

KONKURENTSIST MÕNEDES AGROFÜTOTSÖNOOSIDES

T. Kuill, E. Lauringson

Fütotsönoosis väljendub konkurents ühtede taimede bioloogilises allasurumises teiste poolt. Toimub võitlus taimekasvutegurite tarbimise eest, s.o. heitlus valguse, toitainete ja vee tarbimise tasandil. Masingu (1979) järgi on tegemist tüüpilise võsu- ja juurekonkurentsiga.

Juurekonkurents pole otseselt hinnatud vastava aparatuuri puudumise ning meetodika keerukuse tõttu.

Probleemi on käsitletud endise EPMÜ Maaviljeluse ja Taimesaaduste Tehnoloogia Instituudi (MJ) katsetulemuste alusel Eesti Põllumajanduse Seltsi aastakonverentsil 1997. a. ning materjalid on avaldatud Akadeemilise Seltsi Toimetises nr. 4 (Kuill jt., 1997).

Käesoleva artikli seisukohad tuginevad MJ 1997. a. katsetulemustele. Põhiküsimuseks kujunes umbrohuliikide seisundi (dominantide kujunemine, muutused kasvukõrguses, maaapealsete organite kujunemine, üldkatvus ja mass) ning esindatuse (umbrohuliikide varte-kõrte leviku ühtlikkus ja arv pinnatihiku kohta) võrdlemine külvides ja külvideta pinnal analoogilise kevadise mullaharimise tingimustes.

Tulemusi hinnati parasniiskel saviliiv-liivsavi mullal mineraalväetiste kasutamise ja mittekasutamise foonidel. Väetati foonil N 40, P 40, K 40.

Eelviljadeks olid 1996. a. umbrohtunud talinisu ja 1995. a. kartul.

Kordusi oli 4. Umbrohtumust hinnati 0,25 m² raami abil. Katsetulemusi ja -variante kajastab tabel 1.

Tabel 1. Umbrohtumine suviteraviljades ja külvideta põllul
Table 1. Weediness of fields with spring cereals and of fields without sowing

Foon <i>Background</i>	Rühm <i>Group</i>	Varte arv tk/m ² <i>Number of stems per m²</i>				Varte mass g/m ² <i>Weight of stems g m⁻²</i>			
		Külvita <i>Without sowing</i>	Kaer <i>Oats</i>	Oder <i>Barley</i>	Suvinisu <i>Spring wheat</i>	Külvita <i>Without sowing</i>	Kaer <i>Oats</i>	Oder <i>Barley</i>	Suvinisu <i>Spring wheat</i>
Väetamata <i>Without fertilization</i>	LÜ / AN	830,0	542,0	533,0	561,0	399,1	161,4	76,3	83,1
	VEG / PER	147,8	59,8	126,1	63,9	410,0	113,2	164,5	159,3
	LÜ+VEG								
	AN+PER	977,8	601,8	659,1	624,9	809,1	274,6	240,8	242,4
	LÜ %								
Väetatud <i>Fertilization</i>	AN %	84,9	90,1	80,9	89,8	43,9	58,8	31,7	34,3
	VEG %								
	PER %	15,1	9,9	19,1	10,2	50,7	41,2	68,3	65,7
	LÜ / AN	1338,0	630,0	625,0	824,0	1376,4	372,4	266,5	290,4
Keskmine <i>Average</i>	VEG / PER	100,6	58,6	73,0	46,5	391,0	189,1	206,7	149,6
	LÜ+VEG								
	AN+PER	1438,6	688,6	698,0	870,5	1767,4	561,5	473,2	440,0
	LÜ %								
	AN %	93,0	91,5	89,5	94,7	77,9	66,3	56,3	66,0
Keskmine <i>Average</i>	VEG %								
	PER %	7,0	8,5	10,5	5,3	22,1	33,7	43,7	34,0
	LÜ / AN	1084,0	586,0	579,0	692,5	887,7	361,4	171,4	186,7
	VEG / PER	124,2	59,2	99,6	55,2	400,5	151,2	185,6	154,5
	LÜ+VEG	1208,2	645,2	678,8	747,7	1288,2	512,6	357,0	341,2
Keskmine <i>Average</i>	AN+PER								
	LÜ %	89,7	90,8	85,3	92,6	68,9	70,5	48,0	54,7
	AN %								
	VEG %	10,3	9,2	14,7	7,4	31,1	29,5	52,0	45,3
Keskmine <i>Average</i>	PER %								

