahumass sõltus enam aastast kui viljelusviisist. Suurima mahumassiga olid mõlemas viljelusviisis vanad sordid 'Satu' ja 'Runar', uuematest 'Azurite', 'Uffo' ning 'Manu' ja madalamaga

tritikaled, mille tera sarnaneb juba enam rukki teraga. Uuematest nesusortidest oli madalama mahumaasiga mõlemas katses 'Monsun', mis on suure teraga ja seetõttu võivad ruumi täites jääda tühikud.

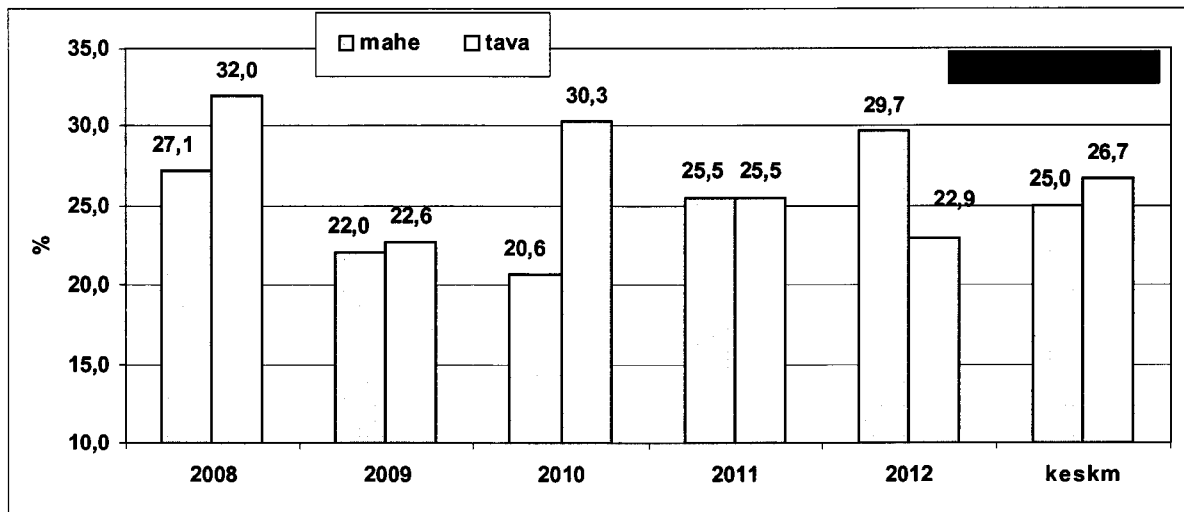
Proteiini ja kleepevalgu sisaldus on tavaliselt jäänud mahekatses ca 2 protsendiühikut väiksemaks. Möödunud 2012. aasta oli erandlik kuna tavakatses moodustus kõrge saak ja seetõttu jäi proteiinisaldus madalaks. Mahekatses oli punane ristik hea eelvili, mis jättis mulda piisavalt toitaineid, sealhulgas ka lämmastikku, mis kasvuaja jooksul aeglaselt vabanes ja oli taimedele kättesaadav. Seetõttu jäi ka 5 aasta keskmisena mahekatses proteiinisaldus vaid 1 protsendiühikut madalamaks (joonis 3.10). Mahekasvatajale võib proteiinisaldus olla limiteerivaks faktoriks kokkuostul, mil aastati võib see miinimumnõudest 11,5% alla jääda. Sobiva eelvilja ja õige sordi valik on maheviljeluses olulise tähtsusega. Sama kehtib ka kleepevalgu kohta (joonis 3.11). Kõrgema proteiini ja kleepevalgu sisaldusega sordid olid 'Helle', 'Manu', 'Mooni', aretis nr. 161.1.6 ja uuematest sortidest 'Quarna' ja 'Secifik'.



Joonis 3.9. Mahe- ja tavakatse mahumassid g/l 2008-2012.a.

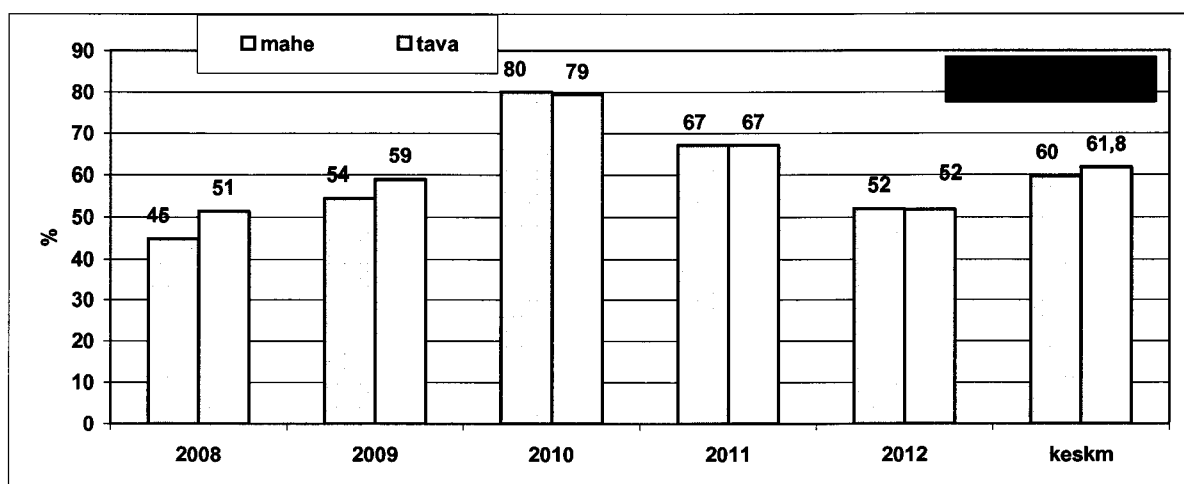


Joonis 3.10. Mahe- ja tavakatse proteiini sisaldused % 2008-2012.a.



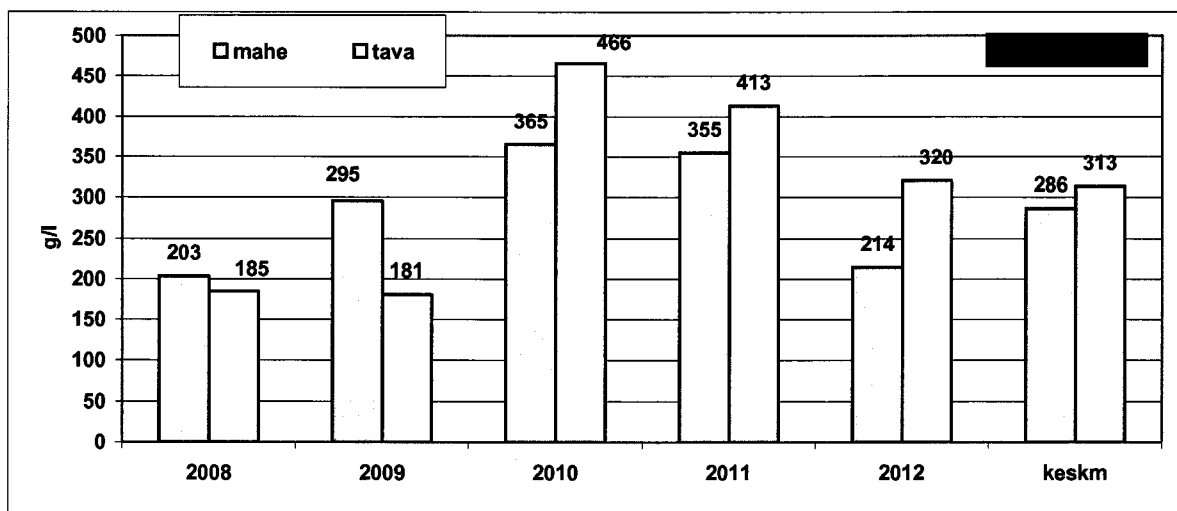
Joonis 3.11. Mahe- ja tavakatse kleepevalgu sisaldused % 2008-2012.a.

Gluteeiindeks on viljelusviist vähe sõltuv, enam sõltub aastast ja sordist. Aastate keskmisena jäi see mahekatses 2,1 ühikut madalamaks (joonis 3.12). Tugevama kleepevalgug olid sordid 'Trappe', 'Azurite', 'Satu' ja uuematest sortidest 'Specific', 'Quarna' ja 'Arabeska'.



Joonis 3.12. Mahe- ja tavakatse gluteeiindeksid % 2008-2012.a.

Langemisarv. Näitab niisketes koristusoludes peas kasvamaminekut. Optimaalseks langemisarvu suuruseks loetakse 250 sek. Oluline on saagi õigeaegne koristamine. Mahekatses on aastate keskmisena see näitaja jäänud mõnevõrra (27 sek) madalamaks (joonis 3.13). Langemisarv sõltub enam sordist ja aasta ilmastikust kui viljelusviisist. Kõrgema langemisarvuga olid sordid 'Mooni', 'Azurite', 'Manu'. Hea vastupidavusega peas kasvamaminekule on ka speltad, kuid trikikaled on teistest vastuvõtlikumad.



Joonis 3.13. Mahe- ja tavakatse langemisarvud sek 2008-2012.a.

SUVINISU SEEMNEKASVATUS MAHETINGIMUSTES.

Katsete põhjal saab väita, et suvinisu seemne kvaliteet mahetingimustes ei erinenud oluliselt tavaviljelusest saadud seemnest. Tuhande tera mass oli mahetingimustes mõnel aastal isegi suurem, Taimehaigustesse nakatumises viljelusviiside vahel olulisi erinevusi ei ilmnenu. Jahukastesse nakatumine oli mahekatsetes isegi väiksem. Kuigi mahetingimustes seemet lubatud puhistega ei töödeldud, uuritud aastate jooksul nõgihaigusi katsetest ei leitud. Mahetingimustesse tuleks valida haigustele vastupidavamad sordid. Umbrohtusid suruvad alla kiirema algarengu ja pikema kõrrega sordid. Hea oleks haiguste eest kaitseks valida sordid, mille pea asuks lipulehest tunduvalt kõrgemal, kus nad on avatud päikesele ja tuulele ning kontakt lehtedega on väiksem. Hea seemne kvaliteedi tagab õigeaegne külv ja koristus ja tasakaalustatud taimede toitumine. Õigeaegselt koristades ei lange seemne idanevus. Pika kasvuajaga sortide kasvatamine on seetõttu riskantsem. Seemnekasvatases tuleb kindlasti rakendada suvinisule sobivat külvikorda, agrotehnikat ja vilja kuivatamise ja sorteerimise tingimusi. Mida kõrgem on koristatud vilja niiskus, seda aeglasem ja madalamal temperatuuril peab toimuma kuivatamine.

Tulevikus oluliseks uurimist vajavaks teemaks oleks mahepuhiste kasutamine.

Suvinisu kokkuvõte

Läbiviidud mahe- ja tavakatse tulemustest järeldub:

Saagikus. Mahekatse saagikus moodustas 79% (1060 kg) tavakatse saagist ja oli kõigil aastatel mahekatsetes madalam (joonis 3.7). Sobiva eelvilja järel (punane ristik 2012. a. võib mahe- ja tavaaagi vahe olla väike. Saagikamateks sortideks olid hilised sordid 'Uffo', 'Azurite', 'Trappe', uuematest sortidest 'Alora' ja 'Arabeska' ning aretis nr. 200.

1000 tera mass. Mahekatse 1000 tera mass moodustas 98% tavakatse tulemusest. Põua-aastal (2010) moodustus mahekatsetes pähikutesse vähem teri, kuid nende mass oli suurem kui tavakatsetes. Suurema teraga sortideks olid 'Monsun', 'SW Kadrilj', aretis nr.200 ja uuematest sortidest 'Granny'.

Mahumass sõltus enam aastast kui viljelusviisist. Suurima mahumassiga olid mõlemas viljelusviisis vanad sordid 'Satu' ja 'Runar', uuematest 'Azurite', 'Uffo' ning 'Manu' ja madalamaga tritikaled, mille tera sarnaneb juba enam rukki teraga. Uuimatest nisusortidest oli madalama mahumaasiga mõlemas katses 'Monsun'.

Proteiini sisaldus. Mahekasvatatajale võib proteiinisisaldus olla limiteerivaks faktoriks kokkuostul, mil aastati võib see miinimumnõudest 11,5% alla jääda. Seetõttu on sobiva eelvilja ja õige sordi valik olulise tähtsusega maheviljeluses. Kõrgema proteiini ja kleepevalgu sisaldusega sordid olid 'Helle', 'Manu', 'Mooni', aretis nr. 161.1.6 ja uuematest sortidest 'Quarna' ja 'Secifik'.

Kleepevalgu sisaldus mahekatses oli 94% võrrelduna tavakatse keskmisega. Mahekatses oli kleepevalgu sisaldus vaid 1,7 protsendiühikut madalam. Kõrgema kleepevalguga sordid on samad, millel on kõrgem proteiini sisaldus.

Gluteiindeks on viljelusviist vähe sõltuv, enam sõltub see aastast ja sordist. Aastate keskmisena jäi see mahekatses 2,1 ühikut madalamaks. Tugevama kleepevalguga olid sordid 'Trappe', 'Azurite', 'Satu' ja uuematest sortidest 'Specific', 'Quarna' ja 'Arabeska'.

Langemisarv. Langemisarv sõltub enam sordist ja aasta ilmastikust kui viljelusviisist. Oluline on saagi õigeaegne koristamine. Mahekatses on aastate keskmisena see näitaja jäänud mõnevõrra (27 sek) madalamaks. Kõrgema langemisarvuga olid sordid 'Mooni', 'Azurite', 'Manu'. Hea vastupidavusega peas kasvamaminekule olid ka speltanisud, kuid trikikaled olid teistest vastuvõtlikumad.

Haigused. Taimehaigustesse haigestumine mahekatsetes ei olnud oluliselt kõrgem kui tavakatsetes. Jahukastesse nakatumine oli isegi madalam, jäädes vahemikku 1,9-3,4 palli. Jahukastesse nakatusid vähem 'Uffo', 'Vinjett', 'Monsun' ja 'Trappe'. Helelaiksust oli vähem sortidel 'Azurite', 'Uffo' ja 'Trappe'. Kõige enam haigestusid taimed DTR-I. Esines ka pruunlaiksust ja pruunroostet, kuid vähesel määral mõlemas katses.

Speltanisud on madalama agrofooniga hästi kohastunud ja sobivad igati mahetootmisse. Neil on suur ja väärtuslik tera, millel on kõrge proteiini ja kleepevalgu sisaldus, kuid tavalise pätsisaia tootmiseks nõrk kleepevalk.

Tritikale sordid jäid mahetingimustes vähesaagikaks ja ka tera kvaliteet ei olnud kõrge. Seetõttu ei pea me suvitritikale kasvatamist mahetingimustes otstarbekaks.

Küpsetuskvaliteet. Mahetootmises on võimalik kasvatada hea küpsetuskvaliteediga nisu. Oluliseks on õige eelvilja, mis jätab mulda piisavalt toitained ja eriti lämmastikku. Oluline on ka õige sordi valik. Paremad küpsetusomadused läbi aastate on olnud varajasematel sortidel. Parematest küpsetusomadustega on olnud sordid 'Manu', 'Helle', 'Mooni', 'Satu', 'Runar', 'Quarna' ja 'Specifik' ning aretised nr. 186.2.4, 161.6 ja 296.

Külvisenormi tõustes saagikus suurenes. Erinevused külvisenormide vahel ilmnesid kõigil aastatel. Külvisenormi tõustes suurenes produktiivvõrsete arv. Kuna maheviljeluses vilja äestatakse ja selle käigus osa taimi vigastatakse, siis suvinisul, millel on väike võrsumisvõime, ei saa külvisenormi vähendamist soovitada. Soovitame kasutada külvisenormi 600 või 700 idanevat tera ruutmeetrile.

Umbrohtude allasurumiseks sobivad paremini pikema kõrrega ja varajasema algarenguga sordid. Antud uurimuses oli pikema kõrrelisel varajasel sordil 'Mooni' parem umbrohtude allasurumise võime kui lühemakörrelisel hilisel sordil 'Trappe'.

PAREMAD SORDID.

Kõrgema saagikusega on hilised sordid 'Uffo', 'Azurite', 'Trappe', 'Alora' ja 'Arabeska' ning aretis nr. 200.

Parema küpsetuskvaliteediga on sordid: 'Manu', 'Helle', 'Mooni', ka vanad sordid 'Satu' ja 'Runar' ning viimases katsetsükli lisandunud uutest sortidest 'Quarna' ja 'Specifik' ning aretised nr. 186.2.4, 161.6 ja 296.

Suviteraviljade struktuurianalüüsi tulemused

Struktuurianalüüsi eesmärgiks oli kasvatusrežiimi mõju uurimine suviteraviljade ideotüübile, saagi komponentidele, kõrre omadustele ja nendevahelistele seostel.

Materjal ja meetoodika

Katsed viidi läbi Jõgeva Sordiaretuse Instituudis aastatel 2006–2009. Hinnati kahe suvinisu, kaera- ja odrasordi omadusi nii mahe- kui ka tavatootmise tingimustes. Suviniisu sortidest olid katses 'Manu' (Soome) ja 'Monsun' (Saksamaa), kaerasordid 'Jaak' ja 'Villu' (Eesti) ning odrasordid 'Anni' (Eesti) ja 'Inari' (Soome). Katsetulemused on esitatud aastate keskmistena.

Taimede struktuurianalüüsi kaudu hinnati saaki mõjutavate komponentide osatähtsust ja mõju saagile. Saagiga seotud korrelatsioonide leidmiseks kasutati uuritud sortide katselappide terasaake käsitletud aastatel. Struktuurianalüüsiks võeti vahetult enne koristust taimed (10 taimet igast sordist kahest kordusest) koos juurtega üles. Uuriti järgmisi näitajaid: taime pikkus ja kõrre jämedus (esimese kõrresõlme alt), pea (pöörise) pikkus, terade arv ja kaal pea kohta ning produktiivvõrsete arv taime kohta.

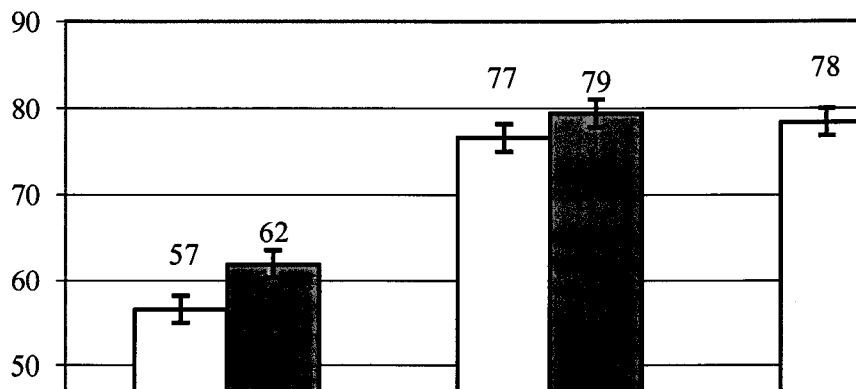
Andmete statistilisel analüüsil kasutati programme Agrobases ja Microsoft Office Excel. Katsevariantide võrdluses kasutati kahefaktorilist ANOVA-t ja LSD testi. Leiti korrelatiivsed seosed saagi komponentide ja viljelusviiside vahel.

Tulemused ja arutelu

Saagi komponentide osakaal lõppsaagis määratakse kasvuperioodi erinevatel aegadel. Külvatud seemnete arv ja taime kohta moodustunud võrsete arv seab ülemise piiri sellele, kui suureks võib kujuneda antud kultuuri potentsiaalne saak. Edasine saagi realiseerumine sõltub ilmastikust ja toitainetega varustatusest.

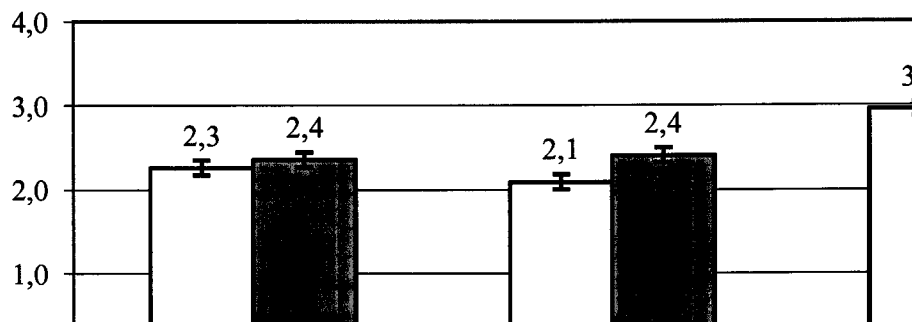
Antud uurimuses avaldas aasta ilmastik olulist mõju uuritud näitajatele. Madalamad tulemused saadi enamuse näitajate osas põuastel aastatel. Viljelusviis mõjutas enam suvinisu taime struktuuri elemente. Kõige väiksemad erinevused olid odral, millel on tänu suuremale võrsumisele parem kompenseerimisvõime.

Taime pikkus. Kõigil kultuuridel jäid mahetingimustes taimed lühemaks võrreldes tavatingimustes kasvanud taimedega (oder 5, nisu 2, kaer 3 cm). Nisu ja kaera taime pikkuste erinevused olid siiski väikesed ja statistiliselt mitteusutavad. Odra taimed jäid mõlemas viljelusviisis lühemaks kui nisul ja kaeral (joonis 1). Juunikuise põua tingimustes kasvasid kõige lühemad taimed 2007. a ja pikemad 2009. a, mil suvi oli jahe ja niiske. Sortide valiku tõttu olid vahed nisu ja kaera taimedel suhteliselt väikesed.



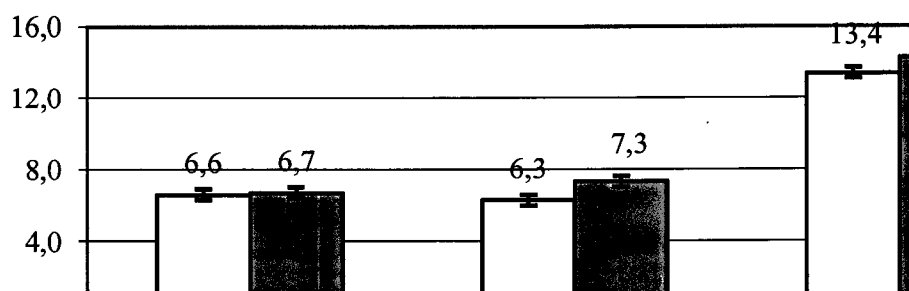
Joonis 1. Suviteraviljade taime pikkus (cm) mahe- ja tavaviljeluses 2006.–2009. a keskmisena. I – piirdiferents ($P < 0,05$)

Kõrre läbimõõt. Nisul ja kaeral oli kõrre läbimõõt mahekatses statistiliselt usutavalt väiksem kui tavakatses. Odral ei sõltunud kõrre diameeter oluliselt viljelusviisist. Kõige jämedam kõrs oli mõlemas viljelusviisis kaeral (joonis 2). Tavatingimustes oli odra ja nisu kõrre läbimõõt võrdne. Mahetingimustes jäi nisu kõrs mõnevõrra peenemaks kui odral.



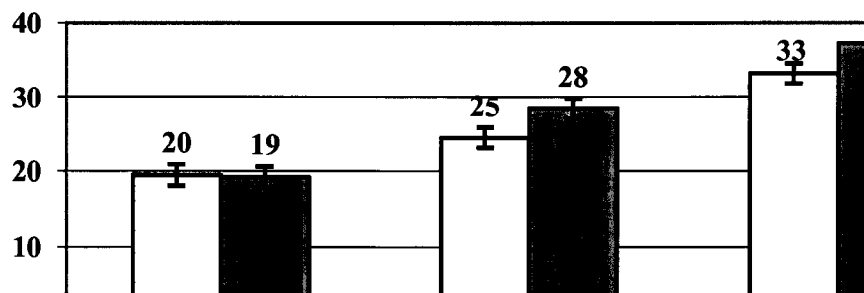
Joonis 2. Suviteraviljade kõrre diameeter (mm) mahe- ja tavaviljeluses 2006.–2009. a keskmisena. I – piirdiferents ($P<0,05$)

Pea (pöörise) pikkus. Nisu pea ja kaera pöörise pikkused jäid mahetingimustes usutavalt lühemaks kui tavatingimustes. Odra pea pikkused olid mõlemas viljelusviisis samal tasemel. Kaera pööris oli teistest suviteraviljadest keskmiselt poole pikem (joonis 3). Nisu ja odra pead on oluliselt tihedamad kui kaera hõre pööris. Odra pea pikkused olid mahe- ja tavatingimustes samal tasemel, nisu pead jäid mahekatses lühemaks kui tavakatses. Oder on madalamale mullaviljakusele vastupidavam kui nisu.



