

C 395

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
PRI BIOTEHNIŠKI FAKULTETI V LJUBLJANI

Marjana PAVLE

SPREMLJAVA IN PREIZKUŠANJE
KEMIČNIH SREDSTEV
V GOSPODARJENJU Z GOZDOVI

RAZISKOVALNA NALOGA

LJUBLJANA, 1990

GDK 414 : 414.4 : 415 : (497.12)

TL6. herbicid, amdanstro, plevel, zamenjava
vegetacije, vantro obrzic

e-395

INSTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO

Marjana PAVLE

SPREMLJAVA IN PREIZKUŠANJE KEMIČNIH SREDSTEV V GOSPODARJENJU Z
GOZDOVI

Raziskovalna naloga

Ljubljana, 1990



e 395/1991

Sodelavci:

dr. F. Batič, dipl.biol.
M. Urbančič, dip.ing. gozd.
T. Kralj, dip.ing. mat.

KAZALO VSEBINE

	stran	
1	UVOD	1
2	VLOGA HERBICIDOV V GOZDARSTVU	3
3	UPORABA NEKATERIH NOVIH HERBICIDOV IN METOD DELA V GOZDNIH DREVESNICAH (PODTURN)	5
3.1	Preizkušanje novih herbicidov in metod dela	5
3.1.1	Metoda dela	5
3.1.2	Rezultati	6
3.1.3	Ugotovitve	7
3.2	Glyfosat uporabljen s dodatki močil	8
3.2.1	Metoda dela	8
3.2.2	Rezultati	8
4	PLEVELI KOT POSEBNA EKOLOŠKA SKUPINA RASTLIN V ODNOSU DO GOJENIH RASTLIN	9
4.1	Metoda dela	9
4.2	Rezultati	10
4.2.1	Površina s maksimalnim gnojenjem (A)	14
4.2.2	Površina brez gnojenja (B)	14
4.2.3	Površina s normalnim gnojenjem (C)	14
4.3	Ugotovitve	15
5	ZAMENJAVA KONKURENČNE PLEVELNE VEGETACIJE S EKOLOŠKO UGODNEJŠIMI ZA SADIKE	16
5.1	Zamenjava vegetacije oz. ustvarjanje pogojev za širjenje plevelne vrste, ki je prisotna v sami plevelni združbi	17
5.1.1	Metoda dela	17
5.1.2	Rezultati	17
5.2	Zamenjava plevelne vegetacije s setvijo rastlin, ki ne ovirajo rast gojenih kultur	18
5.2.1	Poizkusi v letu 1986	18
5.2.1.1	Metoda dela	19
5.2.1.2	Rezultati	19
5.2.2	Poizkus v letu 1987	20
5.2.2.1	Metoda dela	20
5.2.2.2	Rezultati in ugotovitve	20
5.2.3	Poizkus v letu 1988 in 1989	21
5.2.3.1	Metoda dela	21
5.2.3.2	Rezultati	21
5.2.3.3	Ugotovitve	21
6	UPORABA TALNIH HERBICIDOV PRI PRESAJENKAH LISTAVCEV	23
6.1	Metoda dela	23
6.2	Rezultati	24
6.2.1	Vpliv na plevela	25
6.2.2	Vpliv na sadike	25