LÜ – lühiajalised liigid / AN – annual species

VEG – mitmeaastased vegetatiivselt hästilevivad liigid / PER – perennial species

Võrreldes külvideta variandiga vähenes umbrohuvarte keskmine arvukus kaeras ja odras 46,6...43,6% ja suvinisus kuni 37,9%. Väetamata foonil 32,6 (oder) kuni 38,5 (kaer)%. Mineraalväetiste kasutamine tõstis

suviteraviljade konkurentsivõimet – varte arvukus kahanes kaera, odra ja suvinisu külvides vastavalt 52,1; 56,5 ja 39,5% võrreldes külvideta pinnaga.

Suviteravilja fütotsönoloogiline surve umbrohu liikidele väljendub ka nende poolt toodetud ja mullapinnal paikneva varte massi arvestatavas vähenemises – 60,2...73,5% võrreldes umbrohtude fütotsönoosiga.

Väetusfoon mõjutab külvide konkurentsivõimet enam-vähem samal tasemel, ilma väetisteta jäi umbrohtude varte massi vähenemine 66,0...72,0% piiridesse, väetamise korral 57,5...75,1% raamidesse.

Umbrohuliikide varte-körte arvukuse dünaamikat mõjutasid põhiliselt lühiealised liigid. Nende osakaal umbrohuliikide varte summaarses arvukuses väetamata pinnal jäi 80,5...94,1% piiridesse, suurenedes väetamise foonil veelgi – 89,5...94,7%. Muude põhjuste kõrval mõjutas tulemust VEG liikide varte arvukuse arvestatav vähenemine väetamise tagajärjel (külvideta põllul kuni 69,8, suviteraviljades keskmiselt 19,9%).

Umbrohuliikide esindatuse keskmised näitajad sõltusid oluliselt taimekooslustes domineerivatest liikidest: *Sonchus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense* ja *Artemisia vulgaris* VEG rühmast ning *Chenopodium album*, *Tripleurospermum inodorum*, *Thlaspi arvense* ja *Polygonum Convolveris* LÜ liikidest.

Umbrohuliikide konkurentsivõimet väljendab ka nende varte mass. See sõltub taime kasvust, varte hargnevusest ja lehtede massist. Katse käigus määrati enamike taimede õitsemisfaasis umbrohu varte kuivmass (tabel 2).

Tabel 2. Umbrohu varte kuivmass (g/taim)

Table 2. Dry mass of weed stems (g per plant)

Rühm, liik Group, species	Väetamata / Without fertilization				Väetamine / Fertilization			
	Külvita Without sowing	Kaer Oats	Oder Barley	Suvinisu Spring wheat	Külvita Without sowing	Kaer Oats	Oder Barley	Suvinisu Spring wheat
LÜ / AN	0,5	0,3	0,2	0,2	1,0	0,6	0,4	0,4
VEG / PER	2,8	1,9	1,3	2,5	3,9	3,2	2,8	3,2
Keskmine Average	0,8	0,5	0,4	0,4	1,2	0,8	0,7	0,5
1.	3,4	2,4	2,0	2,4	7,3	3,6	4,0	3,5
2.	13,4	3,7	4,4	6,9	27,6	14,4	9,8	14,5
3.	3	7,1	17,8	–	1,3	4,8	2,3	–
4.	0,4	0,2	0,1	0,1	1,3	0,5	0,6	0,3
5.	0,6	0,5	0,2	0,2	1,7	0,9	0,4	0,5

1. *Sonchus arvensis* L.