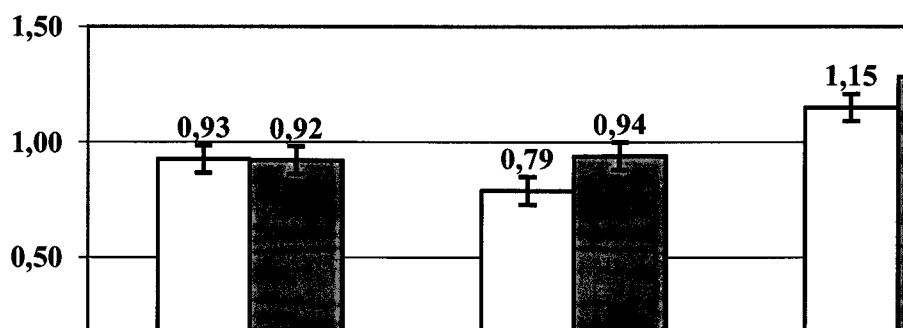
Joonis 3. Suviteraviljade pea/pöörise pikkus (cm) mahe- ja tavaviljeluses 2006.–2009. a keskmisena. I – piirdiferents ($P<0,05$)

Terade arv peas (pöörises). Kaeral ja nisul oli mahetingimustes terade arv peas väiksem kui tavatingimustes, odral viljelusviis terade arvu ei mõjutanud (joonis 4). Kõige rohkem teri võrse kohta oli mõlemas viljelusviisis kaeral ja kõige vähem odral. Terade arv peas oli suviteraviljadel kõige väiksem varajase põuaga aastal (2007) ja suurim jahedal ja vihmasel, pika tera täitumise perioodiga aastal (2009).



Joonis 4. Terade arv pea/pöörise kohta (tk) mahe- ja tavaviljeluses 2006.–2009.a keskmisena. I – piirdiferents ($P < 0,05$)

Terade kaal pea (pöörise) kohta oli mõlemas viljelusviisis suurim kaeral (joonis 5). Nii nisul kui ka kaeral oli mahetingimustes väiksem terade kaal kui tavatingimustes. Odra terade kaalu kasvatusrežiim oluliselt ei mõjutanud. Selle näitaja osas on näha eelvilja mõju. Kaera- ja odra terad kasvasid mahetingimustes tuumakamateks kui eelvili jättis mulda enam toitaineid (ristik 2006. a). Kui mahekatses jäi saak tavakatsega võrreldes oluliselt madalamaks, n ebasobiva eelvilja korral (teravili 2009. a), siis oli ka pea terade kaal väiksem.

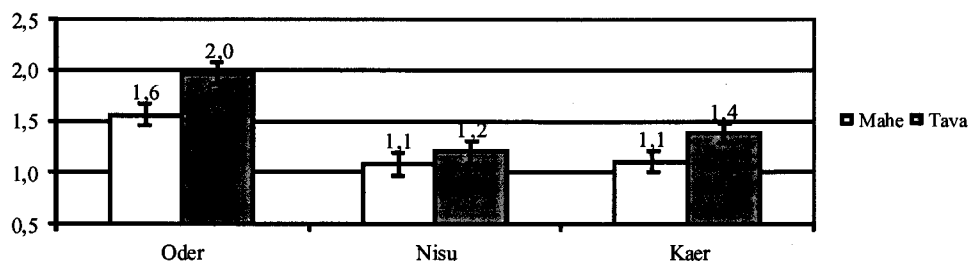


Joonis 5. Terade kaal pea/pöörise kohta (g) mahe- ja tavaviljeluses 2006.–2009.a keskmisena. I – piirdiferents ($P < 0,05$)

Produktiivvõrsete arv taime kohta oli odral ja kaeral mahetingimustes madalam kui tavatingimustes, nisul jäi erinevus katsevea piiridesse (joonis 6). Odral oli võrseid mõlemas viljelusviisis taime kohta kõige rohkem, nisul kõige vähem. Oluline oli ka aasta ilmastiku mõju. Niisked ja jahedad ilmad suurendasid võrsumist märgatavalt, eriti odral. Tavatingimustes kasvanud odra võrsete arv oli 2008. aastal enam kui kaks korda suurem võrreldes kahe eelnenud põuaastaga.

Odral on tähtis, et võrsumissõlm asuks niiskes mullakihis, sest siis saavad areneda lisajuured, mis määravad võrsumise intensiivsuse. Võrsumissõlme sügavamal asetsemist loetakse positiivseks omaduseks. Sselle sügavus oleneb nii valgustatusest kui ka temperatuurist. Jahe ilm võrsumise alguses soodustab võrsumissõlmede moodustumist sügavamal (Kodanev, 1964). Suurt mõju avaldab ka mullaviljakus. Väheviljakatel muldadel võrsus odra vähe. Meie katses oli minimaalne 1,1 võrset (mahekatses 2007. a) ja maksimaalne 3,3 võrset taime kohta (tavakatse 2008. a).

Taimede struktuurielementide vahelised korrelatiivsed seosed näitasid, et seosed erinevate kultuuride taimede omaduste vahel olid üldjoontes sarnased. Pikemate taimede korral olid kõigil kultuuridel pead (pöörised) pikemad (kaer, nisu: $r = 0,4^{***}$; oder: $r = 0,3^{***}$). Nisul oli pikemate peade ja kaeral pöörise korral terade arv suurem (nisu: $r = 0,7^{***}$; kaer: $r = 0,5^{***}$), odral oli nimetatud seos nõrk ($r = 0,12^*$). Suurema terade arvuga peadel oli suurem ka terade kaal (kaer: $r = 0,9^{***}$, oder ja nisu: $r = 0,8^{***}$). Positiivne korrelatiivne seos oli kõigil suviteraviljadel taime pikkuse ja kõrre jämeduse vahel (kaer: $r = 0,3^{***}$; oder ja nisu: $r = 0,5^{***}$).



Joonis 6. Produktiivvõrsete arv taime kohta (tk) mahe- ja tavaviljeluses 2006.–2009. a keskmisena. I – piirdiferents ($P < 0,05$)

Kokkuvõte

Enamus saagikust mõjutavaid taime struktuurielemente vähenes mõõdukalt maheviljeluse tingimustes kasvatades võrreldes tavaviljelusega. Odrasortide reaktsioon mahetingimustele oli kõige väiksem. Kaerasortide taimed kasvasid mõlemas viljelusviisis kõige pikemaks, neil olid ka kõige jämedamad kõrred ning pikemad pead (pöörised). Kaer ületas nisu ja otra ka terade arvult ja kaalult taime kohta. Suvinisu sordid olid mahetingimustes kasvatamisele kõige tundlikumad ja kõik uuritud näitajad vähenesid madalamal toitainete foonil. Odra parem vastupanuvõime mullaviljakuse langusele oli seotud suurema võrsumisvõimega, mis võimaldas paremini reageerida kasvuoludele taimesiseseid reserve vastavalt vajadusele ümber paigutades.

Struktuurielementide vahelised korrelatiivsed seosed olid nii kultuuride kui ka viljelusviiside vahel enamasti sarnased. Pikemate taimede korral olid ka pead (pöörised) pikemad, ja kõrred jämedamad. Tugev positiivne korrelatsioon oli terade arvu ja kaalu vahel.

TALIVILJAD

1.TALINISU



UURIMISTÖÖ EESMÄRK

Talinisu mahekatsete eesmärkideks oli tava- ja maheviljeluse tulemuste võrdlemine lähtudes agronoomilisest ja majanduslikust eesmärgist, maheviljeluseks sobivamate sortide väljaselgitamine ja sellesse tootmisviisi sobivamate uute sortide aretamise alustamine, sortidele mahetingimustes optimaalse agrotehnika väljaselgitamine.

UURIMISTÖÖ MAHT JA KATSETINGIMUSED

Katsed korraldati aastatel 2008-2012 Jõgeva SAI.. Mahekatsetes oli nende aastate jooksul 28 erinevat talinisu genotüüpi sh üks speltanisu. Uuritati levinud talinisu sortide sobivust mahetingimustesse ning ka perspektiivset aretusmaterjali. Samuti uuriti külvisenormi mõju, sortide segukülvi mõju saagile ja teistele omadustele.

Katsed külvati igal aastal septembri esimestel päevadel, 7-10 päeva varem kui tavatingimustesse. Katselapp oli 9m² suurune ja iga sort neljas korduses.

Eelviljaks olid talinisu katsel 2009. saagiaastale mustkesa; 2010. saagiaasta- tatar, enne seda punane ristik; 2011. saagiaasta – tatar, enne seda punane ristik; 2012. saagiaasta – punane ristik.

Külvisenorm oli 500 idanevat tera ruutmeetrile, külvisenormi katses oli väiksemaks külvisenormi variandiks 250 idanevat tera ruutmeetrile. Seeme oli puhtimata. Igal kevadel tehti äestamine.

Mahekatsetes kasvanud nisusid võrreldi tavakatses (kollektsoonkatses) kasvanud nisudega. Lühidalt tavakatse meetodika:

Eelvili: hõredalt külvatud sisseküntud hernes

Külvisenorm: 450 id. tera/m²

Külviaeg: sept. esimene dekaad

Põhiväetis: N 15-17; P 30 ; K 63-75 kg/ha (2010 sügisel lisaks S, Mg, B)

Kevadel toimus äestamine. Väetiseks kevadisle pealtväetamisel ammoonium salpeeter N 80+20 kg/ha

Umbrohu tõrje: Atlantis OD; MCPA+Lintur

Puhis: Bariton

Põldvaatlustega määrati talvekahjustused, loomise ja küpsuse aeg, lamandumiskindlus, haigustesse nakatumine ning mõõdeti taimede pikkus. Mõnel aastal loeti valitud sortidel produktiivvõrsete arv 1m² pinnal. Laboris kaaluti saak, 1000 tera mass, mõõdeti mahumass. Biokeemia laboris määratati proteiinisaldus, kleepvalgu sisaldus ja kvaliteet ning langemisarv. Valikuliselt tehti sortidest ka küpsetustestid, 2011. aastal ka alveogrammid.

Talvekahjustust hinnati 1-9 pallilises skaalas, kus 9 palli = maksimaalne talvekahjustus. Haiguskindlust hinnati 1-9 pallilises skaalas, kus 9= maksimaalselt haigestunud. Lamandumiskindlust hinnati 1-9 pallilises skaalas, kus 1 pall = maksimaalselt lamandunud. Saaki mõõdeti kg/ha, 1000 tera mass g, mahumass g/l, langemisarv sek, proteiini- ja kleepevalgusisaldus ning gluteeni indeks %. Taimed pikkus cm, loomise ja küpsuse aeg päevades külvist kuni loomise või küpsuseni .

Statistiliseks andmetöötluseks kasutati programmi Agrobaze20. Leiti piirdiferents (PD95%) ja dispersioonanalüüsiga erinevate faktorite mõju omadustele. Faktoriteks olid aasta, sort, külvisenorm ja kuna mitmel juhul võrreldi katseliikmeid tava ja mahetingimustes, siis ka viljelusviis. Faktori mõju, osakaal erinevatele omadustele leiti determinatsiooni indeksi kaudu (dispersioonanalüüsil faktori ruutude summa osakaal üldisest ruutude summast).

UURIMISTÖÖ TULEMUSED

Talinisu on maheviljeluse tarbeks veidi kohasem kultuur kui suvinisu kuna talinisu juurestik on jõulisem ja seega toitainete omastamine parem. Samas on aga suvinisul tavaliselt kõrgem proteiinisaldus ja see tagab ka parema küpsetuskvaliteedi. Rukkiga võrreldes on talinisu nõudlikum toitainete ja kasvukoha suhtes, sügisel areneb aeglasemalt kui rukis (tarvitab ka toitaineid sügisel vähem). Talinisu talub suvel kõrgemaid temperatuure kui rukis. Talinisu on võrreldes rukkiga haigustele vastuvõtlikum.

Igal aastal katsetati mahekatsetes ligi kahtekümmend sorti. Kuid paljud genotüübid olid katsetes vaid 1-2 aastat. Kui mõni genotüüp paistis silma mõne väga halva omadusega või ilmnes mõni väga suur puudus, kui mõni sort oli Eestis kasvatamisel oma väärtuse minetanud, eemaldati see genotüüp katseliikmete hulgast. Samas lisati poole katsetsükli ajal mõned uued sordilehele võetud sordid või perspektiivsed eel- ja põhivõrdluse aretised. Kuid kõigil neljal katseaastal oli katsetes alati 7 sorti: 'Ada', 'Ramiro', 'Širvinta 1', 'Tarso', 'Olivin', LIA 0044 ja LIA 00134. Nende sortide põhjal on analüüsitud nelja katseaasta keskmisi tulemusi.

NELJA KATSEAASTA (2009-2012) KESKMISED TULEMUSED.

2009-2012. aastal olid kõigil aastatel katsetes 'Ada', 'Ramiro', 'Širvinta 1', 'Tarso', 'Olivin', LIA 0044 ja LIA 00134 ja nende sortide kohta on arvatatud neja aasta keskmised tulemused (tabel 1.1).

Nelja aasta keskmisena jõudsid mahetingimustes kõik sordid loomisfaasi hiljem kui tavatingimustes (tabel 1.2). Mahetingimustes oli keskmine päevade arv külvist loomiseni 281 päeva, tavatingimustes samadel sortidel 276 päeva. Samas oli väga suur aasta mõju.

Kuigi ka küpsusfaasi jõudis mahekatse hiljem kui tavakatse, oli sortide lõikes usutav vahe ainult LIA 00134 ja LIA 0044 (pikema kasvuajaga ja hea saagipotentsiaaliga sordid). Aasta mõju tava ja mahekatsetes sortide keskmise kasvuajale oli suur. Näiteks 2009. ja 2011. aastal oli vahe ainult 0-1 päeva, 2010. ja 2012. aastal valmisid mahekatsetes kasvanud sordid keskmiselt 6-7 päeva hiljem. Pikema kasvuajaga oli 'Olivin', lühima ajaga 'Ramiro'.

Tabel 1.1. Maheviljeluse ja tavaviljeluses kasvanud sortide omadused 2009-2012. aasta andmete põhjal. Jõgeva SAI.

	loomine		kasvuaeg		lamandumis-kindlus		talve-kahjustus		saak		1000 tera		mahumass		proteiin		klepevalk	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
Ada	279	275	328	324	8,8	8,9	5,7	5,2	3567	5254	40,3	41,4	824	812	12,2	13,7	24,8	30,6
Olivin	284	279	333	329	8,9	8,8	6,1	5,3	4491	5465	40,8	40,9	794	783	10,7	12,3	21,4	27,3
Ramiro	276	272	324	321	8,2	8,2	5,3	5,8	4270	5069	49,8	50,0	796	790	11,3	13,4	22,4	30,0
Širvinta 1	278	274	327	324	7,7	8,2	4,3	4,6	4456	5707	51,0	53,4	803	803	11,4	13,0	22,4	30,5
Tarso	281	276	330	326	9,0	9,0	4,8	4,6	4118	5110	39,2	39,4	812	797	11,4	13,1	22,3	29,4
LIA 00134	283	278	331	327	8,8	8,8	6,3	4,9	4633	5994	45,3	46,0	797	801	10,2	11,3	18,4	22,2
LIA 0044	284	279	331	327	8,7	8,8	6,0	4,5	4846	6171	45,1	45,5	794	793	10,0	11,5	18,3	22,9
PD95%	2,4		3,7		0,23		0,55		912,5		1,46		19		0,5		1,46	
keskmine	281	276	329	325	8,6	8,7	5,5	5,0	4340	5538	44,5	45,2	803	797	11,0	12,6	21,4	27,6

Lamandumiskindlusele viljelusviisil nelja aasta keskmiste andmete tulemusel mõju ei olnud (nii siin kui edaspidi on kasutatud faktorite mõju olemasolu väidete aluseks faktoriaalse dispersioonanalüüsiga saadud determinatsiooni indeksit ja selle usutavust, aruandes kõiki neid tabeleid ja andmeid ei ole ära toodud). 2009. aastal oli mahekatse veidi rohkem lamandunud, 2010. aastal oli hoopis tavakatses uurimise all olevad sordid veidi rohkem lamandunud kui mahekatstes. 2011. ja 2012. usutavat erinevust ei olnud. Samas on selle omaduse puhul väga suur genotüübi mõju. Nelja aasta keskmisena kaldus kõige enam lamandumisele 'Širvinta 1'.

Tabel 1.2. Talinisu sortide keskmine loomise ja küpsuse ajad (päevade arv alates külvist) ning lamandumiskindlus (1-9 palli, 9= lamandumiskindel) mahe ja tavatingimustes (seitsme sordi keskmine).

	loomine		küpsus		lamandumine	
	mahe	tava	mahe	tava	mahe	tava
2009	277	274	327	326	8,2	9,0
2010	285	277	329	322	9,0	8,4
2011	274	274	319	319	9,0	9,0
2012	288	274	341	335	8,1	8,2
PD 95%	0,43		0,55		0,23	
keskmine	281	274	329	325	8,6	8,7
PD 95%	0,21		0,28		0,11	

Talinisu põhjamaistes tingimustes kasvatades on kõige olulisem omadus hea talvekindlus. Seda nii tava kui mahetingimustes. Kui see omadus ei vasta nõuetele, ei sobi sort Eestis kasvatamiseks. Halva talvekindluse pärast prakeeriti mahekatstes 2009-2012 aasta jooksul välja mitu genotüüpi. Talvekahjustused jagunevad mitmeks – külmakahjustus ja lumiseene või mõne teise haiguse kahjustus ning taimiku haudumised jt analoogsed nähtused. Külma- ja lumiseenekindlus on sordiomased tunnused. Külmakahjustust katseaastatel ei esinenud. Rohkelt esines aga lumiseene kahjustust ja ka haudumist. Sordi vastupidavus sõltub ka sellest, kui kiiresti sort talvekahjustustest taastub.

Talvekahjustusi oli mahekatstes võrreldes tavakatsega usutavalt rohkem (tabel 1.3). Põhjus võib olla 2010. ja 2011. aasta suured kahjustused, mis olid tingitud põhiliselt lumiseenest. Mahekatstes, kus seeme ei ole enne külvi puhitud, võib lumiseene suuremat kahju teha kui katses, kus puhis hoiab haigustekitajate rünnaku taimest eemale. 2009-2012. aasta tulemuste põhjal ei olnud mahekatstes võrreldes tavakatsega usutavalt suuremat talvekahjustust 'Ramirol', 'Širvinta 1' ja 'Tarsol'. Mahetingimustes oli suurem talvekahjustus 'Adal', 'Olivinil', LIA 0044 ja LIA 00134. Katse keskmisena oli mahekatse talvekahjustus ainult 0,5 palli suurem kui tavakatstes. 2009. aastal oli keskmine talvekahjustus suurem tavakatstes, 2011. ja 2012. mahekatstes ning 2010. ei olnud usutavat vahet. Talvekahjustusele oli usutav kõigi faktorite mõju – genotüübi, aasta ja viljelusviisi.

Maheviljeluses vajaks uurimist erinevate bioloogiliste võtete ja puhiste mõju talvekindlusele. Sellekohased katsed kavandati 2012. aastal taotletud riikliku rakendusuuringute projekti "Bioloogiliste taimekasvu stimulaatorite ja biopuhiste mõju teraviljade saagikuse suurendamisele ja kvaliteedi ning haiguskindluse paranemisele" raames, kuid kahjuks ei leidnud projekt rahastamist.

Ka saagi suurusele oli kõigi kolme faktori mõju usutav. Sortide ja aastate keskmisena moodustas mahekatse saak tavakatse saagist 78%. 2009., 2010. ja 2011. aastal moodustas mahekatse saak 87-88% tavakatse saagitasemest kuid 2011. aastal vaid 54%. Suurim keskmine saak moodustus mahekatstes 2012. aastal - 6837 kg/ha, 2009. aastal aga ainult 2696 kg/ha.

Kõikidel sortidel va 'Ramirol' oli tavakatstes saak suurem kui mahekatstes. Suurim saagivahe kahe viljelusviisi võrdluses oli 'Adal' ja LIA 00134 ning LIA 0044. Absoluutarvudes andsid suurema saagi LIA 0044 ja LIA 00134 nii tava kui mahetingimustes.

Tabel. 1.3. Talinisu sortide keskmine saak (kg/ha) ja talvekahjustus (1-9 palli, kus 9 palli= maksimaalselt kahjustatud) mahe ja tavatingimustes (seitsme sordi keskmine).

	talvekahjustus		saak	
	mahe	tava	mahe	tava
2009	4,8	5,6	2696	3050
2010	5,6	5,4	4524	5149
2011	6,8	4,9	3304	6073
2012	4,8	4,0	6837	7882
PD 95%	0,32		284	
keskmine	5,5	5,0	4340	5539
PD 95%	0,16		142	

Nelja aasta keskmisena ei olnud enamusel sortidel usutavat 1000 tera massi vahet mahe ja tavatingimustes kasvatades (tabel 1.4). Sortide keskmine 1000 tera mass oli vastavalt 44,5 ja 45,2 g. Kuid ainukesena uuritavatest sortides oli mahetingimustes kasvanud tera usutavalt väiksem sordil 'Širvinta 1'. Samas oli 'Širvinta 1' mõlema viljelusviisi puhul kõige suurema teraga sort. Väiksema teraga sordid olid mõlema viljelusviisi puhul 'Tarso', 'Ada' ja 'Olivin'.

Nagu teistelegi omadustele, oli aasta mõju väga suur ka tera suurusele. 2009. aastal oli sortide keskmine 1000 tera mass suurem mahekatses (1,2g) ja 2011. aastal oli tera palju suurem tavakatses (vahe 3,9 g).

Tabel. 1.4. Talinisu sortide keskmine 1000 tera mass (g) ja mahumass (g/l) mahe ja tavatingimustes (seitsme sordi keskmine).

	1000 tera		mahumass	
	mahe	tava	mahe	tava
2009	41,7	40,5	758	723
2010	44,6	44,9	810	805
2011	45,3	49,2	821	841
2012	46,3	46,3	822	820
PD 95%	0,61		5,5	
keskmine	44,5	45,2	803	797
PD 95%	0,3		2,7	

Mahumassi mõjutasid usutavalt kõik kolm faktorit kuid suurim mõju oli taas aastal. Maheviljeluses oli sortide ja aastate keskmine mahumass 6 g/l suurem, 2009. aastal oli mahekatses keskmine mahumass usutavalt suurem, 2011. aastal tavakatses. Teistel aastatel usutavat vahet ei olnud. Samas ei olnud viljelusviisil nelja aasta kokkuvõttes usutavat mõju sorte omavahel võrreldes ühegi sordi mahumassile. Suurima mahumassiga oli mõlema viljelusviisi puhul 'Ada'.

Küpsetuskvaliteedi kõige kergemini määrtavale näitajale – proteiinisaldusele oli viljelusviisil väga suur mõju. Samuti olid usutavad sordi ja aasta mõjud, kuid viljelusviisi mõju oli suurim.

Kõikide sortide ja nelja katseaasta keskmisena oli tavakatses, kus põld oli saanud ka lämmastikväetist, proteiinisaldus 1,6 protsentühikut suurem (mahekatse keskmine 11,0, tavakatses 12,6%) (tabel 1.5). 2009. ja 2010. aastal oli sortide keskmine proteiinisaldus tavakatses suurem 1,7 protsentühikut, 2011. aastal 2,6 ja 2012. aastal ainult 0,5. Tavakatses oli sortide proteiinisalduse kõikumine aastate ja sortide keskmisena suurem kui mahekatses (CV vastavalt 11,7 ja 8,9%).

Tabel 1.5. Talinisu sortide keskmine proteiini- ja kleepevalgusisaldus (%) mahe ja tavatingimustes (seitsme sordi keskmine).

	proteiin		kleepevalk	
	mahe	tava	mahe	tava
2009	11,3	12,9	23,7	31,0
2010	11,4	13,1	21,2	27,4
2011	10,9	13,5	20,3	29,9
2012	10,5	11,0	20,5	22,0
PD 95%	0,24		1,1	
keskmine	11,0	12,6	21,4	27,6
PD 95%	0,12		0,56	

Võrreldavatest sortidest oli suurema proteiinisisaldusega nii tava kui mahekatses 'Ada'. Nelja aasta keskmisena oli enamuse sortide proteiinisisaldus tavatingimustes 1,1-1,7 protsentühikut suurem, 'Ramirol' aga 2,6. 'Ramirol' oli ka kõige suurem variatsiooni koefitsient. (kõikide aastate ja mõlema viljelusviisi keskmisena 13,1 %, samas kui väikseimad CV-d 'Adal' 9,2 ja LIA 00134 9,1%).