6.3	Zaključek	26
7	UPORABNOST FOLIARNEGA HERBICIDA GLYFOSAT KOT ARBORICID	27
7.1	Vpliv glyfosata na nekatere specifične plevelne vrste v gozdnem sestoju	28
7.1.1	Metoda dela	28
7.1.2	Rezultati	28
7.1.3	Ugotovitve	29
8	DELOVANJE GLYFOSATA IN NJEGOV VPLIV NA OKOLJE	30
8.1	Lastnosti in kemizem glyfosata	30
8.1.1	Vezanje (adsorbcija)	31
8.1.2	Premeščanje (mobilnost)	31
8.1.3	Razgradnja	31
8.1.1	Faktorji, ki vplivajo na razgradnjo	33
8.2	Pretvarjanje glyfosata v rastlinah	34
9	VPLIV GLYFOSATA NA TALNE ORGANIZME	35
9.1	Vplivi z direktnim kontaktom	35
9.1.1	Laboratorijski poizkusi	35
9.1.1.1	Fitofavna	35
9.1.1.2	Talna favna	35
9.1.1.2.1	Poizkusi s stalno izpostavljenostjo	36
9.1.1.2.2	Poizkusi s občasno izpostavljenostjo (možnost premika iz tretirane površine)	36
9.1.1.2.2.1	Hitrost premika iz tretirane površine	36
9.1.2	Terenski poizkusi	37
9.2	Vplivi na razkroj stelje	37
9.2.1	Fragmentacija stelje	37
9.2.2	Smrtnost zaradi uživanja tretirane hrane	38
9.3	Vzajemno delovanje rastlin in živali	38
9.4	Zaključek	38
10	ZAKLJUČEK	40
11	LITERATURA	42
12	PRILOGA I - TABELE	44
13	PRILOGA II	69

KAZALO PRILOGE I - TABELE

		str.
TABELA 1	Popisi plevelov v Podturnu 18.6.1986	45
TABELA 2	Popisi plevelov v Podturnu 31.7.1986	47
TABELA 4a	Popisi plevelov in stanje sadik v jeseni v drevesnici Muta	49
TABELA 4b	Popisi plevelov in stanje sadik gor. javorja v drevesnici Muta	50
TABELA 4c	Popisi plevelov in stanje sadik bukve v drevesnici Muta	51
TABELA 5a	Popisi plevelov na Rakovi jelši 15.5.1986 oz. 28.5.1986	52
TABELA 5b	Popisi plevelov na Rakovi jelši 7.8.1986	56
TABELA 6	Popisi plevelov na Rakovi jelši 24.7.1987	60
TABELA 7	Popisi plevelov na Rakovi jelši 31.5.1988	64
TABELA 8	Popisi zeliščnih in lesnatih plevelov v gozdnem sestoju na Verdu (Vrhnika)	66

KAZALO PRILOGE II - KEMIJSKE LASTNOSTI TAL NA RAZISKOVALNIH PLOSKVAH V DREVESNICI MUTA (DOBRAVA)

1	Metoda dela	69
2	Rezultati laboratorijskih analiz	70
2.1	Rezultati talnih analiz	70
2.2	Rezultati folijskih analiz	71
3	Zaključek	71

GDK 414:414.4:415 (497.12)

Izvleček

PAVLE, M.: Spremljanje in preizkušanje kemičnih sredstev v gospodarjenju z gozdovi

Preizkušati in uvajati moramo take herbicide, ki ne vplivajo na okolje, vendar uspešno rešujejo probleme zapleveljenja. Herbicid, ki bi odgovarjal vsem tem zahtevam je npr. glyfosat, ki ga lahko uporabimo v drevesnicah, nasadih in gozdnih sestojih.

Poleg pravilnega izbora pa mora biti odmerek herbicida čim manjši, kar poleg ustrezne tehnike in načina dela dosežemo tudi z zamenjavo plevelne vegetacije. V nekaterih situacijah pa lahko plevela puščamo takšne kot so, ker niso konkurenčni gojenim rastlinam.

Ključne besede: herbicidi, gozdarstvo, varstvo okolja, zamenjava vegetacije, plevel

Abstract

PAVLE, M.: Accompaniment and testing chemicals agents in forest management

We must prove and introduce such herbicides, which don't influence on environment, but they solve the problems of weeds efficiently. Herbicide which corresponds to all these requirements is e.g. glyphosate, it is possible to use it in nurseries, plantations, and forest stands.

Besides correct selection, the dose of herbicides can be reduced too, we do it with technics and mode of work and with the exchange of weed vegetation. In some situations we can leave them such as they are, because they are not rival to cultivated plants.

Key word: herbicides, forestry, environmental protection, weeds, changes of weed vegetation

1 UVOD

V današnjem času, ko se vse bolj zavedamo pomembnosti zdravega okolja, ker je okolje že močno obremenjeno z različnimi škodljivimi vnosi, je uporaba herbicidov v gozdarstvu za marsikoga dodatno nalaganje škodljivih snovi v okolje.