4. *Chenopodium album* L.

2. *Cirsium arvense* (L.) Scop.

5. *Tripleurospermum inodorum* (L.) Schults - Bip. (coll.)

3. *Artemisia vulgaris* L.

VEG liikide varte kuivmass ületas nii külvideta alal kui ka suviteraviljades tunduvalt LÜ liikide vastavat näitajat.

Suviteraviljade konkurentsivõime väljendus külvides LÜ ja VEG rühmade taimede kuivmassi vähenemises võrreldes kultuurideta pinnal esinenud liikidega.

Väetamise toime LÜ ja VEG varte mass suurenes usutavalt külvides, eriti aga külvideta põllul. Keskmisi näitajaid mõjutasid oluliselt tabelis toodud VEG liigid – kesk- ja ülariinde umbrohud. Madal- ja alariinde LÜ umbrohud varre keskmise kuivmassiga kuni 1,5 g mõjutasid taimekooslusi suure arvukuse ja tühtlase jaotumusega.

LÜ ja VEG liikide mullapinnal paikneva massi varieeruvus ületab varte arvukuse muutumise ulatuse. See on tingitud vegetatiivselt hästilevivite liikide bioloogiliste omaduste mitmekesisusest (mass mullapinnal, liikide rindelisuse erinevused, elu- ja arenguprotsesside spetsiifika) ning energeetiliste ressursside erinevast tarbimisvõimest.

Kultuurliikide konkurentsivõime hindamisel võib teiste näitajate kõrval teatud määral kasutada ka V väärtuse dünaamikat – mida kõrgem on V % agrofütotsönoosis võrreldes umbrohukooslusega (külvideta ala), seda suuremad on kultuurliikide bioloogilise surve võimed umbrohtude suhtes.

Bioloogilise surve efektiivsus sõltub ka külvide tihedusest. Optimaalne tihedus on tavaliselt ka korraliku saagi eelduseks. Tabelis 3 esitatakse suviteraviljade kõrte arv, nende mass ning saagikus väetusfoonidel.

Tabel 3. Suviteravilja kõrte arvukus, mass ja saagikus

Table 3. Numerosity and mass of stems and productivity of spring cereals

	Väetamata / Without fertilization	Väetatud / Fertilization	Saagikus kg/ha
--	-----------------------------------	--------------------------	----------------

Kultuur Culture	Kõrte arv tk/m ²		Kõrte mass g/m ² Weight of stems g m ⁻²		Kõrte arv tk/m ²		Kõrte mass g/m ² Weight of stems g m ⁻²		Productivity kg per ha	
	Number of stems per m ²	Põllukuiv Raw weight	Kuiv Dry weight	Number of stems per m ²	Põllukuiv Raw weight	Kuiv Dry weight	Väetamata Without fertilization	Väetatud Fertiliti- zation		
Kaer / Oats	278	1178	650	314	2300	966	1662,8	3648,8		
Oder / Barley	644	680	380	664	1202	673	1218,4	2075,6		
Suvinisu Spring Wheat	622	560	324	656	2100	1170	1464,7	2929,7		

Võrreldes odra ja suvinisuga oli kaera kõrte arvukus väike. Kaera võrsumist mõjutasid katseaasta pikk ja kuiv kevad ning väetamine. Mineraalväetiste kasutamise foonil suurenes kaera kõrte arvukus võrreldes väetamata tasandiga 12,9%, odral ja nisul vähem – 3,1 ja 5,5%.

Suviteraviljade konkurentsivõimet ja saagipotentsiaali iseloomustab muude parameetrite kõrval ka kõrre keskmine fütomass. Suviteraviljade madal saagikus väetiste mittekasutamise foonil on põhjendatav ka kõrre tagasihoidliku kuivmassiga (2,5...0,5 g/kõrs). Väetamisel suurenes kõrre kuivmass kaeral 3,1; odral ja suvinisul vastavalt 1,0 ja 1,8 grammini kõrre kohta.