Ka kleepevalgule oli viljelusviisi mõju väga suur. Samuti oli suur genotüübi mõju, aasta mõju oli veidi väiksem, kuid siiski tugevalt usutav ($p < 0,001$). Mahekatses oli kleepevalk keskmiselt 6,2 protsentühikut väiksem kui tavakatses (kleepevalk vastavalt 21,4 ja 27,6 %). 2009-2011 aastal oli kleepevalgu vahe kahe erineva viljelusviisi puhul 6,2 kuni 9,6 protsentühikut kuid 2012 aastal ainult 15. Kõige suurema kleepevalgu sisaldusega olid tavakatses 'Ada', Širvinta 1', 'Ramiro' ja 'Tarso'. Kui mahekatses eelnimetatud sortidel kleepevalgu sisaldus vähenes 7,0-8,1 protsentühikut, siis 'Adal' ainult 5,8.

KÜLVISENORMI KATSE

Maheviljeluses uuriti külvisenormi mõju kolmel erineval aastal, kokku neljal erineval genotüübil. 2010. aastal 'Ada' ja 'Olivinil'; 2011. ja 2012. aastal 'Adal', 'Olivinil', LIA 0044 ja LIA 00134. Külvisenormid olid 250 ja 500 idanevat tera ruutmeetrile. ('Olivinil' ei olnud 2012. aastal tavakatses külvatud varianti 250 tera ruutmeetrile ja seepärast on tabelitest jäetud välja ka variant 500 idanevat tera ruutmeetrile). 500 idanevat tera ruutmeetrile külvatuna on Eesti tingimuses olnud suhteliselt tavaline norm. Viimastel kümnel aastal on hakatud siiski soovutama talinisu ka väiksema külvisenormiga külvata. Edaspidises analüüsis on nimetatud 500 idaneva teraga katsevarianti täisnormiks ja 250 idaneva teraga varianti poole normiga külvatuks. Lisaks mahekatsesle uuriti samasugustel sortidel sarnaseid külvisenorme ka tavakatses. Külvisenormi statistilisel andmetöötlusel kasutati dispersioonanalüüsi, kus faktoriteks olid viljelusviis, külvisenorm, aasta ja sort ning erinevad koosmõjud. Tekstis on nimetatud erinevate mõjufaktorite determinatsiooni koefitsiente kui faktori osatähtsust üldvariatsioonist, tabelites neid arve siin aruandes esitatud ei ole.

Külvisenormi mõju saagile.

Saak sõltus 59% aastast ning 31 % viljelusviisist, sordi ja külvisenormi osatähtsus oli väiksem. Mahekatses moodustas väiksema külvisenormiga külvatud lappide saak 87% suurema külvisenormiga külvatud lappide saagist (vastavalt 5066 ja 4425 kg/ha, tabel 1.6). Tavakatses ei olnud vahe nii suur, keskmine saak väiksema külvisenormi puhul oli 93% suurema külvisenormi lappide saagist. Mahekatses oli suurim erinevus 'Olivini' puhul, kus väiksema külvisenormi variandi puhul oli saak 85% täisnormiga külvatud lapi saagist.

Tabel 1.6. Saagikus (kg/ha) erinevate viljelusviiside ja külvisenormide (250 ja 500 idanevat tera ruutmeetritele) korral. Jõgeva SAI 2009-2012

	Mahe		Tava	
	250 tera	500 tera	250 tera	500 tera
Ada	3532	4033	7395	7174
Olivin	4273	5008		
LIA 00134	4831	5499	6625	7605
LIA 0044	5064	5725	6619	7516
PD95%	338		670	
	4425	5066	6880	7432
PD95%	169		169	

Külvisenormi mõju talvitumisele

Talvitumine sõltus 43 % aastast ja 26% viljelusviisist. Usutav kuid palju väiksema osatähtsusega oli külvisenormi mõju, kui kahte külvisenormi ja teisi faktoreid ühises mudelis uuriti. Samas oli sel puhul suur viljelusviisi ja sordi koosmõju – 28%.

Kui viljelusviise eraldi analüüsiti, siis selgus et mõlema viljelusviisi puhul oli külvisenormi mõju talvekahjustusele usutav (tabel 1.7). Tihedamalt külvatud taimikus ilmnes kevadeks rohkem talvekahjustusi. Maheviljeluses oli kõikidel sortidel usutavalt rohkem talvekahjustust külvisenormiga 500 idanevat tera ruutmeetritele. Tavaviljeluses ilmnes usutav seos vaid sordil 'Ada'. Talvekahjustus oli neil aastatel põhjustatud põhiliselt lumiseenest ja haudumisest.

Tabel 1.7. Talvekahjustus (põhiliselt lumiseen) erinevate viljelusviiside ja külvisenormide (250 ja 500 idanevat tera ruutmeetritele) korral. Jõgeva SAI 2009-2012

	Mahe		Tava	
	250 tera	500 tera	250 tera	500 tera
Ada	5,6	6,0	3,0	4,7
Olivin	5,5	6,0		
LIA 00134	5,4	6,5	4,0	4,5
LIA 0044	5,4	6,1	3,8	4,0
PD95%	0,43		0,57	
keksmine	5,5	6,2	3,6	4,4
PD95%	0,21		0,28	

Haudumise mõjul võivad kõik genotüübid kahjustuda suhteliselt sarnaselt, lumiseene suhtes on aga sortidel erinev tolerantsus. 'Adal' on viimastel aastatel suhteliselt palju lumiseene kahjustusi olnud üle Eesti. Kui tavaviljeluses võib seda kahjustust vähendada puhtimisega, siis maheviljeluses seda võimalust praegu uuritud ei ole (bioloogilisi puhtimisvõtteid). Katse aastatel ei ilmnunud lumeta ja külma talve tingimusi, mil oleks saanud uurida külmakahjustuste erinevust sortidel nii mahe kui tavatingimustel.

Külvisenormi mõju tera suurusele

Kahe viljelusviisi keskmisena ei sõltunud tera suurus külvisenormist vaid aastast, viljelusviisist ja sordist. Maheviljeluses ei sõltunud tera suurus külvisenormist vaid sõltus eelkõige sordist. Sama kehtib ka tavaviljeluse kohta – tera suurus ei sõltunud külvisenormist vaid sordist. Mõlema viljelusviisi puhul olid suurema teraga LIA 0044 ja LIA 00134 (keskmiselt 46,8 ja 46,7 g, tabel 1.8) ning väikese 1000 tera massiga 'Olivin' ja 'Ada' (41,8 ja 43,1 g).

Tabel 1.8. 1000 tera mass (g) erinevate viljelusviiside ja külvisenormide (250 ja 500 idanevat tera ruutmeetritele) korral. Jõgeva SAI 2010-2012

	Mahe		Tava	
	250 tera	500 tera	250 tera	500 tera
Ada	41,4	41,3	43,3	44,1
Olivin	42,1	41,6		
LIA 00134	45,5	45,7	46,4	47,6
LIA 0044	46,5	46,0	46,4	47,7
PD95%	0,83		1,87	
keskmine	43,5	43,2	45,8	45,9
PD95%	0,41		0,93	

Külvisenormi mõju produktiivvõrsete arvule

...uuriti 2010. aastal 'Adal' ja 'Olivinil' ja 2012 aastal 'Adal', 'Olivinil', LIA 00134 ja LIA 0044.

Aasta mõju produktiivvõrsete arvule oli 55%, külvisenorm 6%. 2010. aastal oli tava- ja mahekatse kõikide variantide ja sortide keskmine produktiivvõrsete arv ruutmeetril 246. 2012. aastal 483. Vahe on tingitud talvekahjustuse erinevast määra 2010 ja 2012. aastal. Variandis 250 tera ruutmeetritele 400 ja 500 tera korral 463 (andmeid ei ole tabelina esitatud).

2010. aastal oli palju talvekahjustusest hävitatud ja kahjustatud lappe ning produktiivvõrseid suhteliselt vähe ning lapid väga ebaühtlase täituvusega (kohati hävinenud). Sel juhul on väga raske lapil produktiivvõrseid lugedes saada usutavaid tulemusi. Seepärast analüüsime viljelusviisi, sordi ja külvisenormi mõju vaid 2012. aasta tulemuste põhjal.

Mõlema viljelusviisi puhul oli sortide keskmine produktiivvõrsete arv ruutmeetril suurema külvisenormi puhul usutavalt suurem (tabel 1.9). Kuid kui seemet külvati kaks korda rohkem, ei suurenenud produktiivvõrsete arv ruutmeetril sama palju kordi - maheviljeluses moodustas 250 teraga variant 90% 500 teraga variandist, tavaviljeluses 85%. Tabelist 1.10 on näha, et mõlema viljelusviisi juures moodustus produktiivvõrseid taime kohta väiksema külvisenormi puhul rohkem kui väikese külvisnormi puhul – maheviljeluses 1,6 võrset vs 0,9 ja tavaviljeluses 2,0 võrset vs 1,2 võrset taime kohta.

Tabel 1.9. Produktiivvõrsete arv ruutmeetril 2012. aastal.

	Mahe		Tava	
	250 tera	500 tera	250 tera	500 tera
Ada	411	377	538	626
Olivin	359	477		567
LIA 00134	431	470	496	576
LIA 0044	371	419	497	636
PD95%	85,9		89	
keskmine	393	436	510	601
PD95%	43		44,5	

Tabel 1.10. Produktiivvõrseid taime kohta 2012. aastal

	Mahe		Tava	
	250 tera	500 tera	250 tera	500 tera
Ada	1,6	0,8	2,2	1,3
Olivin	1,4	1,0		1,1
LIA 00134	1,7	0,9	2,0	1,2
LIA 0044	1,5	0,8	2,0	1,3
keskmine	1,6	0,9	2,0	1,2

Külvisenormi mõju küpsetuskvaliteedile

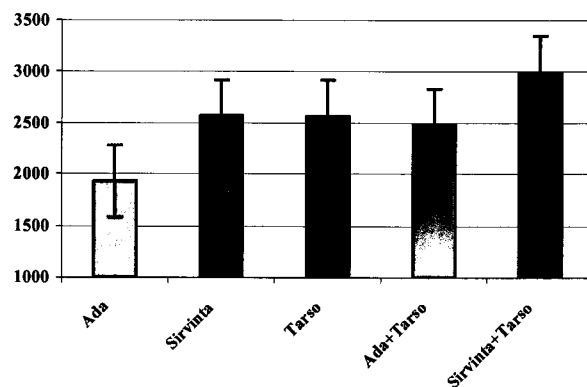
Kvaliteet – prootiini ja kleepealgu sisaldus kolme aasta ja nelja sordi kokkuvõttes külvisenormist ei sõltunud.

VANAD SORDID MAHEVILJELUSES

Maheviljeluses soovitatakse kasvatada vanemaid sorte. 2009. aastal katsetasime nii mahe kui tavakatse tingimustes väga vanu Eesti sorte 'Luunja' ja 'Puuk'. Need sordid olid katses suhteliselt pika kasvuajaga, madala saagiga, pika kõrrega (tabel 1.11). Mõlemad sordid kannatasid keskmisest enam talvekahjustuste all. Proteiini- ja kleepealgu sisaldus olid keskmisest madalamad kuid langemisarv heal tasemel. 2009. aastal lamandusid 'Luunja' ja 'Puuk' mahekatsetuses väga tugevalt. Need sordid olid samal aastal ka tavatingimustes külvatud ja seal lamandumist ei toimunud. Teised omadused olid mahekatsetes kasvanud 'Luunja' ja 'Puugiga' sarnased. 1000 tera mass oli neil sortidel keskmisel tasemel, mahumass 'Luunjal' heal tasemel, 'Puugil' liiga madal. Haigustesse nakatusid keskmiselt kuid 'Luunjal' oli teistest palju rohkem pruunlaiksuse kahjustusi. Vanade sortide katsetamine mahetingimustes piirdus 2009. aastaga, kuna neil ei tuvastatud mingeid erilist positiivseid ja kasulikke omadusi, mida tänapäeva maheviljelejad võiksid hinnata. 2012. aastal oli mahekatsetuses 'Sani', mida võib ka lugeda vanemaks Eesti sordiks, mis vahepeal ka sordilehes oli kuid seal eemaldati. 'Sani' on hea kvaliteediga ning hea talvekindlusega sort, kuid mahetingimustest peaks tema uurimine veel jätkuma, et kindlamalt väita, kas ta on parem kui teised siiani mahekatsetuses olnud vanemad sordid (eelkõige 'Širvinta 1').

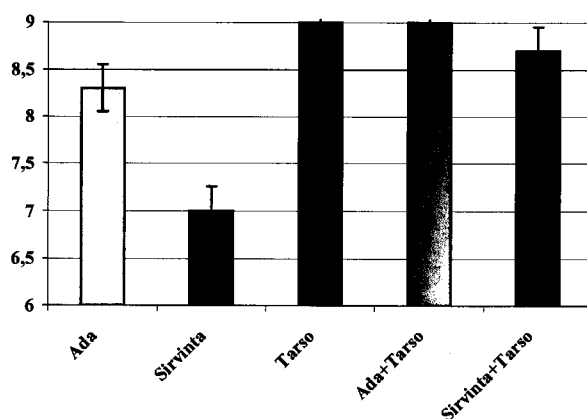
SORTIDE SEGUKÜLV.

2009.–2011.aastal katsetasime lisaks erinevatele sortidele ka mitme sordi segukülvi. Katsesse valiti kolm sorti – 'Ada', 'Širvinta 1' ja 'Tarso'. 'Tarso' on väga seisukindel ja madala kõrrega sort. 'Širvinta 1' on suhteliselt pika kõrrega ja 'Ada' nende vahepealne. Kõik sordid on suhteliselt sarnase kasvuajaga ning hea kvaliteediga. Katse eesmärk oli selgitada, kas erineva pikkusega taimede segu saab päikesevalgust paremini ära kasutada (kuna lehed on erinevatel kõrgustel ja jagunevad ruumis laiemalt, erinevatele kõrgustele, kui ühtlasel kõrgusel olevad lehed, mis üksteist katavad. Erineva kõrre pikkusega sortidel võib ka juurestiku ulatuvus erinev olla ja üks sort saab toitaineid ja vett kätte veidi sügavamalt, teine pinnapealasmalt. 2009. aastal segukülvide puhul paremat saagikust ei täheldatud (joonis 1.1).



Joonis 1.1. Sortide segukülvi mõju saagile 2009. Aastal

küll aga toetas madala kõrrega ja seisukindel 'Tarso' pikakõrrelist ja lamandumisele kalduvat 'Širvinta 1' taimi. Segukülvis oli seisukindlus parem kui 'Širvinta 1' puhaskülvis (joonis 1.2).



Joonis 1.2. Sortide segukülvi mõju lamandumiskindlusele 2009. aastal.

Segukülv tehti samade sortidega ka 2010. ja 2011.aastal, kuid sel aastal mingit positiivset mõju ei ilmnenud. Saak oli 2011 aastal 'Širvinta 1' ja 'Tarso' segukülvil usutavalt suurem kui 'Tarsol' puhtalt külvatuna kuid 'Širvinta 1' saaki segukülv ei ületanud. 'Ada'+ 'Tarso' segukülv ei erinenud kummagi sordi puhaskülvist saagi poolest. Vahet ei olnud ka haigustesse nakatumisel.

TALINISU ARETUSMATERJAL MAHEKATSETUSES

2009. aastal uuriti lisaks levinud sortidele eelvõrdluse aretisi 12.2.3, 27.2.2, 7,10,1 ja Leedu Põllumajandusinstituudiga koostöö aretisi LIA 00103, LIA 00105 LIA 00134 ja LIA 0044. Põhivõrdluse aretisi järgmiseks aastaks ei külvatud. LIA genotüüpidega jätkati ka 2010. aastal (tulemused on kajastatud 2009.a mahekatse kokkuvõtte all).

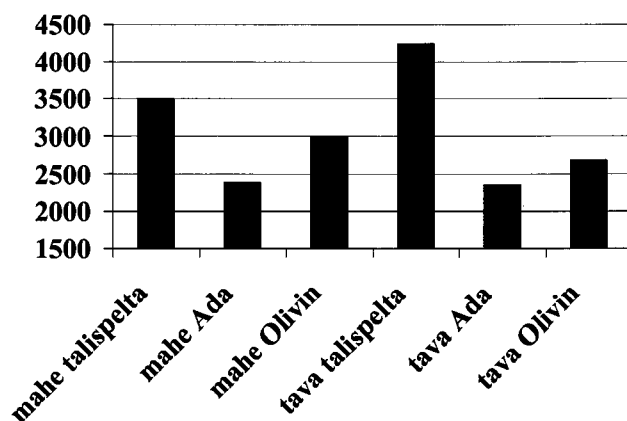
2010. aastal kannatasid mitmed aretusmaterjali hulka kuuluvad genotüübid tugevalt talvekahjustuse all. Kuna talvitumine oli väga halb, tuli umbrohtumuse levimiseks maha niita LIA 00103, LIA 00105, LIA 00127 ja LIA 3941-7. Nende aretistega mahekatse enam edasi ei tegeletud. LIA 0044 ja LIA 00134 lisati katseliikmete hulka ka viimaseks katseaastaks. Anmed 2010-2012 aastate kohta on vastavate aastate tulemuste tabelites). Lisaks uuriti põhjalikumalt nende genotüüpide külvisenormi mõju erinevatele omadustele.

LIA 0044 ja LIA 00134 läbisid 2011. ja 2012. aastal edukalt ka riiklikud sordivõrdluskatsed ning antud hetkel on käimas protsess nende aretiste lisamiseks talinisu sordilehte (nimede all 'Nemunas' ja 'Kallas'). Mahekatsetuse tulemusena selgus, et tegu on suure saagipotentsiaali ja hea talvekindlusega talinisu sortidega, olenevalt kasvuaasta ilmastikust võib küpsetuskvaliteet jääda madalaks. Teised omadused vastavad nõuetele.

Kuna 2013 või 2014. aastal on plaanis riiklikusse majanduskatsetusse anda uus talinisu perspektiivne aretis, oli 2012. aastal mahekatstes neli põhivõrdluse perspektiivset aretist: 25.4.2, 26.4.2, 27.2.1, 27.3.2, 29.1.1. Aretisel 26.4.2 ilmnis vastuvõtlikkus juuremädanikku ja ta lamandus tugevalt nii tava kui mahekatstes. Selle aretisega edasi tööd ei tehta. Samuti lamandus suhteliselt tugevalt aretis 29.1.1. Ka see aretis eemaldatakse perspektiivsete aretiste hulgast. Ülejäänutest oli mahetingimustes parima saagiga 27.2.1. See on ka sobiliku kasvuaaja ning hea talvekindlusega aretis. Samas ei suuda ükski perspektiivsetest aretistes konkureerida 'Ada' kvaliteediomadustega.

TALISPELTA MAHEKATSETUSES

2009-2011. aastal uuriti ka talispelta saagikust ja teisi omadusi mahetingimustes. 2009 aastal oli spelta külvatud kahe külvisenormiga - 300 ja 400 idanevat tera ruutmeetrile (tabel 1.14). 2009 aasta tulemuste tabelist on näha, et spelta andis mahetingimustes väga hea saagi - üle 4 t/ha, saak oli suurem kui tavalistel nisudel (joonis 1.3).



Joonis 1.3. Talispelta saak 2009. aastal Jõgeval tava- ja mahekatstes võrreldes 'Olivini' ja 'Adaga'

Tavaspelta saak oli usutavalt suurem kui mahetingimustes kasvatatud spelta saak. 400 idaneva teraga külvisenormi variandi saak ei olnud usutavalt suurem kui 300 idaneva teraga variandil. Spelta kasvuaeg oli võrreldes tavaliste nisudega liiga pikk, talvekahjustust suhteliselt vähe, proteiini ja kleepealgu sisaldus 11,5 ja kleepealgu sisaldus 26% kuid gluteeni indeks oli nõrgem kui tavalistel

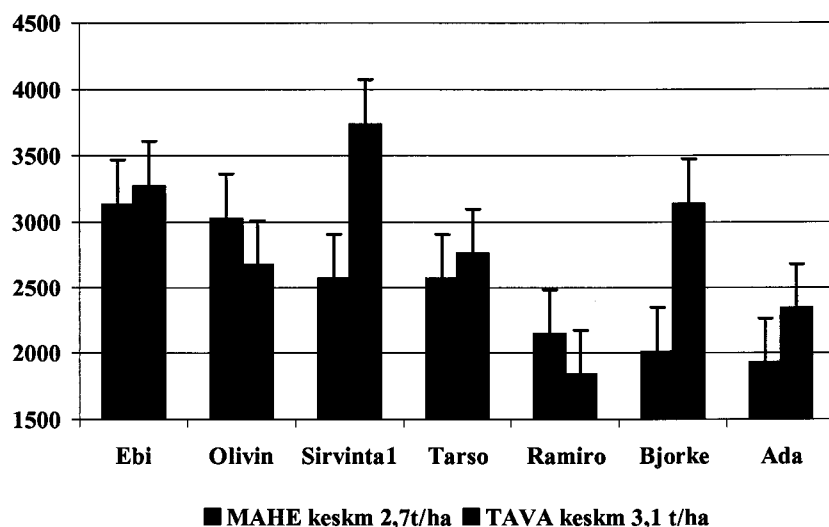
nisudel. Taimed olid väga kõrged ja kaldusid lamandumisele, haiguste tase oli võrdne keskmiste nisudega. Kuid 2010. ja 2011. aastal oli speltanisel väga suured talvekahjustused ja saaki ei saanud.

Kahjuks ei ole teada katsetatud speltanisu sort. 2011. aastal koguti Euroopa geenipankadest Jõgeva talinisu katsepõllul katsetamiseks erinevaid spelta sorte ja eelolevatel aastatel, kui seemet on paljundatud piisavas koguses, saab huvi korral uurida nii mahe kui tavatingimustest erinevaid spelta genotüüpe. Spelta uurimisega Eesti tingimustes tuleks kindlasti jätkata, kuna see kultuur on maailmas end näidanud kui mahetingimustes hästi kasvav tervislik teravili.

KATSEAASTATE TULEMUSED

2009 aasta tulemused

Mahekatse talinisu keskmine saak oli 2731 kg/ha, mis oli 365 kg/ha väiksem kui tavakatses. Arvestades seda, kui palju tehti tavakatses nisukasvatamiseks kulutusi rohkem, on saagierinevuse vahe väga väike. Kuid ka tavakatses oli sel aastal talinisel väga palju talvekahjustusi, mis olid tingitud väga halvast idanemiskeskkonnast (liigniiskus ja liiga sügav külv). Enamustel genotüüpidel jäi mahe ja tavatingimustes kasvanud nisu saagivahe suurus PD95% piiridesse. Mahetingimustes oli usutavalt väiksem saak 'Sirvinta 1', 'Bjorkel' ja genotüübil 12.2.3 (HWPPN4/Sani).



Joonis 1.4. Mõnede sortide saak tava ja maheviljeluses 2009. aastal

Mahekatse keskmine proteiinisaldus oli 11,3%, kleepvalgu sisaldus 25,2%. Tavakatses olnud samade genotüüpide keskmine proteiinisaldus oli ligi 1,8 ja kleepvalgu sisaldus ligi 8 protsentühikut kõrgem. Haigustest esinesid 2009 aastal jahukaste, helelaiksus, pruunlaiksus, DTR. Mahekatse haiguste tase oli võrdne või isegi veidi madalam kui tavakatses.

Aretusmaterjalist võrreldi levinud sortidega eelvõrdluse aretisi 12.2.3, 27.2.2, 7.10.1 ja Leedu Põllumajandusinstituudiga koostöös katsetatavaid aretisi LIA 00103, LIA 00105 LIA 00134 ja LIA 0044. 27.2.2, 7.10.1. LIA 0044, LIA 00105 ja LIA 00134 olid saagikaimate genotüüpide seas. Samas olid need teistest madalama proteiinisaldusega. LIA 00103 oli halva talvekindluse pärast väga madala saagiga, kuid teistest aretusmaterjali genotüüpidest suurema proteiinisaldusega. Eelvõrdluse aretisi järgmiseks saagiaastaks mahekatseesse enam ei külvatud, LIA aretistega otsustati katsetamist jätkata.