Res je to en vidik pogleda, drugi pa je zavedanje, da si vsaj v drevesničarski proizvodnji te proizvodnje zaenkrat ne moremo zamisliti brez uporabe herbicidov. Pri tem pa moramo gledati, da toliko časa dokler jih bomo uporabljali naj bo ta uporaba čim manjša in takšna, da ne bo puščala negativnih posledic v okolju.

Namen in cilj raziskave je tako ugotoviti kateri herbicidi in metode dela ustrezajo našim specifičnim pogojem ob istočasnem upoštevanju naravovarstvenega momenta.

Pri tem moramo gledati, da ne bo vsakdo po nepotrebnem eksperimentiral s herbicidi, k danemu problemu je potrebno pristopiti z jasno izoblikovanimi prijemi. Tako obravnavanje problema pa je že tudi en korak k zmanjšani porabi herbicidov.

Taka raba herbicidov pa mora v končni fazi prispevati k povečani gozdni proizvodnji.

Poleg same rabe herbicidov pa je potrebno iskati še druge načine zatiranja nezaželenega rastja.

Glede na omenjene težnje je tudi vsebina same naloge " Spremljava in preizkušanje kemičnih sredstev v gospodarjenju z gozdovi " podrejena tem ciljem.

V poizkus smo tako vzeli samo tiste herbicide tako nove kot že vpeljane v praksi, ki so že iz literature znani, da so neškodljivi za okolje oz., da niso ugotovljeni njihovi stranski učinki ter metode dela, ki omogočajo, da količino herbicida zmanjšamo ne, da bi pri tem trpela sama uspešnost delovanja.

Pri metodah dela bi poleg ostalih načinov uporabe herbicidov upoštevali predvsem zamenjavo plevelne vegetacije t.j. da se zamenjajo konkurenčni pleveli s pleveli, ki ne ovirajo rast sadik.

Konkurenca plevelov je vprašanje, ki smo ji v nalogi namenili vso pozornost, ker v določenih primerih, ko niso resna konkurenca kulturnim rastlinam, jih je možno celo puščati.

Tako lahko povzamemo glavno vsebino v nalogi:

- preizkušanje in uvajanje novih herbicidov, ki so neškodljivi za okolje obenem pa uspešno zatirajo plevela.
- preizkušanje takih metod dela, ki omogočajo, da lahko količino herbicida zmanjšamo pri tem pa ne bo trpela sama uspešnost. Poleg uporabe različnih močil, ki omogočajo boljše prijemanje herbicida na plevela in s tem uporabo manjše količine herbi-

- cida, je možno zmanjšati odmerek herbicida tudi s uporabo posebnih naprav npr. "Herbakan" (posebne vlažilne vrvi).
- preizkušanje herbicidov glede konkurence plevelov tako glede vrste plevelov kot stopnje zapleveljenosti pri kateri jih je še možno puščati, če so tla dobro preskrbljena s mineralnimi gnojili.
 - iskanje in preizkušanje ustreznih talnih herbicidov za uničevanje plevelov pri presajenkah listavcev
 - preizkušanje univerzalnega herbicida glyfosata tako glede same učinkovitosti kot iz naravovarstvenega stališča.

2. VLOGA HERBICIDOV V GOZDARSTVU

Uporaba herbicidov, še posebej v gozdarstvu, je morda na prvi pogled nepotrebno ali neodgovorno poseganje v okolje predvsem za naravovarstveno osveščene ljudi.

Razumljivo je, da se tudi mi zavedamo tega problema in si želimo, da tovrstni posegi v okolje ne bi bili potrebni, vendar se temu največkrat ne moremo izogniti.

Če se v gozdnih sestojih herbicidom načeloma lahko odrečemo, je to drugače v gozdnih drevesnicah.

Uporabo herbicidov v gozdnih drevesnicah nam narekujejo pomanjkanje delovne sile, stiska s časom (glavna drevesničarska dela opravljamo bolj ali manj ob istem času), mehanizirana proizvodnja in pleveli, ki jih težko mehanično zatiramo.