Väetiste kasutamise efektiivsus oli kõrge. Võrreldes väetamata fooniga suurenes kaera ja suvinisu saagikus 2,1- ja 2,0-kordseks, odra saagikuse tõus jäi 70% piirsesse.

Suviteraviljade kõrte arvukus agrofütotsünoosis oli küllaldane, et umbrohuliikidele tõhusat konkurentsi pakkuda. Arvuka ja tiheda esinemissageduse korral ilmnis LÜ domineerivate liikide *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense* jt. liigisest konkurentsi, mis suurendas mõnevõrra suviteravilja survetõrje efektiivsust.

Umbrohtude generatiivne paljunemine oli katseaastal ebasoodsate keskkonnatingimuste tõttu küllaltki vähene. Arvestades taimede tagasihoidlikke dimensioone ning kiiret kasvu- ja arengutsükli läbimist, jäi umbrohtude viljakus maksimaalsest generatiivse paljunemise võimest arvatavasti 10...20% tasemele.

Soodsate keskkonnatingimuste korral on suur LÜ ja VEG varte arvukus (näiteks tabelis 1 toodud tase) oluliseks mulla risustamise allikaks umbrohuliikide seemnete ja viljadega.

Võttes aluseks mitmete autorite (Rootsi, 1939; Fizjunov, 1984, Karmin 1991) seisukohad umbrohuliikide seemnetoodangu kohta, võib külvideta umbrohtunud põldudel aastas lisanduda kuni 10 miljardit seemet (arvestus on tehtud ca 30% ulatuses maksimaalsest seemnetoodangust). Lähtudes külvide umbrohtumuse astmest, võiks liikide summaarset seemnetoodangut hinnata tabelis 1 toodud seisundi juures ca 100...600 miljonit tk. aastas.

Külvide kõrge umbrohtumus muudab pingeliseks konkurentsituks agrofütotsünoosides. Umbrohtude täieliku kontrolli all hoidmine nõuab maaviljelejalt pikaajalist kompleksset ja sageli ka kulukat kultuuride viljelustehnoloogია rakendamist.

Dispersioon võimaldab hinnata ühe või teise faktori efektiivsust katse meetodikaga määratud raamides. Saame hinnata nii katsetulemusi mõjutanud objektiivseid (keskkonnatingimused) kui ka subjektiivseid (eksperimentaatori vead jmt.) tegureid. Kasutatakse Dosphehovi (1985) poolt soovitatud meetodikat. Tulemused on esitatud tabelis 4.

Leedu tuntumaid umbrohuteadlasi professor Lazauskas on oma esinemistes mitmel korral tõdenud, et odras umbrohtude kontrolli all hoidmiseks (umbrohtumuse tase 170...360 tk/m) jätkub külvinormist 300 idanevat seemet m² kohta. 3300...3700 kg/ha odra saagikuse tagamiseks soovib Lazauskas külvisenormile lisada veel 90 idanevat seemet m²-le.

Katse Eerikal neid seisukohti täielikult ei kinnitanud. Kasutatud külvisenorm 500 idanevat seemet m² kohta ei taganud kõigi umbrohuliikide kontrolli alla võtmist ega ka kõrget saagitaset suviteraviljade kasvuks ja arenguks küllaltki ebasobivate keskkonnatingimuste tõttu.

Võrreldes väetusfooni toimega oli kõlviku (külvideta ala ja suviteraviljad) mõju umbrohtumusele tunduvalt suurem. Nähtus ilmneb tabelites esitatud andmestikust ja on seletatav katsefaktorite samasuunalise toimega uurimisobjektidesse. Faktorite koosmõju jäi nende otsetoimest tunduvalt tagasihoidlikumaks. Tulemus on (peale ühe erandi) usutav F-testi abil. Suviteraviljade saagikust mõjutas peamiselt väetusfoon ja tema tasandid.