Tabel 1.11 Mahekatse tulemused 2009. aastal

Sort, genotüüp	Saak 14% n	Kasvu- aeg	Loomi- ne	Talve- kahju	Prot. sis.	Glut. sis.	Glut. inde ks	Langem . arv	Mahu- mass	1000 tera mass	Taime kõrgus	Laman. kindlus	DTR	Hele- laiks	Jahu- kaste	Pruun- laiksu s
	kg/ha	päevi	päevi	palli*	%	%		sek	g/l	g	cm	palli**		palli***		
Ada	2167	274	323	4,8	12,7	28,7	65	345	780	37,6	74	8,3	2,5	3,3	2,3	1,0
Ramiro	2276	270	321	3,5	12,1	26,1	79	245	757	45,7	74	7,8	3,0	3,8	2,0	1,0
Širvinta 1	2673	274	324	3,5	11,6	27,7	55	224	780	46,7	97	7,0	3,0	4,0	2,3	1,0
Bjorke	2144	278	326	6,0	11,6	25,4	61	345	778	43,4	73	9,0	2,3	3,5	2,0	1,5
12.2.3	2933	277	326	4,3	10,5	21,6	63	372	728	35,9	82	9,0	4,3	3,5	2,0	1,0
27.2.2	3187	279	329	6,5	10,5	25,2	57	358	737	39,9	75	9,0	3,3	4,3	2,3	1,0
LIA 00103	1397	281	332	7,3	11,3	24,4	94	304	755	37,7	76	9,0	3,0	3,0	2,0	1,0
LIA 00105	3081	280	331	5,5	10,8	23,1	88	262	775	41,4	78	8,8	3,0	3,0	2,0	1,8
Henrik	2599	279	328	5,5	10,5	22,9	64	292	727	40,5	69	9,0	2,5	3,3	2,0	1,0
Tarso	2736	277	328	4,3	11,7	26,4	48	402	774	36,8	62	9,0	2,3	4,0	2,0	1,0
Ebi	3088	281	330	5,3	11,3	23,5	81	235	757	43,5	79	9,0	2,3	3,8	2,0	1,8
Olivin	2937	282	332	6,3	10,7	24,0	67	246	749	38,6	75	8,8	2,3	4,3	2,3	1,0
7.10.1	3174	281	330	6,5	10,2	21,6	47	238	764	45,1	84	9,0	2,8	3,8	2,0	1,3
LIA 00134	2988	281	330	5,5	10,1	20,3	87	313	760	44,0	85	8,3	3,3	4,3	2,0	1,3
LIA 0044	3091	282	330	6,0	9,7	20,8	75	304	747	43,7	85	8,3	2,5	3,8	2,0	1,0
Spelta 400	4715	284	331	5,3	11,2	25,1	26	320		46,3	117	7,3	2,5	3,3	2,3	3,0
Spelta 300	4000	285	331	4,0	11,5	26,0	27	308		47,2	112	7,0	3,0	3,3	2,3	2,8
Širvinta1+Tarso	2993	275	326	4,0	11,2	26,6	38	239	763	46,3	97	8,7	3,3	4,3	2,0	1,0
Ada+Tarso	2481	275	327	3,3	12,0	28,1	40	347	783	36,8	76	9,0	3,3	4,0	3,0	1,0
Luunja	1970	282	330	5,0	10,5	23,4	21	327	781	39,7	116	3,0	2,0	3,0	2,0	7,0
Puuk	2395	281	330	6,0	10,3	25,1	44	331	744	37,4	110	4,0	3,0	4,0	4,0	1,0

2010 aasta tulemused

Talv oli lumerohke ja külm. Kevadel sulas lumi katselt kiiresti. Kahjuks oli ka sel aastal, nii nagu eelnevalgi, palju talvekahjustusi. Kuna mahekatsetes umbrohutõrjet ei ole võimalik teha, siis tuli umbrohuseemnete levimise vältimiseks eriti halvasti talvitunud lapid maha niita. Sellistelt lappidelt andmeid sel aastal ei saanud.

Talvekindlus oli parem sortidel 'Širvinta 1', 'Ramiro', 'Tarso', 'Ada' (tabel 12). Väga halva talvekindluse tõttu oli vaja prakeerida 'Ebi', 4 perspektiivset aretist (LIA 00103, LIA 00105, LIA 00127 ja LIA 3941-7) ning talispelta. Parim saak saadi hea talvekindlusega genotüüpidelt 'Ramiro' (4721 kg/ha), 'Širvinta 1' (4283), LIA 0044 (4359), LIA 00134 (4091). Mahekatsetes võrreldi erinevate genotüüpide omadusi omavahel (tabel 1.12) ning lisaks ühe ja sama genotüübi omadusi nii mahe- kui tavaviljeluse tingimustes kasvatatult.

Kui mahekatse keskmine saak oli 3998 kg/ha, siis samade sortide keskmine saak tavaviljeluses oli 4138 kg/ha – vahe 140 kg. Eelmisel aastal oli saagivahe tavaviljeluse kasuks 365 kg. Üheks saagi komponendiks on ka produktiivvõrsete arv ruutmeetril. Mahekatsetes oli see 264 võrset, mis oli 61 võrset vähem kui tavatingimustes samade sortide keskmine. Suurima produktiivvõrsete arvuga olid 'Ramiro' ja 'Širvinta 1'. 1000 tera mass oli nii tava- kui ka maheviljeluses sel aastal võrdne (45,1 g). Mahekatsetes olid suurima teraga 'Širvinta 1' (52,6 g) ja 'Ramiro' (50,2 g).

Kuigi tavaliselt peetakse maheviljeluse üheks probleemiks haiguste esinemist, oli sel aastal mahekatsetes väga madal haigustesse nakatumise tase. Mingil määral esines helelaiksust, DTR ja pruunroostet. Sarnaselt eelmise aastaga oli võrreldes tavaviljelusega mahekatsetes samadel genotüüpidel haigestumise tase madalam.

Tabel 1.12. Mahekatse tulemused 2010. aastal

Sort, genotüüp	Saak 14% kg/ha	Kasvu- aeg päevi	Loomi- ne päevi	Talve- kahju palli*	Prot. sis. %	Glut. sis. %	Glut. indeks	Langem. arv sek	Mahu- mass g/l	1000 tera mass g	Taime kõrgus cm	Laman. kindlus palli**	Lumi- seen	Hele- laiksus palli***	DTR	Pruun- laiksus
Ada	3487	328	282	5,8	12,2	22,4	91	451	820	38,6	92	9,0	6,3	2,0	2,5	1,3
Ada 250	3064	327	281	5,5	12,7	24,2	89	411	807	39,6	86	9,0	4,5	2,5	2,3	1,0
Bjorke	3127	330		7,0	11,8	23,7	69	467	784	44,8	86	9,0	7,8	2,0	2,5	1,3
Ramiro	4721	323	280	5,0	11,1	20,4	79	266	788	50,2	95	9,0	6,8	2,0	2,3	1,5
Sirvinta	4283	327	282	4,3	11,8	23,4	66	339	802	52,6	115	9,0	5,5	2,5	2,3	1,5
Ebi	0			8,3								9,0	8,0	1,0	1,0	1,0
LIA 00103	0			8,0								9,0	7,5	1,3	1,3	1,0
LIA 00105	0			7,8								9,0	7,5	1,0	1,0	1,0
LIA 00127	0			8,0								9,0	8,0	1,0	1,0	1,0
LIA 00127 250	0			7,5								9,0	6,5	1,0	1,0	1,0
LIA 00134	4091	332	288	6,5	10,8	18,9	95	222	795	46,3	98	9,0	7,5	1,5	2,0	1,0
LIA 0044	4359	331	288	5,8	10,8	18,9	93	196	788	44,9	100	9,0	7,8	1,8	2,5	1,0
Olivin	3652	333	289	6,8	11,4	22,2	85	342	796	40,9	83	9,0	7,5	2,5	2,8	1,0
Olivin 250	3146	333	290	6,3	11,5	22,5	81	378	791	40,5	81	9,0	5,3	2,0	2,5	1,0
Tarso	3909	330	285	5,0	11,9	22,4	74	458	814	39,1	72	9,0	6,0	2,5	1,8	1,3
trit	4349	331	283	5,3					694	48,5	87	9,0	6,8	1,0	1,0	1,0
spelta	0			8,0								9,0	8,3	1,0	1,0	1,0
Sirvinta+Tarso	4509	329	281	4,3	12,0	26,0	48	391	787	45,6	118	9,0	5,7	1,7	2,3	1,7
Ada+Tarso	3775	329	283	5,3	11,9	23,1	83	471	797	38,8	80	9,0	5,7	1,7	1,3	1,0
LIA 4180-9-2	3734	329	284	4,5	11,5	20,3	94	482	768	49,1	82	9,0	6,5	1,3	2,0	1,0
LIA 3941-7	0			7,0								9,0	7,5	1,0	1,8	1,0

Küpsetuskvaliteedi hindamiseks määrati proteiini-, kleepvalgu sisaldus ning gluteeni indeks ja langemisarv. Langemisarv oli sel aastal tänu kuivale koristusperioodile väga hea. Keskmise proteiinisaldus oli 11,8% (tavakatses 13,7%) ja kleepvalgusisaldus 21,5% (tavakatses 28,8%). Üle 12% proteiinisaldusega oli ainult 'Ada', kleepvalgu sisaldus oli kõrgem sortidel 'Bjorke' ja 'Širvinta 1'. Kui talinisu saagikusele mahe- ja tavakatsete vahel suuri vahesid ei olnud, siis kvaliteet jäi mahetingimustes kasvatades tunduvalt madalamaks kui tavatingimustes.

Mahetingimustes katsetati sortide segukülve. 'Ada' + 'Tarso' segukülv ei andnud paremat saaki kui kummagi sordi külv üksikult. 'Širvinta 1' + 'Tarso' saak oli küll kõrgem kui kummalgi sordil eraldi, kuid vahe ei olnud statistiliselt usutav. Sel aastal ei ilmnenu ka hea seisukindlusega sordi 'Tarso' positiivset mõju pikakõrrelise 'Širvinta 1' koos kasvades kuna lamandumiskindlus oli väga hea kõikidel sortidel.

2011. aasta tulemused

Nagu eelmiselgi aastal, oli talv lumerohke ja külm. Kevadel sulas lumi katselt kiiresti. Kahjuks oli ka sel aastal, nii nagu kahel eelnevalgi, palju talvekahjustusi. Kuna mahekatsetes umbrohtutõrjet ei ole võimalik teha, siis tuli umbrohuseemnete levimise vältimiseks eriti halvasti talvitunud lapid maha niita. Sellistelt lappidelt andmeid sel aastal ei saanud.

Põhiline talvekahjustus oli sel aastal tingitud lumiseene levikust. Lumiseenele vastuvõtlikud sordid said väga tugevasti kannatada. Vähem kahjustusi oli sortidel 'Skagen', 'Širvinta 1' ja 'Tarso' (tabel 1.13). Halva talvekindluse tõttu tuli prakeerida aretise LIA 00127 ja talispelta lapid. Talvekindluse ja saagi vahel oli negatiivne korrelatsioon ($r=-0,48$). Parim saak saadi hea talvekindlusega genotüüpidelt 'Skagen' (5333 kg/ha), 'Širvinta 1' (4199 kg/ha), kuid ka perspektiivselt aretiselt LIA 0044 (4065 kg/ha). LIA 0044 ja 'Širvinta 1' olid ka eelmisel aastal saagikaimate genotüüpide hulgas. Tritikale saak oli väga väike (2416 kg/ha). Mahekatse tulemusi võrreldi ka tavakatse tulemustega. Kui mahekatse keskmine saak oli 3466 kg/ha, siis samade sortide keskmine saak tavaviljeluses oli 5948 kg/ha – vahe 2482 kg (eelmisel aastal oli see vahe 140 kg). Absoluutarvudes oli mahe ja tavaviljeluse võrdluses suurim saagivahe 'Ramirol', kus mahesaak oli 2776 kg/ha ning tavasaak 6246 kg/ha. Protsentuaalselt oli mahesaak tavasaagist väikseim sordil 'Ada', kus see moodustas vaid 34% tavasaagist. 'Adat' kahjustas sel aastal lumiseen väga palju ja kui tavakatses aitas kahjustust mingil määral vähendada puhis (Bariton), siis mahekatsetes puhise kaitsvat mõju ei olnud, ning 'Ada' saak kannatas selle talvitumishaiguse all väga palju.

Tabel 1.13. Mahekatse tulemused 2011. aastal

Sort, genotüüp	Saak 14% ⁿ	Kasvu- aeg	Loomi- ne	Talve- kahju	Prot. sis.	Glut. sis.	Glut. indeks	Langem. arv	Mahu- mass	1000 tera mass	Taime kõrgus	Laman. kindlus	DTR
	kg/ha	päevi	päevi	palli*	%	%		sek	g/l	g	cm	palli**	palli
Ada	1866	319	273	7,3	12,4	24,4	92	335	828	41,9	65	9,0	3,0
Ada 250	1795	319	273	7,0	12,5	24,5	91	318	824	42,2	69	9,0	2,5
Ramiro	2876	316	271	7,5	11,0	20,5	74	167	823	50,4	70	9,0	3,0
Sirvinta	4199	316	271	5,0	10,7	21,0	64	257	811	52,1	101	9,0	3,5
Tarso	2797	318	274	5,8	11,6	22,3	70	424	827	40,2	59	9,0	3,0
Ada+Tarso	2342	317	274	6,5	11,9	22,6	86	385	823	40,5	66	9,0	3,0
Sirvinta+Tarso	3932	317	273	5,5	10,7	20,3	64	321	820	47,8	103	9,0	4,0
Olivin	3855	322	276	6,8	10,4	19,0	88	286	819	42,5	71	9,0	3,0
Olivin 250	3323	322	276	6,5	10,6	19,7	86	269	825	42,5	68	9,0	2,0
LIA 00134	3470	322	276	7,8	10,3	18,1	92	263	815	45,0	77	9,0	2,0
LIA 00134 250	3011	322	276	7,3	10,4	18,2	96	235	828	45,3	77	9,0	3,0
Skagen	5333	320	276	4,8	10,2	17,8	92	401	792	47,2	70	9,0	2,0
LIA 0044	4065	321	276	7,3	10,0	16,9	94	252	825	45,3	80	9,0	3,0
LIA 0044 250	3265	321	276	7,3	10,3	18,1	94	234	820	46,0	78	9,0	3,0
Fredis	2397	314	270	7,5	12,5	26,3	48	232	833	44,4	58	9,0	2,0

Suurema teraga sordid olid mahekatsetes 'Ramiro' (1000 tera mass 50,4 g) ja 'Širvinta 1' (52,1 g). Kui eelnevatel aastatel oli mahe ja tavakatses keskmisne 1000 tera mass sarnane, siis sel aastal oli mahekatsetes see näitaja 3,9 g väiksem kui tavakatses. Suurim vahe oli aretisel LIA 00134 (mahekatsetes 45,0 ja tavakatses 50,2 g). Tera suurus oli negatiivses korrelatsioonis mahumassiga ($r = -0,56$). Kõik sordid, va 'Skagen' ja tritikale aretis ületasid mahumassi 800 g/l. Nii nagu tera suurus, oli ka keskmine mahumass tavakatses usutavalt suurem kui mahekatsetes (vastavalt 833 ja 820 mg/l).

Sarnaselt eelmise aastaga oli haigustesse nakatumine mahekatsetes väga madal. Üks põhjusi oli kuiv ja soe ilm, mis haigustekitajate levikut ja arengut piiras. Teise põhjusena võib välja tuua fakti, et kui taimed ei ole lämmastikväetisega üle väetatud, suudavad nad haigustekitajate kahjustusele paremini vastu seista. Mingil määral esines DTR-i nakatumist (2-3,5 palli üheksapallilises skaalas). Selgelt eristuvaid haigustele vastuvõtlikumaid genotüüpe ei olnud.

Mahekatse keskmine proteiini ja kleepvalgu sisaldus oli suhteliselt madal (11,1 ja 20,0 %). Küpsetuseks sobiliku tera vastavad näitajad peaksid olema umbes 12,5 ja 28%. Kõrgema proteiini ja kleepvalgu sisaldusega sordid olid 'Fredis' ja 'Ada', mis olid aga suhteliselt madala saagikusega. Saagi ja proteiini vahel oli negatiivne korrelatsioon ($r = -0,60$ $p > 0,001$). Mahekatse keskmine proteiinisaldus oli tavakatse omast 2,5 ja kleepevalk 9,1 protsentühikut väiksem. Kuigi koristusperiood oli suhteliselt kuiv, olid langemisarvu näitajad mitmel sordil alla optimaalse – näiteks 'Ramiro' ainult 167 sek.

Kahe sordi segukülvi katsest ei tulnud ka sel aastal esile sortide kooskasvatamise sünergiline mõju. Pikakõrrelise sordiga koos külvatud lühemakõrreline ja lamandumiskindlam sort ei saanud oma positiivset mõju näidata, kuna kuiva kasvuperioodi tõttu ükski sort ei lamandunud. Ka saagikus ei olnud segukülvides usutavalt parem kui sortidel puhaskülvides.

2012. aasta tulemused

Nagu eelmiselgi aastal, oli talv lumerohke ja külm. Kevadel sulas lumi katselt kiiresti. Talvekahjustusi oli vähem kui eelmisel aastal. Talvekahjustustest tingitud hõredamatel lappidel hakkas kasvama rohkelt umbrohtu.

Mahekatsetes olnud talinisu sortide keskmine saak oli 6800 kg/ha. Kollektsoonkatsetes oli samade sortide saak 8500 kg/ha. Mõlema viljelusviisi puhul olid talinisel sel aastal kõrged saagid. Suurema saagiga olid mahekatsetes LIA 0044, 'Olivin' ja LIA 00134 (kõigil 7600 kg/ha). Madalama terasaagiga (3800

kg/ha) oli 'Henrik'. Mahekatse ja tavakatse saagitaseme vahe oli väikseim sortidel 'Olivin', 'Ramiro', 'Širvinta 1' ja 'Tarso'.

Eelmisel aastal oli sortide saagitase sõltuvuses talvekindlusest. Sel aastal nii palju talvekahjustusi (lumiseene kahjustusi) ei olnud. Mahekatses oli sortide keskmine talvekahjustus 4,8 palli. Tavakatses, kus seeme oli puhitud, oli samade sortide keskmine kahjustus 3,7 palli. Nii mahe- kui tavakatses oli kõige rohkem talvekahjustusi 'Henrikul'. Mahekatses olid vähim kahjustatud 'Sani' ja 'Fredis'

Tabel 1.14. Mahekatse tulemused 2012. aastal

Sort, genotüüp	Saak 14% kg/ha	Kasvu- aeg päevi	Loomi- ne päevi	Talve- kahju palli*	Prot. sis. %	Glut. sis. %	Glut. indeks	Langem. arv sek	Mahu- mass g/l	1000 tera mass g	Taime kõrgus cm	Lamand. kindlus palli**	Peentera prots %	DTR	Hele- laiksus	Kollane rooste	Pruun- rooste
Fredis	5538	340	284	3,5	12,1	26,5	56,4	293	844	47,9	90	9,0	3,8	3,0	2,0	1,0	1,0
Ada	6931	342	288	5,0	11,2	21,9	71,1	403	861	43,6	115	8,8	5,3	2,5	2,5	1,0	1,0
Ada 250	5791	341	287	4,3	11,4	23,3	70,0	367	839	42,7	109	8,8	6,7	1,5	2,0	1,0	1,0
Ramiro	7247	340	286	5,3	10,5	21,3	75,3	230	808	52,9	117	7,0	5,4	2,5	3,0	1,0	1,0
Širvinta	6942	341	288	4,3	10,8	23,3	51,7	117	811	52,4	138	5,8	3,9	1,5	3,0	1,0	1,0
29.1.1	6549	341	287	5,3	11,1	23,9	45,2	189	817	52,0	133	6,5	3,2	4,5	1,0	1,0	1,0
Tarso	7398	343	290	4,3	10,3	18,0	62,0	345	830	40,6	92	9,0	7,5	1,5	1,0	1,0	1,5
Sani	7046	341	290	3,5	10,3	21,8	59,9	162	791	42,0	126	2,0	8,5	2,5	2,0	1,0	1,0
Olivin	7560	343	290	4,6	10,5	21,7	74,9	271	811	41,9	100	9,0	7,2	2,0	1,7	1,0	1,0
Olivin 250	6186	342	288	4,3	10,7	22,3	75,2	264	823	43,2	97	9,0	7,7	2,0	2,3	1,0	1,0
LIA 00134	7551	340	288	5,3	9,7	17,0	90,3	243	814	46,5	124	8,8	4,8	2,5	1,5	1,0	1,0
LIA 00134 250	6798	341	288	5,1	10,0	17,6	90,6	278	811	45,8	119	8,5	5,3	2,0	1,0	1,0	1,0
LIA 0044	7620	341	288	5,0	9,7	17,5	85,9	264	817	46,6	125	8,5	4,2	3,0	2,0	1,0	1,0
LIA 0044 250	7057	341	288	3,5	9,8	16,8	91,4	266	813	47,1	121	8,5	4,7	2,5	1,0	1,0	1,5
Skagen	7079	342	290	4,8	10,5	20,2	86,8	404	812	50,5	100	9,0	2,8	4,0	2,0	1,0	1,0
25.4.2	7033	342	290	4,3	10,6	20,8	86,2	357	814	38,2	113	9,0	4,5	2,0	2,0	1,5	1,0
26.4.2	6764	342	291	4,0	10,4	17,4	92,7	216	798	39,9	123	4,0	8,1	2,0	1,0	1,0	1,0
27.2.1	7294	342	287	4,0	10,7	20,7	66,5	324	796	46,3	107	9,0	3,9	2,0	3,0	1,0	2,0
27.3.2	6946	343	289	6,3	10,5	20,9	80,9	351	775	45,9	104	9,0	7,1	2,0	4,0	2,0	1,0
Henrik	3765	342	288	7,0	10,6	20,8	54,2	304	762	50,2	88	9,0	9,4	4,0	2,0	1,0	1,0

Mahekatse keskmine proteiini ja kleepvalgu sisaldus oli suhteliselt madal. Küpsetuseks sobiliku tera vastavad näitajad peaksid olema 12,5 ja 28%. Kui tavaliselt jääb proteiini sisaldus mahekatses tavakatsega võrreldes keskmiselt kaks protsentühikut väiksemaks, siis sel aastal olid keskmised proteiini sisaldused mõlema viljelusviisi puhul peaaegu võrdsed – sortide keskmine mahekatses 10,6 ja tavakatses 10,8%. Sama tendents oli ka kleepvalgu sisalduse puhul – eristatav vahet kahe viljelusviisi puhul ei olnud. Kõrgeima proteiinisaldusega olid mahetingimustes 'Fredis' (12,0%) ja 'Ada' (11,3%). Saagikaimate genotüüpide LIA 0044 ja LIA 00134 proteiini sisaldus oli alla 10%. Keskmine kleepvalgu sisaldus oli mahekatses 20,9% ja tavakatses 20,7%. Kõrgeima kleepvalgu sisaldusega olid 'Fredis' (26,5%) ja 'Širvinta 1' (23,3%). Neile järgnesid 'Ada', 'Sani' ja 'Olivin' peaaegu samasuguste kleepvalgu sisaldustega (21,7-21,9%). Mõnede sortide puhul oli kleepvalgu sisaldus mahekatses isegi suurem, kui tavakatses – 'Sanil' 3,1, 'Tarsol' 2,2 ja 'Henrikul' 2,0 protsentühikut.

Sortide keskmine gluteeni indeks oli mahekatses 70%, tavakatses oli kleepvalk veidi vedelam – keskmine indeks 66%. Tihti (kuid mitte alati) on kõrgema proteiini ja kleepvalgu sisaldusega sortidel kalduvus anda vedelat, pehmemat proteiini. 2012. aasta mahekatse kõrgeima proteiini ja kleepvalgu sisaldusega sortidest oli gluteeni indeks keskmisest madalam 'Širvinta 1' ja 'Fredisel' (alla 60%). 'Adal' oli see näitaja väga hea - 71%. Madala proteiini ja kleepvalguga ning kõrgema saagitasemega sortide gluteeni indeks oli teistest palju kõrgem - LIA 00134 90%, 'Skagen' 87%, LIA 0044 86%.