Vendar tudi v drevesnicah iščemo še druge načine zatiranja plevelov, npr. biološko in mehanično zatiranje ter razne druge ukrepe.

- Uspešen način zmanjševanja pokrovnosti plevelov je lahko globoko oranje, še posebno če je traktor tako prilagojen, da pri oranju populi del korenin večletnih plevelov.

- Temeljita mehanična ali celo kemična (z manj okolju obremenjajočimi foliarnimi herbicidi v jeseni) priprava drevesničarskih površin omogoči pozneje minimalno uporabo herbicidov.

Kombinirano ukrepanje pa je tudi že eden od načinov boja proti pretirani uporabi herbicidov.

Mehanična, kombinirana ali samo kemična priprava površin je ena od pglavitnih nalog gozdnih drevesničarjev v boju za zmanjšano uporabo herbicidov in s tem za varovanje okolja.

- Poleg dobre mehanične priprave površin se v zadnjem času pojavljajo raziskave, ki skušajo nezaželeno plevelno vegetacijo nadomestiti s takimi pleveli, ki kulturne rastline ne ovirajo pri njihovem razvoju, jim ne jemljejo hrane, vode in jih ne dušijo pri njihovem razvoju (weed competition).

Zavedati se je treba, da so herbicidi samo dopolnilna sredstva in pomoč pri pridobivanju kulturnih rastlin, ne pa glavni način za reševanje takšnih problemov.

V gozdnih drevesnicah dokaj uspešno uničujemo plevele pri presajenkah iglavcev, manj uspeha pa imamo pri presajenkah listavcev.

Izbor primernih herbicidov za listavce je zelo majhen oziroma zanje najprimernejši talni herbicid še vedno iščemo.

Uporaba herbicidov v gozdarstvu se nanaša predvsem na uporabo herbicidov v drevesnicah, delno v nasadih, v gozdnih sestojih pa je uporaba zelo majhna ali pa jo sploh ni.

Gozdni biotop smatramo za redko naravno dobrino in ga zato ne bi obremenjevali s kemikalijami. Včasih pa vendar nastopi situacija, ko se herbicidom v gozdnih sestojih ne moremo izogniti zato je

potrebno, da v takih primerih uporabimo tak herbicid, ki smo ga že preizkusili in zanj vemo, da nima stranskih učinkov na gozdni ekosistem.

Čeprav je v zadnjem času izbira arboricidov na našem tržišču zelo majhna, praktično jo ni, imamo srečo, da razpoložljivi herbicid glyfosat ustreza vsem našim zahtevam, tako glede same uspešnosti kot iz naravovarstvenega stališča.

- Ker se pač herbicidom, kljub sonaravnemu konceptu gospodarjenja, včasih ne bomo mogli izogniti ne v gozdnih sestojih in ne v nasadih, še toliko manj pa v gozdnih drevesnicah, je potrebno, da poiščemo take herbicide, ki odgovarjajo gozdarstvu tako iz naravovarstvenega načela kot po ustreznem učinkovanju. Če torej pride do uporabe herbicidov naj bodo to takšni, ki so najmanj nevarni za gozd in naše okolje.

-Velika množica aktivnih substanc je lahko sicer na eni strani zaskrbljavajoča, vendar pa nam na drugi strani omogoča, da za naše potrebe izberemo izmed njih najboljši herbicid, herbicid, ki bo ustrezal vsem našim zahtevam.

- Gozdarska operativa naj bi k danemu problemu pristopila s točno in jasno izdelanimi prijemi pri uporabi herbicidov, posnemanje tujih izkušenj in eksperimentiranje v lastnih zaprtih okvirih lahko večkrat pripelje do nepotrebnega obremenjevanja okolja.

3 UPORABA NEKATERIH NOVIH HERBICIDOV IN METOD DELA V GOZDNIH DREVESNICAH (PODTURN)

Kadar govorimo o uporabi herbicidov v gozdarstvu imamo v mislih predvsem uporabo herbicidov v gozdnih drevesnicah, kjer si današnje drevesničarske proizvodnje ne moremo predstavljati brez kakršnekoli uporabe herbicidov.