Tabel 4. Katsefaktorite mõju LÜ ja VEG liikide arvukusele, varte massile ning suviteraviljade saagikusele (% katsetingimuste summaarsest toimest)

Table 4. The influence of experimental factors on the numerosity and the mass of stems of VEG and PER species, and on the productivity of spring cereals (per cent of summary influence of experimental factors)

Faktor	LÜ / AN	VEG / PER	Saagikus
--------	---------	-----------	----------

<i>Factor</i>	tk/m ² <i>number m⁻²</i>	g/m ²	tk/m ² <i>number m⁻²</i>	g/m ²	<i>Productivity</i>
Y – katset mõjutanud summaarne mõjurkond <i>summary area having influence on the experiment</i>	100	100	100	100	100
A – kõlvikud / <i>cultivable lands</i>	68,5	60,9	74,0	57,8	23,0
B – väetusfoon / <i>background</i>	23,3	32,8	23,6	26,0	69,8
AB – faktorite A ja B koosmõju <i>coinfluence of factors A and B</i>	8,2	6,5	2,4*	16,2	7,2
V % – katsetingimuste osakaal Y-st <i>share of experimental conditions in Y</i>	83,5	87,5	63,9	75,8	88,7

* – Pole usutav F-testi alusel. / *Is not reliable according to F test.*

Kokkuvõte

- 1997. a. uurimistulemuste alusel on suviteraviljade konkurentsivõime nii lühiealiste kui ka mitmeaastaste vegetatiivselt hästilevivate liikide suhtes arvestataval määral olemas.
- Mõnerealistete väetistega kasutamise kaasaegne umbrohtumuse kasvu oht, eriti lühiealiste liikide puhul. Ohu määr sõltub kultuuride viljelemise tehnoloogia rakendamise kvaliteedist ja üksikvõtete ajastamise täpsusest.
- Tootmise katkestamine põllul põhjustab kiiret umbrohtumuse kasvu, eriti lühiealistel liikidel. Et mulda sattuvate umbrohuseemnete kogused on suured, jäävad konkurentsisuhted agrofütotsönoosis rea aastate vältel pingelisteks.
- Konkurentsisuhted põllukooslustes sõltuvad suurel määral keskkonnatingimustest. 1997. a. uurimistulemusi tuleks lugeda esialgseteks ja jätkamist vajavaks.

Kirjandus

- Dosphehov: Доспехов Б. Методика полевого опыт. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Fisjunov: Фисюнов А. В. Справочник по борьбе с сорняками. – Москва: Колос, 1984. – 255 с.
- Karmin M., Lepajõe J. Umbrohud ja nende tõrje. – Tallinn: Valgus, 1991. – 222 lk.
- Kuill T., Lauringson E., Salus A. Konkurentsist põllukoosluses. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised 4, lk. 35...36. 1997.
- Masing V. Keskkond ja ökoloogiline uurimine. – Botaanika 3. – Tallinn: Valgus, 1979, lk. 15...18.
- Rootsi N. Puhas põld – vägev vili. – Tallinn: 1939. – 238 lk.

About Competition in Agrophytocoenosis

T. Kuill, E. Lauringson

Summary

The ability to compete of spring cereals, compared with the ability of competition of both annual as well as perennial vegetatively well-spreading species exists on considerable extent. Using mineral fertilizers goes together with danger of increasing weediness, it happens especially in cases of annual species. The rate of danger depends on the quality of technology applied for growing plants and it also depends on precision of timing every method. The interruption of production on a field causes fast growth of weediness, it is especially about annual species. The amounts of weed seeds that fall to soil are big, therefore competitive relations in agrophytocoenosis will be intense during several following years.

Competitive relations in field association depends largely on environmental conditions. The research results from the 1997th year should be regarded as provisional and the research is worth of continuation.