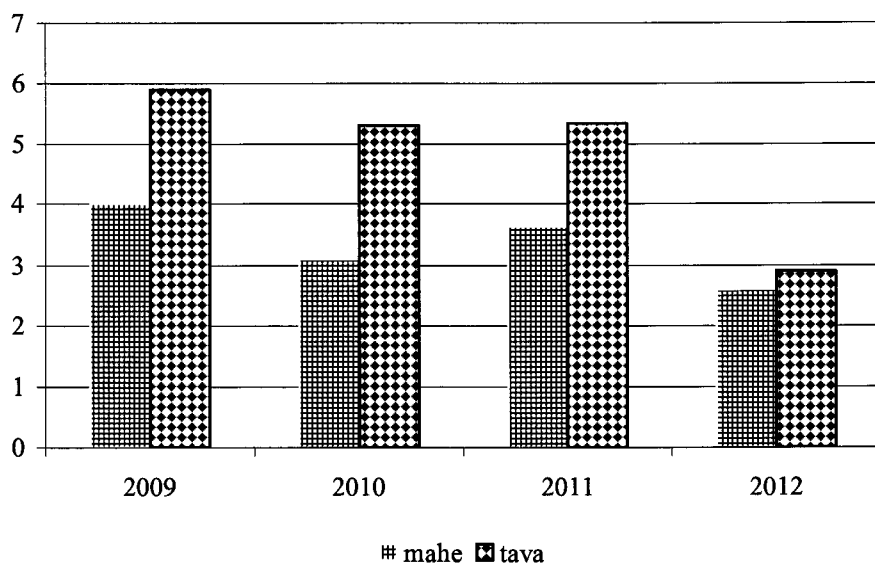
Sortide keskmine langemisarv oli mahekatses madalam kui tavakatses – vastavad näitajad 276 ja 345 sek. Kõrgeima langemisarvuga sortidel 'Skagen' ja 'Tarso' oli see näitaja üle 400 sek. Kui tavakatses ei olnud ühegi võrreldava sordi langemisarv alla optimaalse (250 sek), siis mahekatses oli 'Širvinta 1' langemisarv 117 ja 'Sanil' 162 sek. Põhjus on arvatavasti nende sortide nõrgem lamandumiskindlus. Kui eelnevatel aastatel ei ole mahekatses lamandumiskindlusega probleeme olnud, siis 2012. aastal lamandusid mitmed sordid. Mahekatses 'Širvinta 1', 'Sani' ning eriti palju aretised 29.1.1 ja 26.4.2. 'Sanil' ja 26.4.2-l oli põhjuseks nakatumine juuremädanikku.

Lisaks üldlevinud sortidele olid mahekatses ka mõned perspektiivsed põhivõrdluse aretised. Suhteliselt hea saagi ja kvaliteedi suhtega olid 27.2.1 ('Kosack'/'Ramiro') ja 25.4.2 ('Joni'/'HYBOB7'). Neil sortidel oli ka hea talvekindlus ning tera kvaliteet. Kõrge proteiinisaldusega varajane aretis 29.1.1 tuleb kahjuks perspektiivsete aretiste seast välja arvata ja sellega aretustöö lõpetada, kuna sel aastal avaldus selle sordi halb lamandumiskindlus.

KÜPSETUSKVALITEET MAHEVILJELUSES

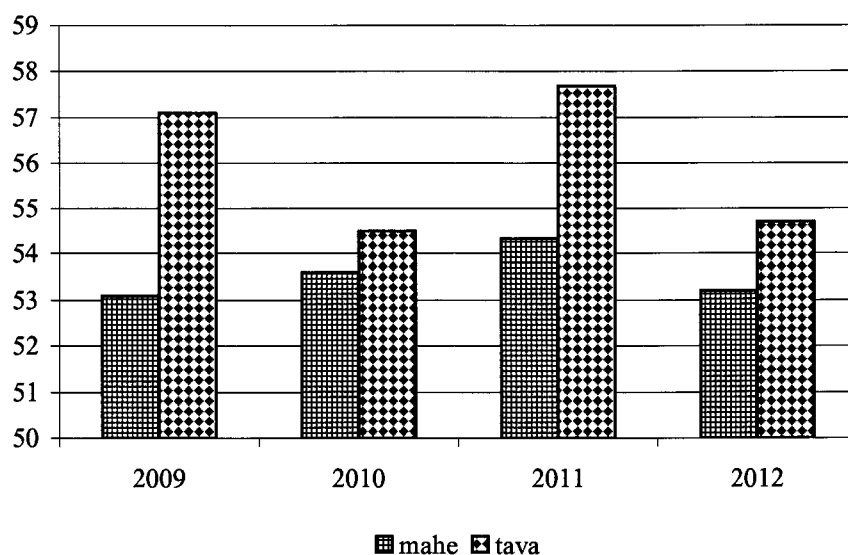
Kõigil aastatel tehti mahekatse sortidest valikuliselt ka küpsetusanalüüsid.

2009 aastal kaheteistkümnest, 2010. aastal seitsmest, 2011. aastal kaheksast ja 2012. aastal kolmeteistkümnest sordist ja aretisest. Mahetingimustes kasvanud nisu küpsetusomadusi tavaviljeluses kasvanutega võrreldes tulevad välja mahenisu halvemad küpsetusomadused (joonis 1.5). Kui soovime maheviljeluses heade küpsetusomadustega jahu saada, peame kindlasti valima hea kvaliteedi potentsiaaliga sordi. Kõige paremate küpsetusomadustega sordid läbi aastate olid 'Ada' ja 'Tarso'. Perspektiivsetel aretistel ei ole nii häid küpsetusomadusi olnud. Sordi jahu ja taigna ning küpsetusomaduste kohta tehakse järeldus ligi paarikümne eri karakteristiku põhjal. Neist tähtsamad on jahu veesidumisvõime, taigna stabiilsus ja pätsi maht. Joonisel 5 on näha, et igal aastal oli tavakatses kasvanud nisude taigna stabiilsus parem kui mahetingimustes kasvanutel kuid 2012. aastal oli vahe väga väike. Ka tavatingimustes kasvanud nisu oli suhteliselt nõrga kvaliteediga. Hea taigna stabiilsus peaks olema vähemalt 6 min.



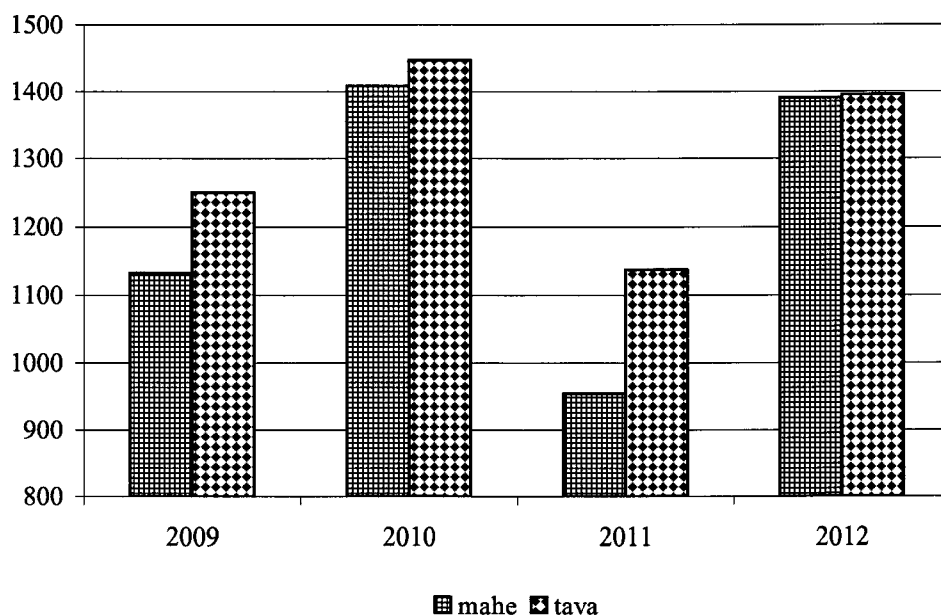
Joonis 1.5. Taigna stabiilsus (min) mahe ja tavatingimustes Jõgeva SAI-s

Mahekatses kasvanud nisudel oli ka väiksem jahu veesidumisvõime (joonis 1.6). 2010. ja 2012. aastal oli see vahe tava- ja mahekatse vahel väiksem. Sortidest oli igal aastal parim veesidumisvõime 'Tarsol'. Veesidumisvõime võiks olla 55-65%.



Joonis 1.6 Jahu veesidumisvõime (%) mahe ja tavatingimustes Jõgeva SAIs

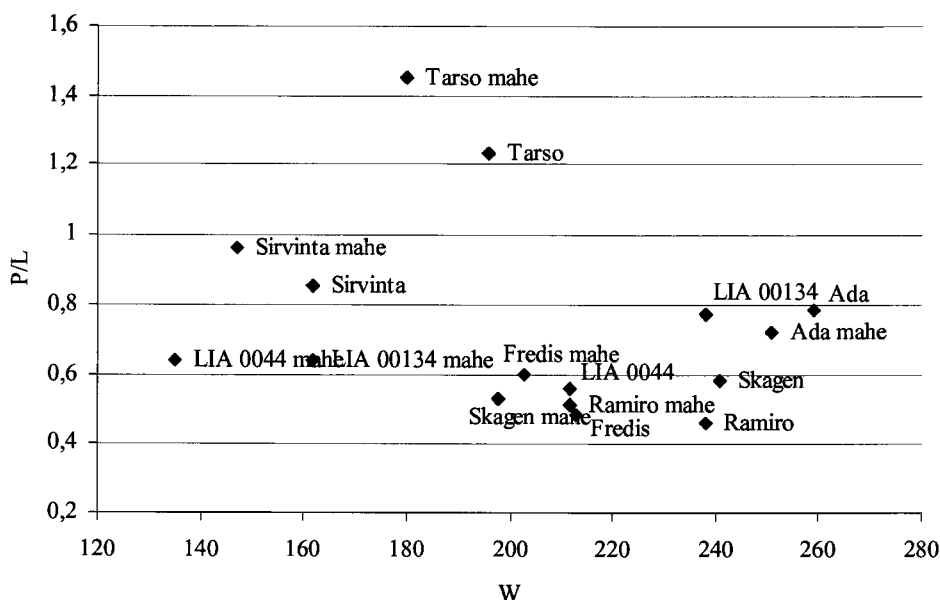
Pätsi maht on mahekatse puhul märgatavalt väiksem 2009 ja 2011 aastal (joonis 1.7). 2010. ja 2012. aastal väga suurt erinevust kahe viljelusviisi keskmiste andmete vahel ei esinenud. Pätsi maht võiks heast jahust tehtud saial olla 1250-1500 cm³ /250 g jahu kohta (antud metoodikas on kasutatud sellist jahu kogust).



Joonis 1.7. Pätsi maht (cm³) mahe ja tavatingimustes Jõgeva SAIs.

2011. aasta saagist tehti küpsetuskvaliteedi uurimiseks ka alveogrammid (joonis 1.8). Heal jahul peaks olema jahu tugevust iseloomustav näitaja W võimalikult suur ning alveogrammi laiuse ja pikkuse (P/L) suhe 0,5-0,9. Joonisel 8 on näha, et 2012. aastal olid need näitajad teistest paremad 'Adal', 'Skagenil,' 'Ramirol' ja LIA 00134 jahudel tavakatses. Kuid mahekatstes jäi sortide W väärtus väiksemaks, välja arvatud 'Ada mahe', mis on graafikul

suhteliselt lähedal 'Ada' ehk tavatingimustes kasvanud sama sordiga. Samas oli 2012. aastal 'Širvinta 1' alveogrammi näitajad suhteliselt halvad nii tava kui mahetingimustes



Joonis 1.8. Alveogrammi W ja P/L 2011. a mahe- ja tavatingimustes kasvanud sortidel.

SORDID

Mahetingimustes kasvatatavad sordid peaksid olema hästi kohandunud piirkonna keskkonnatingimustega. Hästi kohandunud on aga eelkõige vanemad sordid, mida on piirkonnas või lähikümbruses kasvatatud juba kaua. Sobilikumad sordid võivad tulla ka aretusasutustest, kus aretusprotsessis tehakse valikuid suhteliselt madala agrofooni tingimustest. Kui intensiivse kasvatamisviisi puhul saab mitmeid omadusi esile tuua kas rikkalikult väetades või taimekaitset tehes, siis mahetingimustes kasvatavaid sorte valides, peaks soovitud omadused olema geneetiliselt olemas (kõrge proteiinisaldus ja hea küpsetuskvaliteet, hea lamandumiskindlus, talvekindlus, haiguskindlus jne). Neil peaks olema hea umbrohtude allasurumise võime. Maheviljelusse sobivad eelkõige pikema kõrre, kiire algarengu ja laia lehega sordid. Pika kõrre puhul on lipulehe ja pähiku vaheline kaugus suurem ja haigustekitajate levik lipulehelt pähikule võtab kauem aega. See tagab toiduks kvaliteetsema ja tervema tera. Samuti on pikema kõrrega sortidel tugevam ja sügavam juurestik. Varajane ja jõulisem kasvu algus pikakörrelistel sortidel annab neile hea umbrohtude allasurumise võime. Jõulisem ja tugevam juurestik on tähtis taime toitainetega varustamiseks ja paremaks taime kinnitamiseks, kui tehakse mehaanilist umbrohu tõrjet. Mahetaludes, kus kasvatatakse ka loomi, on põhusaak vajalik loomasööd ja allapanu materjal. Sorte valides võiks hea talvekindlus olla üheks valiku kriteeriumiks: erinevad talinisu sordid taluvad külma ning nakatuvad lumiseenest erinevalt. Kvaliteetse nisu proteiinisaldus peaks olema vähemalt 12%, kleepvalgusisaldus vähemalt 28% ja langemisarv ligilähedasel 250 sek. See tagab saiaküpsetuseks vajaliku kvaliteedi.

'Ada' – keskmise kuni hea saagiga, külmakindlus hea, lumiseenele vastuvõtlik, väga hea kvaliteediga, kõrge mahumassiga, väiksema teraga, hea langemisarvuga

'Ramiro' - kõige varajasem talinisu sort sordilehel, hea saagiga ning proteiinisaldusega, kõrge mahumass ning suur tera, haigustele vastuvõtlikum. Hea külmakindlus kuid lumiseenele keskmiselt vastuvõtlik.

‘Širvinta 1’ - stabiilselt hea saagiga, hea talvekindlus – nii külma kui lumiseene kindlus, suur tera ja kõrge mahumass, hea kvaliteet. Haigustele vastuvõtlikum (kollane rooste!), võib lamanduda. Väga hästi surub alla umbrohtusid.

‘Tarso’ - hea talvekindlus, hea mahumass, väga hea seisukindlus, väiksem tera, hea vastupidavus peas kasvamaminekule, hea saak ja kvaliteet, lühike kõrs.

‘Olivin’ – suur saak, hea talve, keskmine seisukindlus, keskmine mahumaal ja tera surus, hea kleepevalgu ja keskmine proteiinisaldus.

‘Kallas’ (LIA 00134) -

Eesti-Leedu ühistöö aretis (sort), hea saagivõimega, talvekindel, suur tera ja mahumass. Mahedalt kasvatades võib proteiini- ja kleepevalgu sisaldus ligi madalaks jääda.

‘Nemunas’ (LIA 0044) -

Eesti-Leedu ühistöö aretis (sort), hea saagivõime, talvekindel, suur tera ja mahumass. Mahedalt kasvatades võib proteiini- ja kleepevalgu sisaldus madalaks jääda.

‘Skagen’ – hiline, suure saagipotentsiaaliga, hea talvekindlusega (lumiseenekindel), keskmine haiguskindlus, keskmisest pikema kõrrega. Suure 1000 tera massiga, korraliku mahukaaluga, proteiinisaldus võib jääda madalaks.

‘Fredis’ - varajane talinisu. On olnud üle Eesti katsetes hea talvekindlusega, varajane, hea kvaliteediga (kõrge proteiini ja kleepevalgusisaldus). Probleemiks on olnud haiguskindlus (helelaiksus, kuid mitte mahekatses).

‘Sani’ – hea talvekindlusega, hea saagiga, hea kvaliteediga, suhteliselt varajane. Kõrs pikk. Haiguskindlus veidi kehvem.

KOKKUVÕTE

Kuna talvekindlus on talinisu kasvatades üks olulisemaid näitajaid, võib kõiki seitset genotüüpi, mida läbi nelja katseaasta katsetati ja mis kõigil aastatel ka saagi andsid, pidada sobilikuks mahetingimustes kasvatamiseks. Samas on ‘Ada’, ‘Ramro’, ‘Širvinta 1’, ‘Tarso’ veidi parema kvaliteediga kui ‘Olivin’, LIA 0044 ja LIA 00134. Samas on LIA 0044 ja LIA 00134 väga hea saagivõimega. ‘Širvinta 1’ ja ‘Tarso’ seemet ei pruugi aga lähiajal Eestis enam saada olla, nende sortide kasvatamine lõpetatakse tavatingimustes. Viimasel kahel katseaastal näitas mahekatses häid tulemusi ka sort ‘Skagen’, mida võib samuti maheviljeleja kasvatada, kuid peab arvestama, et see sort ei ole väga hea küpsetuskvaliteediga. Parimate küpsetusomadustega sort on ‘Ada’ ja ka viimasel katseaastal katseliikmete hulka lisandunud ‘Fredis’. Kuid ‘Fredisel’ võib mõnel aastal olla tugev helelaiksustesse nakatumise tase.

Kuigi nisu on soovitatud külvata külvisenormiga 500 idanevat tera ruutmeetrile, näitab mahekatse külvisenormide uurimine, et ka väiksema normiga saadakse hea saak. Lumiseene leviku aastatel võib väiksem külvisenorm hoida tagasi ka lumiseene levikut, kuna taime lehed ei puutu üksteisega väga tihedalt kokku ja haigus ei saa väga hästi levida. Olenevalt sordist võib ka mahekatses kasutada külvisenorme 300-400 idanevat tera ruutmeetrile, isegi 250 tera ruutmeetrile andis katses mõnede sortide puhul väga hea saagi. Hõredam taimestik võib samas olla sobilik keskkond umbrohtude levikuks. Et umbrohud ei saaks mahekasvatuses levida, oleks hea kasvatada kevadel kiiresti arenema hakkavaid sorte (selline oli ‘Širvinta 1’), ka hea talvekindlusega sordid (‘Tarso’, ‘Širvinta 1’, ‘Ramiro’, ‘Ada’) katavad kevadel kiiresti põllupinna ja umbrohtudel ei ole head võimalust areneda-kasvada.

Mahe seemnekasvatases kehtib samuti eelpool soovitatud hõredama külvisenormi kasutus, hea talvekindlusega sortide valik. Mahenisu kasvatases ei olnud tera mass usutavalt väiksem kui tavaviljeluses. Ka lehepinnal ja kõrrel ning pähikutel levivaid haigusi ei olnud mahekasvatases rohkem, kuid seemnega levivate ja mullas olevate haiguste levimine ja tõrjumine maheviljeluses vajaks rohkem uurimist. 2009-2012 aastal kõvanõge mahekatses ei esinenud. Kõvanõgi on aga üks ohtlikumaid haigusi maheviljeluses. Oleks vaja uurida bioloogiliste tõrjevõtete tõhusust selle haiguse ning lisaks lumiseene leviku tõkestamiseks.

Maheviljeluses nisu kasvatades on kriitiline omadus proteiini- ja kleepvalgusisaldus. Proteiinisaldus jäi mahedas 1,1-2,2 protsentühikut ning kleepevalgusisaldus 3,8-7,7 protsentühikut väiksemaks kui mineraalset lämmastikväetist saanud tavaviljelusviisi puhul. Ka küpsetustestis oli taigna stabiilsus, jahu veesidumisevõime ning pätsi maht väiksemad. Seepärast tuleks hea küpsetusvaliteediga jahu saamiseks kasvatada kõrge proteiinisaldusega sorte (antud katses parim 'Ada').

Katses uuriti ka vanade sortide kasvatamist ning spelta nisu kasvatamist mahetingimustes. Väga vanade talinisu sortide kasvatamine ei andnud katses mingeid eeliseid, pigem vastupidi. Speltanisu puhul on väga oluline tegeleda edaspidi erinevate sortide uurimisega mahetingimuses. Antud katsetsükli jooksul kolmest aastast kahel speltanisu ebaõnnestus, arvatavasti ebasobiva sordi tõttu. Samuti ei toonud kahel aastal kolmest eeliseid sortide segukülvi kasutamine ('Ada', 'Širvinta 1', 'Tarso'). 2009. aastal, mil oli keskmisest suurem lamandumise oht, ilmnes positiivne mõju hea seisukindlusega 'Tarso' ja halvema seisukindlusega, pikakörrelise 'Širvinta 1' kooskasvatamisel. Saagi edu ühelgi aastal ei saadud, samuti ei täheldatud väiksemat haiguste levimist segukülvides võrreldes sortide puhaskülvidega. Kuid samas peab märkima, et haiguste levimine mahekatses võrreldes tavakatsega, probleemiks ei olnudki.

Aretustöö puhul oli väga vajalik perspektiivsete aretise katsetamine nii intensiivse kui maheviljeluse tingimustes. Mitmed aretised näitasid katseaastate jooksul halba talvekindlust kuid kaks aretist LIA 0044 ('Nemumas') ja LIA 00134 ('Kallas') esitati riiklikusse sordikatsetusse ja on praeguseks läbimas sordilehele kinnitamise protsessi. Mahetingimustes olid need väga hea saagiga kuid suhteliselt madala proteiinisaldusega.

2. TALIRUKIS



UURIMISTÖÖ EESMÄRK

Talirukki võrdluskatse eesmärk oli mahetootmiseks sobivate sortide ja aretiste väljaselgitamine ning nende majanduslike ja bioloogiliste omaduste tundmaõppimine ning võrdlemine tavatingimustes kasvanud sortidega.

UURIMISTÖÖ MAHT

Talirukki mahekatse rajati 2008–2011. aastate sügisel, igal aastal 0,2 hektarile neljas korduses, kokku 72 10 m² katselapiga. Katses oli kaks külvisenormi [500 (tihe külv) ja 400 (hõre külv) idanevat tera m²] ja kaks külviaega (optimaalne – septembri esimestel päevadel ja hiline – kolm nädalat hiljem). Katsemaa künki igal aastal augustis vähemalt 3 nädalat enne külvi ja hariti randaali ja/või kultivaatoriga siledaks. Enne külvi kobestati mulda külvisügavuselt. Hilise külvi eel hariti 2008. aastal põldu veel kord, kuid 2009. ja 2010. aastal oli muld harimiseks liigniiske. Umbrohutõrjeks katset kevadel ei äestatud. Katseaastate jooksul tehti fenoloogilisi vaatlusi, hinnati sortide ja aretiste talve- ja seisukindlust ning taimehaiguste (lumiseen, jahukaste, äärislaikus, lehe- ja kõrrerooste) esinemist. Katsed koristati lapi kaupa, saak kuivatati ja sorteeriti. Terad kaaluti ja saak arvestati 14% niiskusele. Iga katselapi saagist määrati terade mahumass (MM) ja 1000 tera mass (TTM). Laboratooriumis määrati terade proteiinisaldus kuivaines ja jahu langemisarv.

Katseperioodil võeti kõigil aastatel igalt katselapilt mahe- ja tavakatse kõigist kordustest taimeproovid saagistruktuuri määramiseks. Saagistruktuuri määramisel loendati iga proovi taimede arv, taimede produktiiv- ja kõrvalvõrsed, murdunud ja vähearenenud kõrred. Produktiivvõrsete hulgast võeti juhuslikkuse põhimõttel 25 kõrt, millel mõõdeti kõrre pikkus, pea pikkus, loendati pähikute ja terade arv ning terad kaaluti.

Aastatel 2009–2011 võeti vegetatsiooniperioodi jooksul kahel korral mahekatse 'Elvi' ja 'Sangaste' kõigi korduste katselappidelt (a' 0,25 m²) umbrohuproovid – esimene, mai lõpus enne loomist ja teine, juuli lõpus enne viljakoristust (kokku 96 proovi). Määrati umbrohtude liigiline koosseis, taimed loendati ja kaaluti toorelt liikide kaupa.

Tavakatsed rajati 2008–2011. aastatel võrdluskatsete metoodika järgi septembri esimestel päevadel (ainult optimaalne külviaeg) 10 m² lappidele külvisenormiga 500 idanevat tera m². Vaatlused ja määramised olid katseaastate jooksul sarnased mahekatsetega. Umbrohtumust ei määratud.

Saagiandmed töödeldi statistiliselt programmi Agrobases abil, piirdiferents 95% (PD_{0,05}).

METOODIKA JA KATSETINGIMUSED

Katsetes võrreldi Eesti rukisortide ('Elvi', 'Vambo', 'Tulvi' ja 'Sangaste') majanduslike ja bioloogilisi omadusi. 2012. aastal asendati mahekatse hiline külv tavakatses häid tulemusi näidanud aretistega. Mahe- ja tavakatsed rajati randomiseeritud NNA (Nearest Neighbours Analysis) meetodil.

Mahepõllu muld oli nõrgalt leetunud kamarkarbonaatmuld, pH 6,3, C_{org} aastate keskmiselt 2,7%. Orgaanilisi väetisi ja taimekaitsevahendeid ei kasutatud.

Tavakatse põllu muld oli nõrgalt leetunud kamarkarbonaatmuld, pH 7,0. Katsete eelviili oli põldhernes. Katsepõllule anti külvieelselt sügisväetist NPK ($N_7P_{12}K_{25}$) 250 kg ha⁻¹ ja kevadel anti katselappidele lämmastikväetist 200 kg ha⁻¹ (N_{69}). Umbrohutõrje tehti 2009. ja 2010. aastal preparaatide Lintur 70 WG 150 g ha⁻¹ ja MCPA 0,3 l ha⁻¹ seguga ning 2011. ja 2012. aastal preparaadiga Sekator OD 0,15 l ha⁻¹. Haigus- ja kahjuritõrjet katseaastatel ei tehtud ning kõrretugevdajat ei kasutatud.