V zadnjih letih smo naše poizkuse o primernosti posameznih herbicidov in metod dela omejili predvsem na drevesnico Podturn.

Drevesnica Podturn nam je ustrezala tako po ekoloških zahtevah kot po zainteresiranosti gozdarjev iz Podturna, da se pri njih zastavi poizkus.

- Drevesnica se nahaja ob vznožju Kočevskega Roga in spada k Gozdnemu gospodarstvu Novo mesto.

- Je na meji dinarskega območja saj vegetacija in flora Kočevskega Roga kažeta tipične dinarske elemente.

- Letna količina padavin je ok. 1367 mm, povprečne letne temperature pa ok. 9,5° C.

- Tla so koloidna, humuzna, slabo bazična. Humusa je ok. 6%. Zaradi sorazmerno visokega deleža humusa zahtevajo tla nekoliko večji odmerek talnih herbicidov.

- Drevesnica spada v področje plevelne združbe *Digitarietum sanguinalis*. poleg stalnic te združbe kot so krvava srakonja (*Digitaria sanguinalis*), sivozeleni muhvič (*Setaria glauca*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*) in navadna kostreba (*Echinochloa crus galli*), prevladujejo na našem objektu še plazeča pirnica (*Agropyron repens*), njivski osat (*Cirsium arvense*), perzijski jetičnik (*Veronica persica*), plazeča zlatica (*Ranunculus repens*), navadna zvezdica (*Stellaria media*) in še nekateri drugi.

Poizkuse z namenom preizkušanja novih herbicidov in metod dela smo v tej drevesnici izvajali v letu 1986 in 1988.

3.1 Preizkušanje novih herbicidov in metod dela

3.1.1 Metoda dela:

Nove herbicide in herbicide, ki so bili uspešni v dosedanjih poizkusih v tej drevesnici smo preizkušali na 33 poizkusnih poljih vključno s kontrolnimi ploskvami. V to število poizkusnih polj so zajeta tri ponavljanja.

Uporabili smo sledeče talne in foliarne herbicide:

Kerb - 4 kg/ha (talni herbicid), Goal - 4 kg/ha, 2 kg/ha (predvsem talni herbicid), Multigoal - 6 kg/ha (predvsem talni herbicid), Caragard - 5 kg/ha (talni herbicid), Gesaprim - 4 kg/ha (talni in foliarni herbicid), Fusilade - 4 l/ha (foliarni herbicid), Round up - 6 l/ha (foliarni herbicid) in Gramoxon - 5 l/ha (foliarni herbicid).

S talnimi herbicidi je bilo škropljeno 8.5., s foliarnimi pa 16.6. 1986. Poleg škropljenja s foliarnimi herbicidi smo Roundup uporabili še kot vlažilo s tem, da smo plevela medvrstično vlažili s vlažilcem plevela "Herbakan R".

Popisi plevelov so bili izvedeni 16.6. t.j. neposredno pred samim foliarnim škropljenjem ter 31.7., ko smo tudi uporabili Round up tako, da smo z njim vlažili plevela, ki so rastle med vrstami s pomočjo že omenjene naprave "Herbakan R" (uporabili smo vrh krajše dimenzije - 20 cm).

Po zaključku vegetacije in izvršenih popisih o učinkovitosti spomladi in poleti uporabljenih herbicidov smo v jeseni poizkus dopolnili na istih poljih še s škropljenjem z Roundupom tako, da smo škropili čez sadike.

Škropiti smo začeli 22.10. in škropljenja ponavljali vsak teden tako, da smo vedno škropili druga polja v dveh različnih koncentracijah (4l/ha in 8 l/ha).

3.1.2. Rezultati:

Na poizkusnih poljih se je ob prvem popisu (16.6.) pojavljalo 37, pri drugem (31.7.) pa 44 različnih vrst plevelov. Nekateri pleveli so se nahajali v večji pokrovnosti, drugi pa so bili le posamično prisotni (Tabela 1).