Talvekindlust hinnati 9 palli (p) süsteemis, kus 1 p tähistas hävinud taimikut ja 9 p head talvekindlust. Taimchaiguste esinemist hinnati 9 palli (p) süsteemis, kus 1 p tähistas nakkuse puudumist ja 9 p taimiku/lehtede hävimist. Seisukindlust hinnati samuti 9 p süsteemis, kus 1 p oli lamandunud rukis ja 9 p tähistas seisukindlust.

Katsete rajamisel oli 2008. aasta sügis paljude aastate keskmisele lähedase temperatuuri ja sademete hulgaga, 2009. aastal tavapärasest soojem ja rohkete sademetega, 2010. aastal jahe ja sademeterohke ning 2011. aastal soe ja keskmise sademete hulgaga.

2008/2009 aasta talv oli keskmisest soojem. Lumikate püsis põldudel novembrist aprilli alguseni. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli 50 cm, mulla temperatuur talirukki võrsumissõlme sügavusel 0 kuni -3,3 kraadi piires. 2009/2010 aasta talv oli keskmisest külmem. Lumikate tekkis põldudele detsembris ja lumi sulas aprilli algul. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli 40–55 cm, temperatuur talirukki võrsumissõlme sügavusel 0 kuni -3,0 kraadi. 2010/2011 aasta talv oli keskmisest külmem ja lumerohke. Lumi sadas sulale mullale novembri lõpus ja sulas aprilli algul. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli veebruari lõpus 13 cm ja keskmine temperatuur talirukki võrsumissõlme sügavusel 0 kraadi. 2011/2012 aasta talv oli keskmiselt külm ja lumerohke. Lumi sadas sulale mullale jaanuari algul ja sulas märtsi lõpuks. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli veebruari lõpus 33 cm ja keskmine temperatuur talirukki võrsumissõlme sügavusel 0 kraadi.

Suvine kasvuperiood oli 2009. aastal jahe, päikesevaene ja suve teisel poolel sademeterohke. 2010. aastal oli suvi soe ja terade küpsemise perioodil väga kuiv. 2011. aasta kasvuperiood oli soe ja põuane. 2012. aastal oli suvi keskmise soojusega, pilves ja sademeterohke.

UURIMISTÖÖ TULEMUSED

Talvekindlus. Talvekindlus on kompleksomadus, mis hõlmab külma-, haudumis- ja vettimiskindlust ning sordi vastuvõtlikkust lumiseenele. Katseaastate ilmastikutingimustel oli talvekindluse kujunemisele negatiivne mõju ($r = -0,31$, $p < 0,05$). Nelja katseaasta keskmine talvekindlus oli sortidel 7,7 p (tabel 2.1). 'Elvi' 500 (tihedam külvi) talvekindlus oli 8,4 p, 'Sangaste' 500 7,7 p, 'Vambo' 500 7,0 p ja 'Tulvi' 500 6,9 p. Hõredama külvi (400 id.t m⁻²) talvekindlus oli vastavalt 'Elvil' 7,7 p, 'Sangastel' 7,6 p, 'Vambol' 6,6 p ja 'Tulvil' 6,2 p. Ühe aasta katses olnud aretiste talvekindlus oli võrdne 'Elviga' või parem. Talvekindlus mõjutas negatiivselt TTM suurust ($r = -0,47$, $p < 0,001$).

Taimede hukkumise üheks põhjuseks oli lumiseen ($r = -0,48$, $p < 0,001$), aga ka taimede hukkumine haudumise tõttu paksu lume all, teistest rohkem hävis 'Tulvi' taimi. Katseaastate keskmisena hinnati lumiseene esinemist 4,5–5,6 p, kusjuures 2009. aastal lumiseent katses ei olnud. Lumiseenekindlamate sortide MM oli suurem ($r = 0,62$, $p < 0,001$).

Optimaalne külviaeg, külvisenorm 500 idanevat tera m⁻². Sortide saakide suurust mõjutas kasvuaasta ilmastik ($r = 0,64$, $p < 0,001$). Talve tingimustele ja lumiseenele vastupidavamate sortide saak oli suurem (vastavalt $r = 0,34$, $p < 0,01$ ja $r = 0,27$, $p < 0,05$). Talirukki sortide nelja aasta keskmine saak oli 4030 kg ha⁻¹ (PD_{0,05} 183 kg). 'Elvi' saak oli 4830 kg ha⁻¹, 'Vambo' saak 3240 kg ha⁻¹, 'Tulvi' saak 3620 kg ha⁻¹ ja 'Sangaste' saak 4150 kg ha⁻¹.

Sortide keskmine MM oli 712 g l⁻¹. Suurim MM oli 'Elvil' 736 g l⁻¹, 'Vambol' 723 g l⁻¹, 'Tulvil' 715 g l⁻¹ ja 'Sangastel' 673 g l⁻¹. 'Sangaste' MM jäi all 700 g l⁻¹, ehk väiksemaks kui kokkuostu miinimumnõue. MM ja saagi vaheline korrelatsioon oli positiivne ($r = 0,46$, $p < 0,001$).

Tabel 2.1. Talirukki sortide optimaalse külviaja saak, kvaliteet ja talvekindlus Jõgeva SAI mahekatses 2009–2012 aastal

Sort/	2009	2010	2011	2012	Keskmine
külvisenorm	saak (optimaalne külv)				
Vambo 400	2690	3210	2870		2920
Vambo 500	2870	3630	3210		3240
Tulvi 400	2810	3590	1450		2620
Tulvi 500	2850	3910	1490	6220	3620
Elvi 400	3330	4980	5110		4470
Elvi 500	3160	4770	4560	6830	4830
Sangaste 400	3000	3970	3450		3470
Sangaste 500	3000	3930	3740	5940	4150
keskmine	2960	4000	3240	6330	
MM					
Vambo 400	675	760	727		721
Vambo 500	676	764	728		723
Tulvi 400	667	757	691		705
Tulvi 500	669	760	695	737	715
Elvi 400	674	781	736		730
Elvi 500	676	785	738	745	736
Sangaste 400	644	722	665		677
Sangaste 500	621	719	664	687	673
TTM					
Vambo 400	33,4	29,3	39,4		34,0
Vambo 500	32,0	29,7	38,8		33,5
Tulvi 400	31,0	29,1	36,3		32,1
Tulvi 500	30,7	30,7	36,2	27,4	31,3
Elvi 400	32,6	28,0	35,6		32,1
Elvi 500	31,7	27,0	33,7	28,3	30,2
Sangaste 400	37,3	33,9	43,3		38,2
Sangaste 500	34,7	33,5	43,4	32,7	36,1
talvekindlus					
Vambo 400	9	6,8	4,1		6,6
Vambo 500	9	6,7	5,3		7,0
Tulvi 400	9	7,4	2,1		6,2
Tulvi 500	9	7	3,2	8,2	6,9
Elvi 400	9	7,4	6,7		7,7
Elvi 500	9	8,4	7,6	8,5	8,4
Sangaste 400	9	8,6	5,2		7,6
Sangaste 500	9	8,5	5,3	8,1	7,7

TTM avaldas negatiivset mõju sortide talvekindlus ($r = -0,47$, $p < 0,001$) ja kahel katseaastal küpsemisperioodi pöud. Keskmine TTM oli 32,5 g. 'Sangaste' TTM oli 36,1 g, 'Elvil' 30,2 g, 'Vambol' 33,5 g ja 'Tulvil' 31,3 g.

Optimaalne külviaeg, külvisenorm 400 idanevat tera m^2 . Kolme aasta keskmine saak oli 3430 $kg\ ha^{-1}$ ($PD_{0,05}$ 217 kg). 'Elvi' saak oli 4470 $kg\ ha^{-1}$, 'Vambo' saak 2920 $kg\ ha^{-1}$, 'Tulvi' saak 2620 $kg\ ha^{-1}$ ja 'Sangaste' saak 3470 $kg\ ha^{-1}$.

Katse keskmine MM oli 709 $g\ l^{-1}$. Suurim MM oli 'Elvil' 730 $g\ l^{-1}$, 'Vambol' 721 $g\ l^{-1}$, 'Tulvil' 705 $g\ l^{-1}$ ja 'Sangastel' 677 $g\ l^{-1}$. MM ja saagi vaheline korrelatsioon oli positiivne ($r = 0,50$, $p < 0,001$).

Keskmine TTM oli 34,2 g. 'Sangaste' TTM oli 38,2 g, 'Elvil' 32,1 g, 'Vambol' 34,0 g ja 'Tulvil' 32,1 g.

Hiline külviaeg, külvisenorm 500 idanevat tera m^2 . Kolme aasta keskmine saak oli 2300 $kg\ ha^{-1}$ ($PD_{0,05}$ 155 kg) (tabel 2.2). 'Elvi' saak oli 2750 $kg\ ha^{-1}$, 'Vambo' saak 2520 $kg\ ha^{-1}$, 'Tulvi' saak 1920 $kg\ ha^{-1}$ ja 'Sangaste' saak 2010 $kg\ ha^{-1}$.

Tabel 2.2. Talirukki sortide hilise külviaja saak ja kvaliteet Jõgeva SAI mahekatses 2009–2012 aastal

Sort/	2009	2010	2011	Keskmine
külvisenorm	saak (hiline külv)			
Vambo 400	2360	3215	1420	2330
Vambo 500	2380	3270	1910	2520
Tulvi 400	2460	2790	300	1850
Tulvi 500	2290	3240	240	1920
Elvi 400	2400	3640	2710	2920
Elvi 500	2290	3540	2430	2750
Sangaste 400	2150	2825	1040	2010
Sangaste 500	2370	3140	520	2010
keskmine	2340	3210	1320	
MM				
Vambo 400	656	744	663	688
Vambo 500	665	745	673	694
Tulvi 400	648	733	708	696
Tulvi 500	661	739	705	702
Elvi 400	652	761	700	704
Elvi 500	656	758	693	702
Sangaste 400	595	690	668	651
Sangaste 500	600	692	628	640
TTM				
Vambo 400	31,6	28,9	33,6	31,4
Vambo 500	32,0	31,1	34,5	32,5
Tulvi 400	31,1	28,7	31,6	30,5
Tulvi 500	30,2	28,5	32,6	30,4
Elvi 400	31,6	30,8	34,6	32,3
Elvi 500	31,5	29,5	33,5	31,5
Sangaste 400	37,1	34,8	42,2	38,0
Sangaste 500	35,1	33,7	42,0	36,9

Katse keskmine MM oli 688 g l⁻¹. Suurim MM oli 'Elvil' 702 g l⁻¹, 'Vambol' 694 g l⁻¹, 'Tulvil' 702 g l⁻¹ ja 'Sangastel' 640 g l⁻¹. MM ja saagi vaheline korrelatsioon oli positiivne ($r = 0,36$, $p < 0,05$).

Keskmine TTM oli 32,8 g. 'Sangaste TTM oli 36,9 g, 'Elvil' 31,5 g, 'Vambol' 32,5 g ja 'Tulvil' 30,4 g.

Hiline külviaeg, külvisenorm 400 idanevat tera m⁻². Kolme aasta keskmine saak oli 2280 kg ha⁻¹ (PD_{0,05} 244 kg). 'Elvi' saak oli 2920 kg ha⁻¹, 'Vambo' saak 2330 kg ha⁻¹, 'Tulvi' saak 1850 kg ha⁻¹ ja 'Sangaste' saak 2010 kg ha⁻¹.

Katse keskmine MM oli 682 g l⁻¹. Suurim MM oli 'Elvil' 704 g l⁻¹, 'Vambol' 688 g l⁻¹, 'Tulvil' 696 g l⁻¹ ja 'Sangastel' 651 g l⁻¹. MM ja saagi vaheline korrelatsioon oli positiivne ($r = 0,42$, $p < 0,01$).

Keskmine TTM oli 33,1 g. 'Sangaste TTM oli 38,0 g, 'Elvil' 32,3 g, 'Vambol' 31,4 g ja 'Tulvil' 30,5 g.

2012. aastal lisandusid katsesse aretised. Katse keskmine saak oli 5820 kg ha⁻¹ (PD_{0,05} 392 kg). Keskmisest kõrgemad saagid olid 'Elvi', 'Sangaste' ja 'Tulvi' baasil loodud aretistel (5860–6570 kg ha⁻¹). Keskmisest väiksemad saagid olid kolmel lühikõrrelisel aretistel (4550–4620 kg ha⁻¹). Aretiste talvekindlus oli sama või pisut parem kui lähtevanematel. Hea talvekindlus mõjutas saagi suurust ($r = 0,54$, $p < 0,001$). Katse keskmine MM oli 699 g l⁻¹, parematel artistel 701–708 g l⁻¹. Teiste aretiste MM jäi all 700 g l⁻¹, ehk väiksemaks kui kokkuostu miinimumnõue. MM ja saagi vaheline korrelatsioon oli positiivne ($r = 0,38$, $p < 0,01$). TTM-le avaldas katseaastal negatiivset mõju vihmane ja päikesevaene suvi. Keskmine TTM oli 27,4 g, aretistel 25,0–28,3 g. 'Sangaste' kaasabil loodud aretised olid lähtevanemast 50–55 cm lühema kõrrega, sama pika peaga, kuid vähema terade arvuga ning terade kaal oli väiksem. 'Elvi' ja 'Tulvi' aretised olid 7–15 cm lühemad lähtevanematest, pikema peaga, sarnase terade arvu ja kaaluga. Lehehaigusi (jahukaste, äärislaiksus ja leherooste) ning kõrreroostet esines katseaastatel mõõdukalt.

Esialgsel andmetel vajavad aretised saagi moodustamiseks viljakamat mulda. Kuna 2012. aastal esitatud projekti "Bioloogiliste taimekasvu stimulaatorite ja biopuhiste mõju teraviljade saagikuse suurendamisele ja kvaliteedi ning haiguskindluse parandamisele" ei rahuldatud, ei ole võimalik talirukki aretiste sobivust mahetingimustes kasvatamiseks edaspidi uurida.

Proteiinisaldus kuivaines ja langemisarv. Neljanda katseaasta laborianalüüsid jätkuvad, seepärast analüüsitakse kolme aasta andmeid. Sortide proteiinisaldus kuivaines oli 9,6–10,7%, keskmine 10,3%. Saagi suurus ja terade proteiinisaldus oli negatiivses korrelatsioonis – suurema saagi teradel oli väiksem proteiinisaldus ($r = -0,49$, $p < 0,001$). Proteiinisaldust mõjutas ka sortide talvekindlus ($r = -0,54$, $p < 0,001$). Suurema proteiinisaldusega terade TTM oli suurem ($r = 0,45$, $p < 0,01$).

Kolme katseaasta keskmine langemisarv oli 272 sekundit. Leiva küpsetamiseks sobib jahu langemisarvuga 150–180 sek. Terade langemisarvu suurus sõltus enim küpsemisperioodi sademete hulgast ($r = 0,60$, $p < 0,001$). 2009. aastal oli terade langemisarv väiksem kui 2010. ja 2011. aastal, kuid siiski leiva küpsetamiseks sobivas vahemikus. Suuremad langemisarvud ulatusid põuastel aastatel 390 sekundini. Positiivne korrelatsioon oli langemisarvu ja MM ($r = 0,73$, $p < 0,001$) ning langemisarvu ja saagi vahel ($r = 0,32$, $p < 0,05$). Kolme aasta keskmine langemisarv oli 'Tulvil' 295 sek, 'Vambol' 271 sek, 'Sangastel' 264 sek ja 'Elvil' 257 sek.

Umbrohtumus. Optimaalsel ajal külvatud lappidel määrati 2009. aastal 20 liiki umbrohte ja hilises külvis 24 liiki. 2010. aastal vastavalt 24 ja 28 liiki ning 2011. aastal 30 ja 31 liiki. Tabelis 2.3 on esitatud umbrohtude arvukus ja kaal toorelt iga sordi, külviaja ja külvisenormi kohta.

Põld-kannike (*Viola arvensis*), väike hiiesaba (*Myosurus min.*), harilik hiirekõrv (*Capsella bursa-pastoris*), põldmailane (*Veronica arvensis*), põld-litterhein (*Thlaspi arvense*), verev iminõges (*Laminum purpureum*), harilik kesalill (*Tripleurospermum inodorum*), valge hanemalts (*Chenopodium album*), murunurmikas (*Poa annua*), erilehine linnurohi (*Polygonum aviculare*) ja harilik kastehein (*Agrostis capillaris*) olid kõigil aastatel umbrohuproovides arvukalt esindatud.

Paiseleht, kurereha, põldmünt, raudrohi, valge ristik, põld-harakalatv, lõhnav kummel, võilill, põldohakas, põldosi, konnatatar, suur teeleht, harilik punand, roomav madar, puju, harilik nälghein, soo-kassiurb, pajulill ja vesihein olid proovides esindatud mõne taimega. Kui mai lõpus võetud proovides oli taimi liigiliselt rohkem esindatud, siis enne koristamist võetud proovides olid näiteks kesalill, põldohakas, suur teeleht, raudrohi jm. surutud alarindesse ja hakanud kuivama. Põld-kannikese arvukus oli teise proovi ajaks mõnevõrra tõusnud ja taimed suuremaks kasvanud. Muld põld-kannikese taimede all oli niiskem ja kohevam, kui umbrohupuhastes kohtades.

'Elvi' optimaalse külviaja mõlema külvisenormi katselappidel oli võrreldes 'Sangaste' lappidega mai lõpu proovides vähem umbrohtu, sest sort 'Elvi' võrsus rohkem kui 'Sangaste'. Enne koristust võetud proovides oli kolme aasta keskmisena umbrohtude arvukus võrdne. Hilise külviaja mai lõpu proovides oli võrreldes optimaalse külviaja proovidega rohkem umbrohtu, sest hilja külvatud taimed alustasid võrsumist alles kevadel ja taimede vahelised tühikud täitis umbrohi. Koristuse ajaks umbrohtude arvukus vähenes, sest rukis surus umbrohud alarindesse.

Optimaalsel ajal külvatud lappidelt võetud proovide umbrohu kaal oli mai lõpu proovis väike ja 'Elvi' lappidel ei suurenenud kaal ka enne koristust võetud proovidel, 'Sangaste' lappide umbrohu kaal pisut tõusis. Hilises külvis, kus ka suurema külvisenormiga külvatud katselapid olid hõredamad, kasvas umbrohtude kogukaal enne koristust võetud proovidel märkimisväärselt – rukis pakkus vähem konkurentsi.

Tabel 2.3. Mahekatse kolme aasta (2009–2011) keskmine umbrohtude arvukus ja toorkaal sõltuvalt külviajast ja külvisenormist

umbrohutaimed kokku (tk)	optimaalne külviaeg				optimaalne külviaeg			
	27.05.09	27.05.10	24.05.11	Keskmine	15.07.09	19.07.10	19.07.11	Keskmine
Elvi 500	41	5	48	31+/-13,1	18	59	31	36+/-12,1
Elvi 400	37	11	32	27+/-8,0	36	45	20	34+/-7,3
Sangaste 500	52	57	40	50+/-5,1	19	39	43	34+/-7,4
Sangaste 400	35	60	48	47+/-7,3	32	44	32	36+/-3,9
umbrohutaimed kokku (tk)	hiline külviaeg				hiline külviaeg			
	27.05.09	27.05.10	24.05.11	Keskmine	15.07.09	19.07.10	19.07.11	Keskmine
Elvi 500	45	71	58	58+/-7,7	9	45	51	35+/-13,1
Elvi 400	41	73	48	54+/-9,6	11	33	41	28+/-9,1
Sangaste 500	39	50	45	45+/-3,1	13	31	95	46+/-25,0
Sangaste 400	66	76	92	78+/-7,6	27	29	104	53+/-25,3
umbrohtude kaal (g)	optimaalne külviaeg				optimaalne külviaeg			
	27.05.09	27.05.10	24.05.11	Keskmine	15.07.09	19.07.10	19.07.11	Keskmine
Elvi 500	11	26	58	31+/-13,8	14	52	51	39+/-12,6
Elvi 400	8	30	48	29+/-11,4	14	43	41	32+/-9,2
Sangaste 500	11	58	45	38+/-14,2	26	40	95	54+/-21,1
Sangaste 400	10	37	92	46+/-24,1	22	34	104	53+/-25,7
umbrohtude kaal (g)	hiline külviaeg				hiline külviaeg			
	27.05.09	27.05.10	24.05.11	Keskmine	15.07.09	19.07.10	19.07.11	Keskmine
Elvi 500	21	13	17	58+/-7,7	10	149	156	105+/-47,6
Elvi 400	18	41	22	54+/-9,6	14	124	107	82+/-34,2
Sangaste 500	17	47	21	45+/-3,1	13	151	284	149+/-78,2
Sangaste 400	28	18	18	78+/-7,6	22	99	288	136+/-79,0

Tavakatse. Sortide talvekindlus oli katseaastatel hea (tabel 2.4). Madalaim talvekindlus oli sortidel 'Tulvi' ja 'Sangaste' – 7,5 p (2011) ja 2009. hinnati kõikide sortide talvekindlust 9 palliga. Aastate keskmine talvekindlus oli 'Elvil' 8,6 p, 'Vambol' ja 'Sangastel' 8,4 p ning 'Tulvil' 8,2 p. Lumiseent oli katseaastatel taimedel vähe ja oluliselt talvekindlust ei mõjutanud.

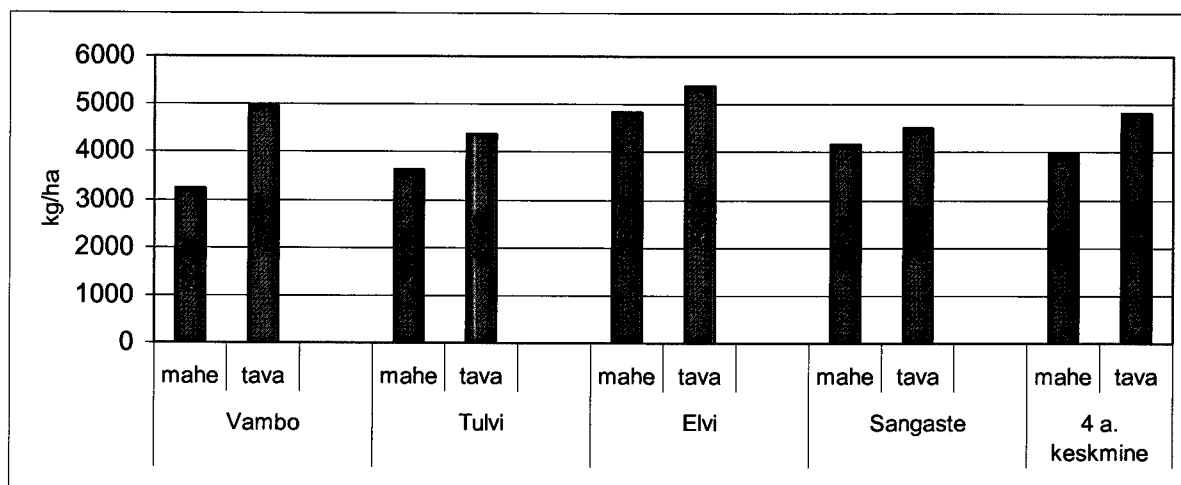
Samade sortidega, nagu mahekatse, korraldatud tavakatse nelja aasta keskmine saak oli 4730 kg ha⁻¹ (PD_{0,05} 388 kg). Sortide saagikus sõltus kasvuaasta ilmastikutingimustest ($r = 0,71$, $p < 0,001$). Madalaim saagitase oli 2009. aastal ja kõrgeim 2011. aastal, aasta keskmine vastavalt 2370 ja 7170 kg ha⁻¹. 2009–2012 suurim keskmine saak oli sordil 'Elvi' 5380 kg ha⁻¹, järgnesid 'Vambo' 4950 kg ha⁻¹, 'Sangaste' 4500 kg ha⁻¹ ja 'Tulvi' 4360 kg ha⁻¹ (joonis 2.1). Saagi suurust vähendas usutavalt talvekindlus ($r = -0,57$, $p < 0,001$) ja taimehaigustest äärislaiksus ($r = -0,65$, $p < 0,001$).

Keskmine MM oli 707 g l⁻¹. Ka MM-le avaldas mõju kasvuaasta ($r = 0,63$, $p < 0,001$). MM suurust mõjutasid veel sordi talvekindlus ($r = -0,56$, $p < 0,001$), nakatumine äärislaiksusesse ($r = -0,46$, $p < 0,001$) ning vähesel määral lumiseenega ($r = 0,26$, $p < 0,05$). Positiivne korrelatsioon oli saagi suuruse ja MM ($r = 0,86$, $p < 0,001$) ning langemisarvu ja MM vahel ($r = 0,49$, $p < 0,001$). 'Elvi' MM oli 726 g l⁻¹, 'Tulvil' 713 g l⁻¹, 'Vambol' 708 g l⁻¹ ja 'Sangastel' 679 g l⁻¹ (joonis 2.2). 'Sangaste' väiksem MM on tingitud tera suuruselt ja kujust.

Keskmine TTM oli 32,3 g. TTM avaldasid negatiivset mõju äärislaiksus ($r = -0,26$, $p < 0,05$), leherooste ($r = -0,60$, $p < 0,001$) ja jahukaste ($r = -0,60$, $p < 0,001$). TTM ja terade proteiinisalduse vahel oli korrelatsioon positiivne ($r = 0,72$, $p < 0,001$). 'Elvi' TTM oli 30,9 g, 'Vambol' 32,1 g, 'Tulvil' 30,8 g ja 'Sangastel' 35,8 g (joonis 2.3).

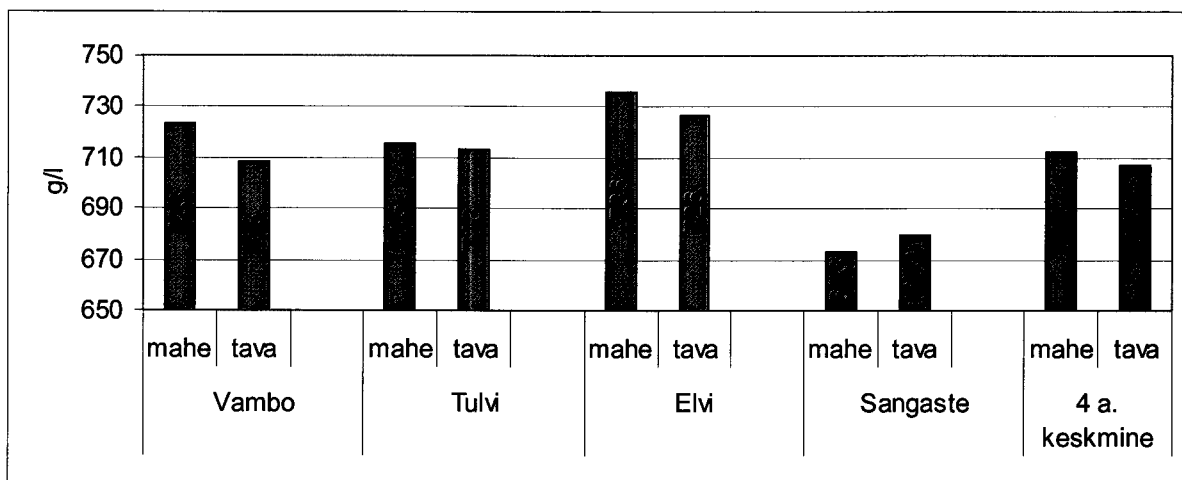
Tabel 2.4. Talirukki sortide saak, kvaliteet ja talvekindlus Jõgeva SAI tavakatses 2009–2012 aastal

Sort	2009	2010	2011	2012	Keskmine
saak (kg ha ⁻¹)					
Vambo	2150	4550	7120	5980	4950
Tulvi	2250	4120	6100	4970	4360
Elvi	2190	4650	8630	6060	5380
Sangaste	2890	3650	6840	4610	4500
Keskmine	2370	4240	7170	5410	
MM (g l ⁻¹)					
Vambo	599	717	782	735	708
Tulvi	623	729	777	724	713
Elvi	627	745	800	730	726
Sangaste	600	691	741	683	679
TTM (g)					
Vambo	35,4	23,5	39,9	29,4	32,1
Tulvi	34,4	23,4	38,2	27,1	30,8
Elvi	35,2	25,6	34,8	28,1	30,9
Sangaste	40,2	29,7	41,2	31,9	35,8
talvekindlus (palli)					
Vambo	9	8,3	8,5	7,7	8,4
Tulvi	9	8	7,5	8,3	8,2
Elvi	9	8	8,8	8,5	8,6
Sangaste	9	9	7,5	8	8,4

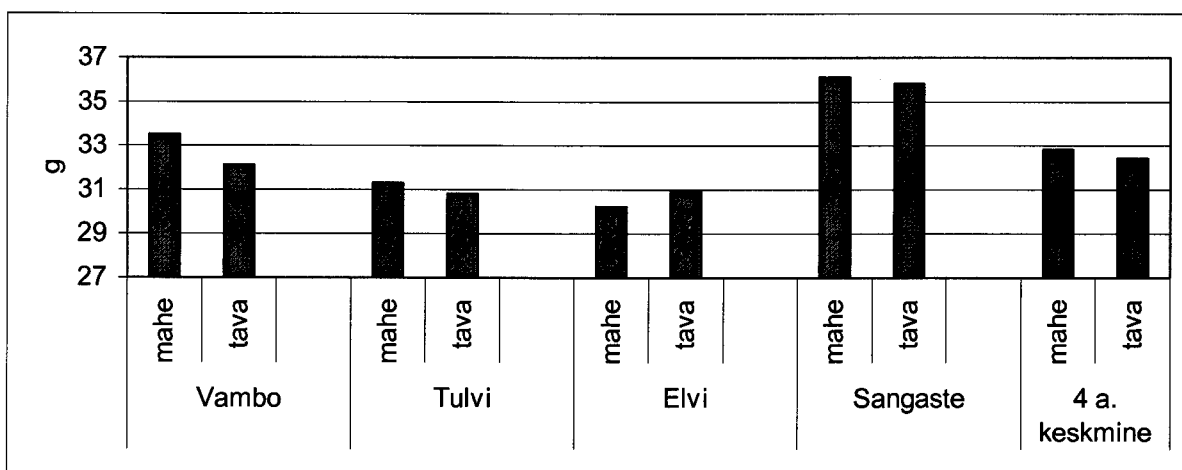


Joonis 2.1. Optimaalsel ajal külvatud talirukki sortide saakide võrdlus Jõgeva SAI mahe- ja tavakatses 2009–2012 aastal

Terade proteiinisaldust (keskmine 10,3%) mõjutasid aasta kasvutingimused, nii rohked sademed kui ka põud. Mõlemal juhul oli toitainete omastamine pärsitud ($r = -0,56$, $p < 0,001$). Sortide terade proteiinisaldus oli katseaastate keskmiselt 9,9–10,6%. Proteiinisaldust kuivaines mõjutasid ka leherooste ($r = -0,60$, $p < 0,001$) ja jahukaste ($r = -0,52$, $p < 0,001$). Suurema TTM-ga terades oli rohkem proteiini ($r = 0,72$, $p < 0,001$). Keskmine langemisarv oli 247 sekundit. Ehkki 2009. ja 2012. aastal olid terade küpsemise perioodid sademeterohked, suudeti katsed koristada õigeaegselt, mis tagas jahu suure langemisarvu. Suure MM-ga terade langemisarv oli suurem ($r = 0,49$, $p < 0,001$), negatiivset mõju avaldas leherooste ($r = -0,38$, $p < 0,01$). 'Elvi' langemisarv oli 240 sek, 'Vambol' 239 sek, 'Tulvil' 274 sek ja 'Sangastel' 234 sek.



Joonis 2.2. Optimaalsel ajal külvatud talirukki sortide MM võrdlus Jõgeva SAI mahe- ja tavakatses 2009–2012 aastal



Joonis 2.3. Optimaalsel ajal külvatud talirukki sortide TMM võrdlus Jõgeva SAI mahe- ja tavakatses 2009–2012 aastal

Sortide seisukindlust mõjutasid ilmastikutingimused ($r = -0,65$, $p < 0,01$), jahukaste ($r = -0,47$, $p < 0,01$) ja leherooste esinemine ($r = -0,66$, $p < 0,01$). Kõrre pikkus lamandumise põhjuseks ei olnud. Kui 2009–2011 sortide lamandumist ei täheldatud, siis 2012. aastal lamandusid kõik sordid tugeva tuule ja vihmaga enne õitsemist. Lamandunud taimede peades oli vähem teri, sest tollemine oli raskendatud.

Lehehaigusi (jahukaste, äärislaikus ja leherooste) ning kõrreroostet esines katseaastatel mõõdukalt.

SORDID

Saagistruktuuri määramiseks analüüsiti katseaastate jooksul mahekatses 1287 taime 5620 kõrt ja tavakatses 440 taime 2800 kõrt.

‘Elvi’. Sort oli hea talvekindlusega (mahekatses 8,1 p, tavakatses 8,6 p), vastupidav lumiseenele, keskmise kõrrepikkusega (mahekatses 130 cm, tavakatses 125 cm) ja taimehaigustele vastupidav, keskmise kuni kõrge saagikusega ja hea tera kvaliteediga. Katsete keskmine pea pikkus oli 9,2 cm, pea keskmise tihedusega (40 pähikut peas), teri oli peas keskmiselt 63 tk, kaaluga 2,3 g. ‘Elvi’ võrsus teistest sortidest rohkem (4,7 produktiivvõrset taime kohta), tal on laiad lehed ning tõrjus hästi umbrohtusid. ‘Elvi’ kasvatamiseks sobivad ka raskema lõimisega mullad. ‘Elvi’ sobib viljelemiseks nii intensiivtehnoloogia kui ka mahepõllumajanduse tingimustes. Katseaastate keskmisena ‘Elvi’ saakidel ja saagi kvaliteedil mahe- ja tavatingimustes kasvatamisel statistiliselt usutavaid erinevusi ei ole. Sorti ‘Elvi’ võib külvata augusti lõpus külvinormiga 400 ja septembri algul 500 idanevat tera m^2 .

‘Sangaste’. Pika ja tugeva kõrrega ning talvekindel ‘Sangaste’ on oma 138. aastase ajaloo jooksul kasvutingimustega hästi kohastunud. Ta on vähenõudlik ning annab rahuldavat ja stabiilset saaki ka väheviljakatel muldadel. ‘Sangaste’ rukkisorti kasvatati 19. sajandi lõpus 20. sajandi algul mõisa ja talude põldudel mineraalväetisi ja keemilisi tõrjevahendeid kasutamata ning saadi stabiilseid saake väga hea terakvaliteediga. Põhk oli sobiv katusekatte materjal.

‘Sangaste’ oli pika kõrrega (mahekatse 161 cm, tavakatse 165 cm), pika (mahekatse 11,5 cm, tavakatse 12,7 cm) ja hõreda (31 pähikut), longus peaga. ‘Sangaste’ peas oli keskmiselt 61 tera, kaaluga 2,6 g. ‘Sangaste’ taimel oli 2–3 produktiivvõrset. ‘Sangaste’ oli vastuvõtlikum kõrreroostele. Katseaastate keskmisena ‘Sangaste’ saakidel ja saagi kvaliteedil mahe- ja tavatingimustes kasvatamisel statistiliselt usutavaid erinevusi ei ole.

‘Sangastele’ sobiv külvisenorm oli 500 idanevat tera m². Külvama peaks hiljemalt septembri esimesel viispäevakul (sobivam augusti lõpp), siis jõuab oras enne külmade tulekut korralikult areneda ja karastuda. ‘Sangaste’ oras on vastupidav haudumisele ja vettimisele ning õige agrotehnika korral pole ka lumiseen probleemiks. ‘Sangaste’ ei vaja kevadist pealtväetamist. Tugev ja sügavale tungiv juurestik suudab toitaineid ja vett kätte saada ka sügavamatest mullakihtidest. ‘Sangaste’ pikk kõrs ja laiad lehed tõrjuvad väga hästi umbrohtusid.

‘Vambo’ oli keskmisest lühema kõrrega (mahekatse 114 cm, tavakatse 114 cm), lühikese (mahekatse 8,5 cm, tavakatse 8,9 cm) ja tiheda peaga (43 pähikut) saagikas rukkisort. ‘Vambo’ peas oli keskmiselt 62 tera, kaaluga 2,2 g. Pikaajaliste katseandmete järgi oli ‘Vambol’ 3,6 produktiivvõrset taime kohta. Sordi talvekindlus oli hea (mahekatses 6,8 p, tavakatses 8,4 p), lumiseenega nakatus keskmiselt. Lehehaigustesse nakatus mõõdukalt. Taimede tihe seis tõrjus edukalt umbrohtu. Katseaastate keskmisena oli ‘Vambo’ saakidel mahe- ja tavatingimustes kasvatamisel statistiliselt usutav erinevus, saagi kvaliteedil statistiliselt usutavaid erinevusi ei olnud. ‘Vambot’ võib külvata augusti lõpus või septembri algul külvisenormiga 500 idanevat tera m². ‘Vambo’ vajab kasvatamiseks viljakat, keskmise lõimisega mulda. Keskmisest suurema saagi saamiseks vajab sort rohkem toitaineid kui näiteks ‘Elvi’ ning sobib seetõttu rohkem tavaviljelusse.

‘Tulvi’ oli keskmise kõrrepikkusega (mahekatse 116 cm, tavakatse 122 cm), keskmise peapikkusega (mahekatse 8,9 cm, tavakatse 9,6 cm) ja keskmiselt tiheda peaga (40 pähikut) saagikas rukkisort. ‘Tulvi’ peas oli keskmiselt 62 tera, kaaluga 2,3 g. Pikaajaliste katseandmete järgi oli ‘Tulvil’ 3,8 produktiivvõrset taime kohta. Sordi talvekindlus oli rahuldav (mahekatses 6,6 p, tavakatses 8,2 p). Sort ei talu haudumist ja vettimist ning lumiseenega nakatus keskmiselt. Lehehaigustesse nakatus keskmiselt. Taimede tihe seis tõrjus edukalt umbrohtu. Katseaastate keskmisena ‘Tulvi’ saakidel ja saagi kvaliteedil mahe- ja tavatingimustes kasvatamisel statistiliselt usutavaid erinevusi ei ole. Sorti ‘Tulvi’ võib külvata augusti lõpus või septembri algul külvisenormiga 500 idanevat tera m². Septembri teises pooles tehtud külvis hukkus palju taimi. ‘Tulvi’ vajab kasvatamiseks viljakat, kergema lõimisega mulda. Sort sobib tavaviljeluses kasvatamiseks.

Talirukki seemnekasvatust mahe- või tavaviljeluses ei erine. Tähtis on kvaliteetne, haiguste- ja kahjuritevaba algseemne olemasolu ja rukki seemnekasvatuseks sobiv agrotehnoloogia (eelvili, külvikord jm). Mõlemal juhul peab kinni pidama isolatsiooninõuetest teiste rukkisortide ja sama sordi madalamate paljunduste suhtes.

KOKKUVÕTE

Läbiviidud mahe- ja tavakatse tulemustest järeldub:

Rukkisortide talvekindlus oli tava- ja mahekatses sarnane, kuid hilises külvis hukkus palju taimi.

Sügisel vajab rukis kasvuks, arenguks ja talvekarastuseks fosforit ja kaaliumi, mahetingimustes võib mullas olla nimetatud mineraale vähem või asuvad mulla sügavamates kihtides ja on taimede juurtele kättesaamatud.

Tavakatses oli rukkisortide saak suurem kui mahekatses. Mõlemas katses oli suurim saak sordil ‘Elvi’.

Mahekatse optimaalsel ajal külvatud rukki saak oli suurem kui hilises külvis.

Optimaalsel ajal suurema külvisenormiga külvatud rukki saak oli suurem kui hõredama külvi puhul.

Mahekatse hilises külvis oli 'Elvi' hõredam külvi saagikam, 'Vambol' ja 'Tulvil' oli suurem saak tihedama külvi puhul, 'Sangastel' andsid erinevad külvisenormid võrdse saagi.

Mahumassid erinesid üksteisest sorditi. Optimaalsel ajal külvatud rukki mahumasside vahel tava- ja mahekatstes statistiliselt usutavat erinevust ei olnud. Külvisenorm mahumass ei mõjutanud, küll aga olid mahumassid usutavalt väiksemad hilises külvis. Mahumassi suurusele avaldasid negatiivset mõju küpsemisperioodi rohked sademed.

Tuhande tera massid külviajast ja külvisenormist ei sõltunud, rohkem mõjutasid kasvuaasta tingimused.

Proteiinisisaldus kuivaines oli mahe- ja tavakatses sarnane. Proteiinisisaldust mõjutasid küpsemisaja ilmastikutingimused ja lehehaigused.

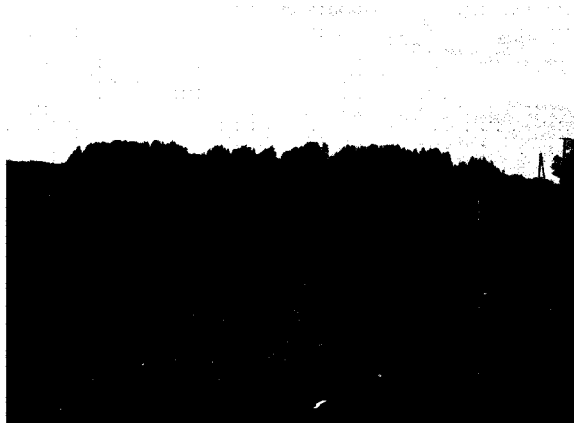
Langemisarv on sordiomane tunnus. Sortide langemisarv oli katseaastatel suur ja viljelusviis langemisarvu ei mõjutanud. Langemisarv sõltus küpsemisaja ilmastikutingimustest. Õigeaegne rukki koristamine tagas suure langemisarvu ka sademeterohkel aastal.

Taimahaigusi esines katseperioodil mõõdukalt mõlemas viljelusvariandis. Taimekahjureid esines vähe.

Tihe taimik tõrjus mahekatstes umbrohud edukalt alarindesse. Hõredas taimikus kasvasid umbrohud koristamise ajaks suureks, nende seemned valmisid ja pudenesid mullale, täiendades seega mulla umbrohuvaru. Põuastel aastatel varjasid madalakasvulised umbrohud mulda kõrvetava päikese eest.

Sort 'Elvi' sobib kasvatamiseks nii mahe- kui ka tavatingimustes. Sorti 'Sangaste' peab mahetingimustes külvama augusti viimastel, septembri esimestel päevadel külvisenormiga vähemalt 500 idanevat tera ruutmeetrile. Sordid 'Vambo' ja 'Tulvi' sobivad kasvatamiseks viljakatel muldadel ning vajavad saagipotentsiaali realiseerimiseks kõrgemat väetisfooni.

3. TALIRÜPS



UURIMISTÖÖ MAHT

Talirüpsi mahekatse rajati 2008–2011. aastate sügisel, igal aastal 0,2 hektarile neljas korduses, kokku 72 10 m² katselapiga. Katseaastate jooksul tehti fenoloogilisi vaatlusi, hinnati sortide ja aretiste talve- ja seisukindlust ning taimehaiguste (kuivlaikus, valgemädanik, vertitsilloos, mustmädanik) esinemist. Katsed koristati lapi kaupa, saak kuivatati ja sorteeriti. Seemned kaaluti ja saak arvestati 7,5% niiskusele. Laboratooriumis määrati seemnete klorofüll-, toorproteiini-, toorrasva- ja glükosinolaatide sisaldus.

Aastatel 2010 ja 2011 võeti õitsemise lõpul mahekatse 'Largo' ja 'Prisma' 4 kg ha⁻¹ ja 7 kg ha⁻¹ külvisenormi kõigi korduste katselappidelt (a' 0,25 m²) umbrohuproovid. Määrati umbrohtude liigiline koosseis, taimed loendati ja kaaluti toorelt liikide kaupa (kokku 32 proovi).

Tavakatsed rajati 2008–2011. aastatel võrdluskatsete meetodika järgi augusti teises dekaadis 10 m² lappidele külvisenormiga 6 kg/ha. Vaatlused ja määramised olid katseaastate jooksul sarnased mahekatsetega. Viidi läbi keemiline umbrohutõrje.

Saagiandmed töödeldi statistiliselt programmi Statistica 4,5 abil, piirdiferents 95% (PD 95%).

METOODIKA JA KATSETINGIMUSED

Katsetes võrreldi Eesti talirüpsisortide ('Prisma' ja 'Largo' ning perspektiivsete aretiste J01-11403 ja J01-13051) majanduslikke ja bioloogilisi omadusi erinevate külvisenormide (4, 6, 7 ja 8 kg ha⁻¹) juures. Mahe- ja tavakatsed rajati randomiseeritult NNA (Nearest Neighbours Analysis) meetodil.

Tavakatse põllu muld oli nõrgalt leetunud kamarkarbonaatmuld, pH 7,0. Katsete eelviil oli põldhernes. Katsepõllule anti külvieelselt väetist NPK (N₇P₁₂K₂₅) 300 kg ha⁻¹ ja kevadel anti katselappidele ammoniumsulfaat-nitraati (ASN), norm 230 kg ha⁻¹ (N₆₀, S₃₀). Umbrohutõrje tehti 2009. preparaatidega 'Lontrel 300' (klopüraliid), norm 0,3 l ha⁻¹ ja 'Pantera 4 EC' (kvisalofop-P-tefütüül), norm 1 l ha⁻¹; 2010. ja 2011. preparaadiga 'Lontrel 300', norm 0,3 l ha⁻¹. Haiguste- ja kahjuritõrjet katseaastatel ei tehtud.

Talvekindlust hinnati 9 palli (p) süsteemis, kus 1 p tähistas hävinud taimikut ja 9 p head talvekindlust. Taimehaiguste esinemist hinnati 9 p süsteemis, kus 1 p tähistas nakkuse puudumist ja 9 p taimiku/lehtede hävimist. Seisukindlust hinnati samuti 9 p süsteemis, kus 1 p oli täielikult lamandunud ja 9 p tähistas seisukindlust.

Katsete rajamisel oli 2008. aasta sügis paljude aastate keskmisele lähedase temperatuuri ja sademete hulgaga, 2009. aastal tavapärasest soojem ja rohkete sademetega, 2010. aastal jahe ja sademeterohke ning 2011. aastal soe ja keskmise sademete hulgaga.

2008/2009 aasta talv oli keskmisest soojem. Lumikate püsis põldudel novembrist aprilli alguseni. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli 50 cm, mulla temperatuur talirüpsi kasvukuhiku sügavusel 0 kuni -3,3

kraadi piires. 2009/2010 aasta talv oli keskmisest külmem. Lumikate tekkis põldudele detsembris ja lumi sulas aprilli algul. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli 40–55 cm, temperatuur talirüpsi kasvukuhiku sügavusel 0 kuni –3,0 kraadi. 2010/2011 aasta talv oli keskmisest külmem ja lumerohke. Lumi sadas sulale mullale novembri lõpus ja sulas aprilli algul. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli veebruari lõpus 13 cm ja keskmine temperatuur talirüpsi kasvukuhiku sügavusel 0 kraadi. 2011/2012 aasta talv oli keskmiselt külm ja lumerohke. Lumi sadas sulale mullale jaanuari algul ja sulas märtsi lõpuks. Mulla maksimaalne külmumissügavus oli veebruari lõpus 33 cm ja keskmine temperatuur talirüpsi kasvukuhiku sügavusel 0 kraadi.

Suvine kasvuperiood oli 2009. aastal jahe, päikesevaene ja suve teisel poolel sademeterohke. 2010. aastal oli suvi soe ja seemnete valmimise perioodil väga kuiv. 2011. aasta kasvuperiood oli soe ja põuane. 2012. aastal oli suvi keskmise soojusega, pilves ja sademeterohke.

UURIMISTÖÖ TULEMUSED

Talvekindlus

Kõikidel katseaastatel talvitusid taimed nii mahe- kui tavakatses väga hästi (9 p). Mingeid vahesid sortide/aretiste või erinevat külvisenormidega külvatud lappide vahel ei esinenud.

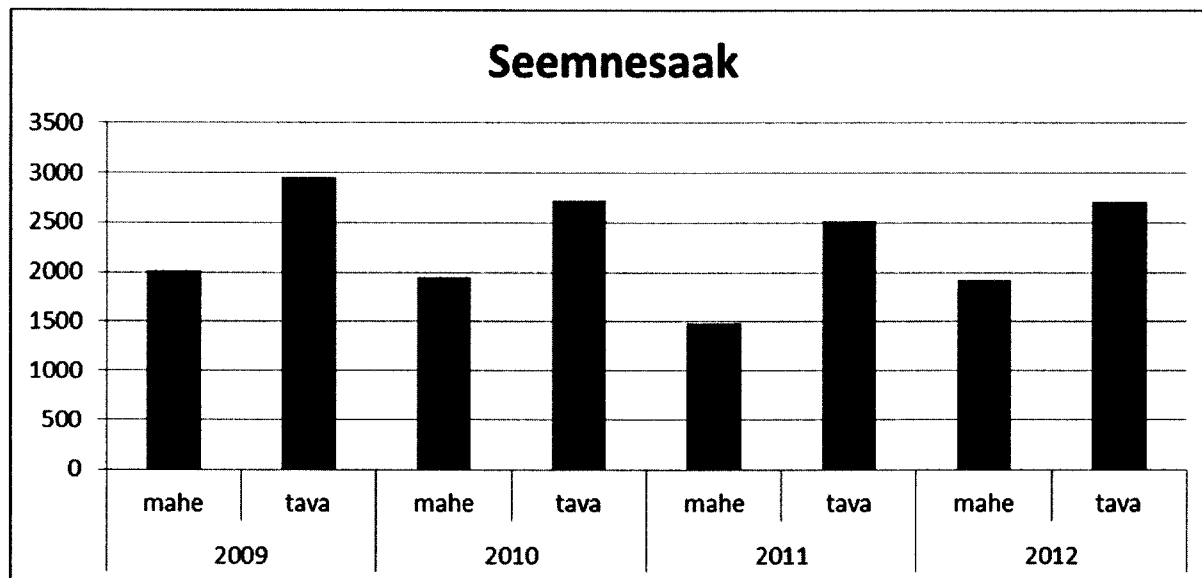
Seemnesaak

Nelja katseaasta keskmine seemnesaak oli 1842 kg ha⁻¹ (tabel 3.1). Suurimad saagid olid 'Prisma' 8 kg ha⁻¹ variandil – 2041 kg ha⁻¹ ja 'Largo' 8 kg ha⁻¹ variandil – 2039 kg ha⁻¹. Aretistest olid keskmisest suuremad saagid kõikide külvisenormide puhul J01-13051-l. Aretisel J01-11403 jäi väikseima külvisenormi (4 kg ha⁻¹) juures saak keskmisest väiksemaks, suuremate normide puhul ületas keskmist. Nii sortide kui aretiste keskmisi saake analüüsides tuleb välja tendents – suurem külvisenorm annab suurema saagi.

Tabel 3.1. Talirüpsi sortide ja aretiste saak Jõgeva SAI mahekatses 2009–2012 aastal (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

Sort/aretis	2009	2010	2011	2012	Keskmine
Prisma 4 kg	1321	1761	1327	1884	1573
Prisma 6 kg	1138	1821	1646	1668	1568
Prisma 7 kg	2183	1798	1488	1771	1810
Prisma 8 kg	2519	1942	1488	2216	2041
Largo 4 kg	2342	1938	1315	1287	1721
Largo 6 kg	1910	2250	1589	1653	1851
Largo 7 kg	2058	2063	1608	1500	1807
Largo 8 kg	2657	2086	1581	1831	2039
J01-11403 4 kg	1743	1741	1182	1716	1596
J01-11403 6 kg	2106	1852	1480	2018	1864
J01-11403 7 kg	1854	2078	1515	2141	1897
J01-11403 8 kg	1964	1960	1607	2422	1988
J01-13051 4 kg	1922	1950	1284	2294	1863
J01-13051 6 kg	2053	2122	1538	2191	1976
J01-13051 7 kg	2355	1886	1584	2135	1990
J01-13051 8 kg	2102	1902	1461	2068	1883
Keskmine	2014	1947	1481	1925	1842
PD 95%	424,1				

Kõikidel katseaastatel jäi mahekatses seemnesaak väiksemaks kui tavakatses (775...1032 kg ha⁻¹ võrra) (joonis 3.1). Keskmine mahekatses seemnesaak (1842 kg ha⁻¹) on võrreldav Eesti keskmise suvirapsi saagiga.



Joonis 3.1. Keskmsed seemnesaagid Jõgeva SAI talirüpsi mahe- ja tavakatsetes 2009-2012 (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

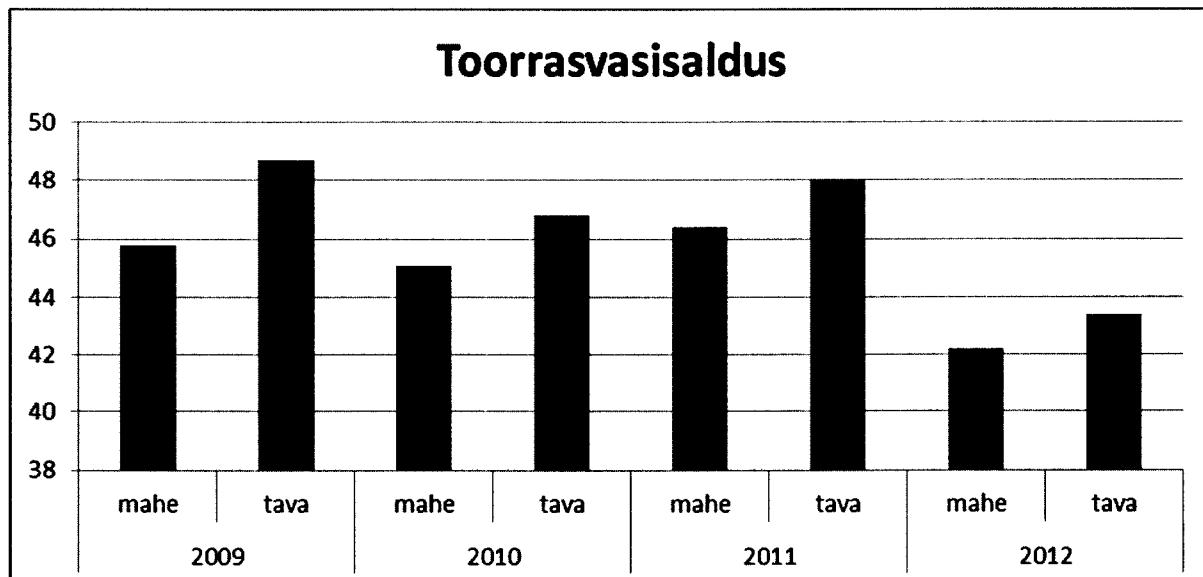
Toorrasvasisaldus

Toorrasvasisaldus on talirüpsi kui õlikultuuri puhul kõige olulisem kvaliteedinäitaja. Nelja katseaasta keskmine toorrasvasisaldus oli 44,9 % (tabel 3.2). Kõrgeimad toorrasvasisaldused olid sordil 'Prisma' 7 kg ha⁻¹ variandil – 45,8% ja aretise J01-13051 6 kg ha⁻¹ variandil – 45,6%. Nimetatud kahel katseliikmel olid ka teiste külvisenormi variantide puhul toorrasvasisaldused valdavalt keskmisest kõrgemad. Külvisenormi mõju toorrasvasisaldusele ei olnud usutav. Sordi mõju oli usutav, nii jäi 'Largo' kõikide variantide toorrasvasisaldus alla keskmise, aretise J01-11403 puhul samuti. Nii sortide kui aretiste keskmisi toorrasvasisaldusi analüüsid selgub, et oluline on sordi valik.

Tabel 3. 2. Talirüpsi sortide ja aretiste toorrasvasisaldused Jõgeva SAI mahekatses 2009–2012 aastal (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

Sort/aretis	2009	2010	2011	2012	Keskmine
Prisma 4 kg	46,8	46,1	46,2	42,8	45,5
Prisma 6 kg	45,9	46,0	46,8	42,1	45,2
Prisma 7 kg	47,2	45,7	46,7	43,6	45,8
Prisma 8 kg	44,7	46,0	46,7	41,7	44,8
Largo 4 kg	45,0	45,2	45,9	41,4	44,4
Largo 6 kg	45,7	44,6	46,2	42,2	44,7
Largo 7 kg	45,9	43,1	45,8	43,2	44,5
Largo 8 kg	44,4	45,9	45,8	41,0	44,3
J01-11403 4 kg	45,7	43,7	46,8	43,1	44,8
J01-11403 6 kg	45,9	44,8	46,5	41,1	44,6
J01-11403 7 kg	45,4	44,4	47,0	41,8	44,7
J01-11403 8 kg	45,0	45,4	46,1	42,9	44,9
J01-13051 4 kg	46,0	45,2	46,7	41,9	45,0
J01-13051 6 kg	47,2	45,7	46,3	43,3	45,6
J01-13051 7 kg	46,1	44,2	46,1	40,9	44,3
J01-13051 8 kg	45,7	46,0	46,1	42,3	45,0
Keskmine	45,8	45,1	46,4	42,2	44,9
PD 95%	0,51				

Kõikidel katseaastatel jäi mahekatses seemnete toorrasvasisaldus väiksemaks kui tavakatses (1,2...2,9 protsendipunkti võrra) (joonis 3.2). Keskmise mahekatses toorrasvasisaldus (44,9%) ületab kokkuostus nõutavat 40%-i 4,9 protsendipunkti võrra.



Joonis 3.2. Keskmised toorrasvasisaldused Jõgeva SAI talirüpsi mahe- ja tavakatsetes 2009-2012 (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

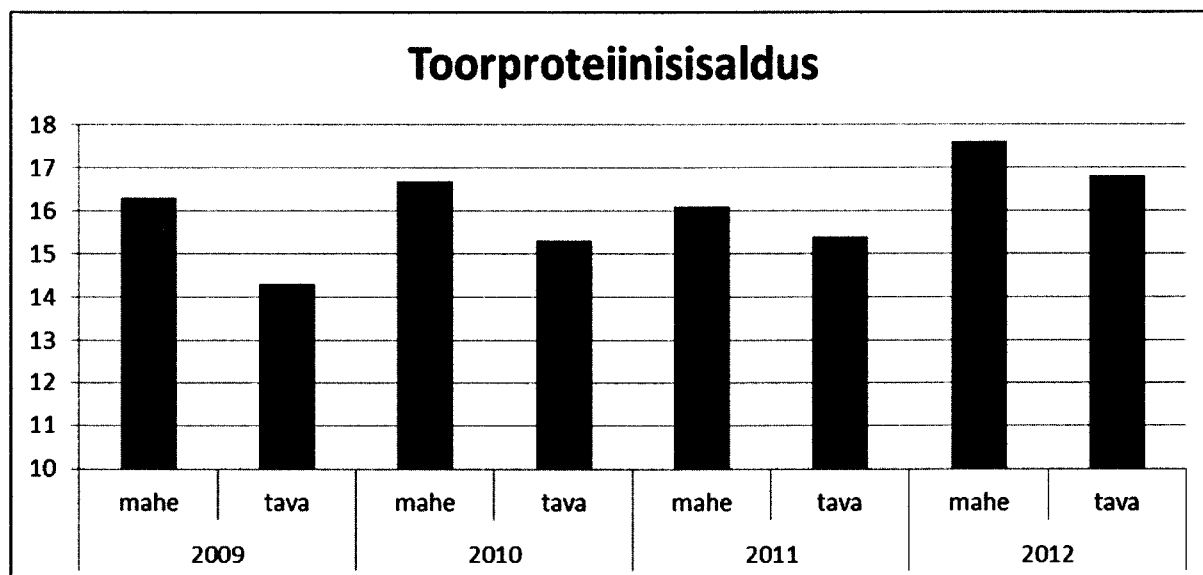
Toorproteiinisaldus

Õlikoogi kui väärtusliku loomasööda oluliseks kvaliteedinäitajaks on toorproteiinisaldus. Nelja katseaasta keskmine toorproteiinisaldus oli 16,7 % (tabel 3.3). Kõrgeimad toorproteiinisaldused olid sordil 'Largo' 4 kg ha⁻¹ variandil – 17,4%, 8 kg ha⁻¹ variandil – 17,0% ja aretise J01-13051 4 kg ha⁻¹ variandil – 17,0%. Külvisenormi mõju toorproteiinisaldusele ei olnud usutav. Sordi mõju oli usutav, nii jäi 'Prisma' kõikide variantide toorproteiinisaldus alla keskmise, sordil 'Largo' ja aretisel J01-11403 olid kõikide variantide toorrasvasisaldused üle keskmise. Nii sortide kui aretiste keskmisi toorproteiinisaldusi analüüsid selgub, et oluline on sordi valik.

Tabel 3.3. Talirüpsi sortide ja aretiste toorproteiinisaldused Jõgeva SAI mahekatses 2009–2012 aastal (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

Sort/aretis	2009	2010	2011	2012	Keskmine
Prisma 4 kg	15,3	15,9	15,8	17,0	16,0
Prisma 6 kg	15,4	16,0	15,3	18,0	16,2
Prisma 7 kg	15,0	16,3	15,3	16,4	15,8
Prisma 8 kg	17,4	15,8	15,8	17,8	16,7
Largo 4 kg	17,0	17,2	16,4	19,0	17,4
Largo 6 kg	16,1	17,2	16,3	17,7	16,8
Largo 7 kg	16,2	17,6	16,7	16,4	16,7
Largo 8 kg	17,1	16,6	16,4	18,0	17,0
J01-11403 4 kg	16,5	17,2	15,7	17,3	16,7
J01-11403 6 kg	16,3	16,9	16,0	17,8	16,7
J01-11403 7 kg	16,5	17,0	15,9	18,1	16,9
J01-11403 8 kg	16,9	16,9	16,1	17,5	16,8
J01-13051 4 kg	16,6	17,0	16,1	18,5	17,0
J01-13051 6 kg	15,5	16,9	16,2	17,3	16,5
J01-13051 7 kg	16,4	16,8	16,2	17,6	16,8
J01-13051 8 kg	16,8	16,5	16,5	17,1	16,7
Keskmine	16,3	16,7	16,1	17,6	16,7
PD 95%	0,59				

Kõikidel katseaastatel oli mahekatses seemnete toorproteiinisaldus kõrgem kui tavakatses (0,7...2,0 protsendipunkti võrra) (joonis 3.3). See tulemus näitab, et talirüpsi õlikoogil on mahetalunikele lisandväärtus kõrgekvaliteedilise loomasööda näol.



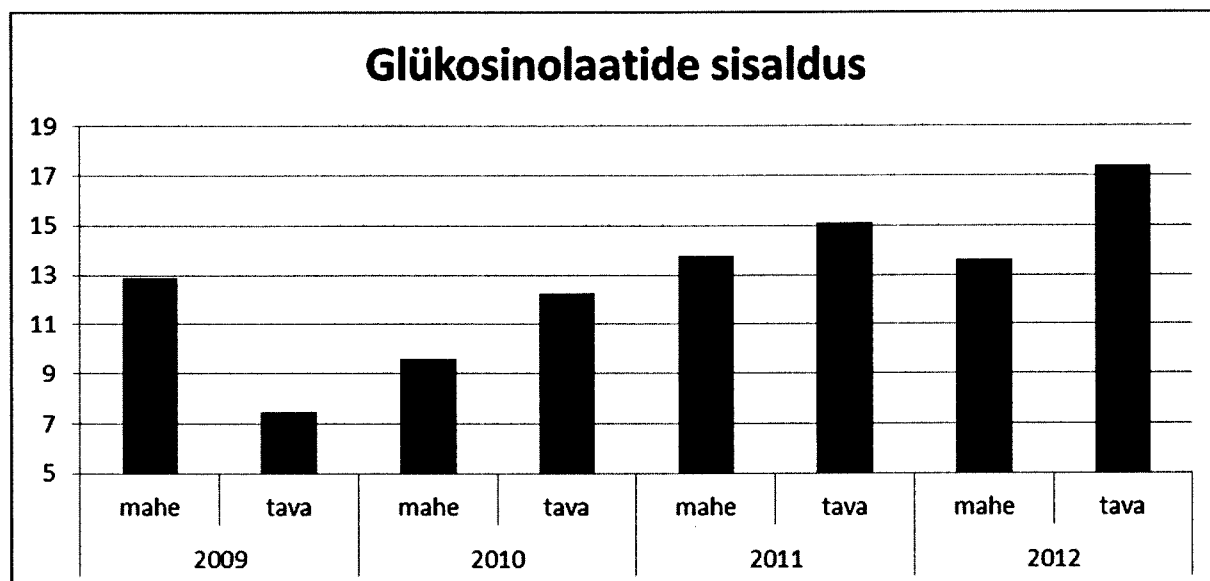
Glükosinolaatide sisaldus (GLS)

Glükosinolaadid on väävlipõhised keemilised ühendid mis seemnete töötlemisel jäävad õlikoogisse ja suurtes kogustes loomadele söödetuna võivad esile kutsuda tervisehäireid. Seetõttu on õlikultuuride seemnetele kehtestatud kokkuostu nõutav GLS ülempiir – 18 $\mu\text{mol g}^{-1}$. Nelja katseaasta keskmine GLS oli 12,5 $\mu\text{mol g}^{-1}$ (tabel 3.4). Keskmistena ei ületanud ühegi katsevariandi seemnete GLS ülempiiri. Kõrgemad GLS-ed olid vanema sordi 'Prisma' variantidel (16,3...15,4 $\mu\text{mol g}^{-1}$). Madalaim GLS oli aretise J01-13051 6 kg ha⁻¹ variandil – 9,3 $\mu\text{mol g}^{-1}$. Mõlemate aretiste kõigi variantide GLS-ed jäid keskmisest madalamaks. Külvisenormi mõju GLS ei olnud usutav. Nii sortide kui aretiste keskmisi GLS-i analüüsides selgub, et oluline on sordi valik.

Tabel 3.4. Talirüpsi sortide ja aretiste glükosinolaatide sisaldused Jõgeva SAI mahekatses 2009–2012 aastal (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

Sort/aretis	2009	2010	2011	2012	Keskmine
Prisma 4 kg	15,7	9,9	19,4	17,5	15,6
Prisma 6 kg	19,7	9,4	16,7	17,5	15,8
Prisma 7 kg	17,4	10,2	17,7	16,4	15,4
Prisma 8 kg	18,2	12,5	16,5	17,8	16,3
Largo 4 kg	11,7	11,6	13,5	15,9	13,2
Largo 6 kg	13,5	9,6	13,4	12,2	12,2
Largo 7 kg	13,4	10,4	15,8	10,6	12,6
Largo 8 kg	14,9	9,7	12,9	10,6	12,0
J01-11403 4 kg	10,4	8,6	13,8	13,1	11,5
J01-11403 6 kg	10,6	9,6	11,1	13,9	11,3
J01-11403 7 kg	11,0	8,8	11,2	12,5	10,9
J01-11403 8 kg	13,1	9,5	11,5	14,9	12,3
J01-13051 4 kg	9,5	9,5	11,9	14,2	11,3
J01-13051 6 kg	6,5	6,2	12,5	12,0	9,3
J01-13051 7 kg	11,5	8,2	10,8	10,7	10,3
J01-13051 8 kg	8,9	9,9	11,9	10,0	10,2
Keskmine	12,9	9,6	13,8	13,6	12,5
PD 95%	3,72				

Kolmel katseaastal oli mahekatsetes seemnete GLS madalam kui tavakatsetes (1,3...2,7 $\mu\text{mol g}^{-1}$ võrra) (joonis 3.4), 2009. aastal oli aga mahekatse seemnetes GLS 5,4 $\mu\text{mol g}^{-1}$ võrra kõrgem. Katseaastate keskmisena jääb GLS mahetalirüpsi seemnetes 5,5 $\mu\text{mol g}^{-1}$ võrra madalamaks kui kokkuostu kehtestatud ülempiir. Tulemus näitab, et mahetingimustes kasvatatud talirüpsi seemnetest peale pressimist tekkiv õlikook on loomadele ohutu sööt.



Joonis 3.4. Keskmine glükosinolaatide sisaldused Jõgeva SAI talirüpsi mahe- ja tavakatsetes 2009-2012 (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

Taimehaigused

Usutavaid erinevusi sortide/aretiste või erinevate külvisenormide vahel taimehaigustesse nakatumisel ei esinenud. 2009., 2010. ja 2011. aastal esines nii mahe- kui tavakatsetes keskmiselt (4 p) kuivlaiksust, vähesel määral (2 p) närbumistõbe ja valgemädanikku. 2012. aastal esines mahekatsetes vähesel määral (2 p) ka mustmädanikku, tavakatsetes selle haiguse esinemist ei olnud.

Umbrohtumus

Talirüpsi õitsemise lõpul (25.05.2010 ja 24.05.2011) võeti kahe sordi kahe külvisenormi kõikidelt kordustelt 0,25 m² suuruselt alalt üles kõik umbrohud. 2010. aastal määrati umbrohtusid 20 liiki ja 2011. aastal 28 liiki. Arvuliselt oli kõige enam proovides murunurmikat, järgnesid põld-kannike, väike hiiesaba, verev iminõges, harilik hiirekõrv ja põldmailane. Teisi liike oli üksikud taimed. Murunurmika osatähtsus oli keskmisena 35% umbrohtude koguarvust ja 51% umbrohtude toorkaalust (tabel 3. 5). Umbrohtutaimed olid väikesed, surutud alarindesse, keskmiselt oli ühe taime kaal 1,7g. Suurt vahet sortidel ja külvisenormide suurusel umbrohtude allasurumisevõimele ei esinenud.

Tabel 3.5. Mahekatse kahe aasta (2010–2011) umbrohtude arvukus ja toorkaal ning murunurmika osatähtsus (%) umbrohtude koguhulgas sõltuvalt talirüpsi sordist/aretisest ja külvisenormist

Variant	Umbrohtutaimi kokku (tk)						Umbrohtude kaal (g)					
	2010		2011		Keskmine		2010		2011		Keskmine	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Prisma 4kg	47	36	70	21	59	29	72,4	69	95,2	23	83,8	46
Largo 4 kg	44	45	73	27	59	36	98,7	71	86,6	38	92,7	55
Prisma 7 kg	28	50	82	23	55	37	103,8	69	71,4	35	87,6	52
Largo 7 kg	21	43	63	27	42	35	66,0	72	74,0	26	70,0	49

Taimede kõrgus ja seisukindlus

Mahekatses jäi taimik võrreldes tavakatsega 11 cm lühemaks. Kõige kõrgema varrega oli aretis J01-13015 – 130 cm. Keskmisena ei esinenud talirüpsi katsetes lamandumist, pisut lühema varre tõttu võis hinnata, et mahetingimustes kooldusid taimed pisut (8 p), tavatingimustes olid taimed kooldunud keskmiselt (7 p).

Kokkuvõte

Mahetingimustes talvitub talirüps väga hästi.

Seemnesaak jääb mahetalirüpsil keskmiselt 29% väiksemaks kui tavatingimustes kasvatatul.

Sordid 'Prisma' ja 'Largo' annavad suure külvisenormi (8 kg ha^{-1}) puhul suured seemnesaagid. Perspektiivne aretis J01-13015 andis kõikide külvisenormide juures üle keskmise saagid – ta on sobiv maheviljelusse.

Maheviljeluses sobib kasutada suuremaid külvisenorme, nii on kindlustatud üle keskmise saak.

Toorrasvasisaldus mahekatse seemnetes ületas kokkuostu nõutava miinimumi.

Toorrasvasisaldus oli parim sordil 'Prisma', samuti näitas häid tulemusi aretis J01-13015.

Toorproteiinisalduselt ületasid mahekatses olnud sordid/aretised tavakatset.

Glükosinolaatide sisaldus mahekatses jäi kõikidel katseaastatel väiksemaks kui kokkuostu lubatud ülempiir. Glükosinolaatide sisaldus oli mahekatses madalam kui tavakatsetes. Parimaid tulemusi näitas aretis J01-13015.

Taimehaiguseid esines mahetingimustes võrdselt tavatingimustega. 2012. aasta kevadel oli nõrk mustmädaniku nakkus mahekatses, see oli esimene selle taimehaiguse leid Jõgeva SAI talirüpsi katsetes.

Talirüpsi taimik on tihe ja surub umbrohud alarindesse – mahekatses oli keskmine umbrohutaimede kaal 1,7g.

Taimed jäävad mahekatses keskmiselt 11 cm lühemaks kui tavakatsetes ning lamandumist ei esine, suuremate saakide puhul esineb nõrka taimede kooldumist.

Mahekatses häid tulemusi (suur saak, kõrge toorõlisisaldus, madal glükosinolaatide sisaldus) näidanud aretis J01-13051 anti 2011. aastal Riiklikusse majanduskatsetusse ning EÜP katsetesse.

Talirüpsi mahekasvatuse on Eestis hästi käima läinud. Maheseemne tootmine ei ole talirüpsi puhul keerukas, kuna viljavaheldusega saab haiguste levikut takistada ning kahjurputukate vastu on Eestis arvestatav parasitoidide asurkond. Külviks minev maheseeme tuleb väga korralikult sorteerida, et eemaldada valgemädaniku sklerootsiumid ja seeläbi vältida haiguse levikut. Vähetähtis ei ole ka sordi valik, saamaks suurt ja kvaliteetset saaki, tuleb valida end mahetingimustes õigustanud sort, tavatingimuste tippsordid sageli ei sobi üldse maheviljelusse. Väiksemad õlitööstused (näiteks Oru Taimeõlitööstus) ostavad maherüpsi seemet kokku kõrgendatud hinnaga, mis ergutab talunikke seda kultuuri kasvatama.