Najpogostejše in najštevilčnejše so bili na tem delu drevesnice zastopani navadna ogrščica (*Brassica napus*), njivski slak (*Convolvulus arvensis*), navadna kostreba (*Echinochloa crus galli*), navadna potočarka (*Rorippa sylvestris*) in njivska rdečina (*Sherardia arvensis*).

Prvi popis plevelov, ki smo ga naredili po več kot enem mesecu po škropljenju je dal rezultate le za uporabljene talne herbicide (Kerb, Goal, Multigoall, Caragard in Gesaprim).

Foliarni herbicidi so bili uporabljeni šele v času tega prvega popisa, ko so bili pleveli že dobro razrasli in so nam tako sedaj polja, kjer naj bi uporabili te herbicide služila kot kontrolna polja.

- Najboljše rezultate pri tem prvem popisu smo dobili za talni herbicid Goal. Učinkoval je na vse plevela, ki naj bi se pojavili na teh poljih. Na poljih kjer smo ga uporabili so bili pleveli le redko prisotni .

- Dobre rezultate smo dobili tudi na poljih kjer je bil uporabljen Multigoal kot talni herbicid (Multigoal1), slabo je učinkoval le na potočarko.
- Nekoliko slabše rezultate smo dobili pri uporabi Caragarda in Gesaprime posebno glede učinkovanja na navadno kostrebo, navadno ogrščico in potočarko.
- Slabe rezultate smo dobili tudi pri uporabi talnega herbicida Kerba, ki ni vidno vplival na nobeno vrsto plevelov.

Pri drugem popisu plevelov 31.7., upoštevani so bili že tudi foliarni herbicidi, so bila poizkusna polja zaraščena od 10 do 100 % . Tabela 2.

Karenca talnih herbicidov je v tem času že skoraj padla, procent zapleveljenosti je bil na poljih s uporabljenimi talnimi herbicidi od 60 do 100 %.

- Učinek uporabljenih talnih herbicidov se je poznal še na poljih s Multigoalom, kjer so bila polja zapleveljena 60, 35 in 5 oz. 10 %, odvisno od ponavljanj (uporabljen kot talni herbicid na površini brez plevela).
- Pri uporabi Goala so bile površine zapleveljen 70, 65 in 20 %.
- Polja, ki so bila škropljena s Caragardom in Gesaprimom so bila močnejše zapleveljena v povprečju od 50 do 95 %, razlike so bile tudi med ponavljanji.
- Polja kjer se je uporabil Kerb in vsa kontrolna polja so bila 100 % zapleveljena.
- Od foliarnih herbicidov, ki so bili uporabljeni kasneje (16.6) ko so bili pleveli že močno prisotni je najboljše rezultate dal Roundup uporabljen kot škropivo (Roundup1), kjer je bila stopnja zapleveljenosti od 15 (3.ponavljjanje) do 50%.
V primeru, ko je bil Roundup uporabljen medvrstično z vlažilnimi vrvmi (Roundup2), so bila vsa polja 100 % zapleveljena.
- Foliarni herbicid Fusilade je učinkoval predvsem tam kjer so bile močno prisotne trave, na dvokaličnice ni učinkoval. Procent zapleveljenosti na poljih kjer je bil uporabljen Fusilade je bil ok. 40 %.
- Multigoal uporabljen kot foliarni herbicid (Multigoal2) ni učinkoval.

3.1.3 Ugotovitve:

Iz stališča varstva okolja se pri odločitvi za uporabo ali talne ali foliarne herbicide lažje odločimo za uporabo foliarnih herbicidov, ker se v kontaktu s tlemi hitro razgradijo.

- Upoštevanje varstva okolja in samo učinkovitost na plevela je foliarni herbicid Roundup (glyfosat) uporabljen kot škropivo odlično odgovarjal vsem tem zahtevam, ne da bi bilo predhodno potrebno uporabiti še talne herbicide. Če upoštevamo, da je njegova aktivna substanca v vseh pogledih praktično nestrupena to toliko bolj govori za njegovo uporabo.

- Odlično učinkovanje talnega herbicida Goal predvsem do časa prvega popisa plevelov je tudi vzpodbudna iz naravovarstvenega pogleda, ker je to herbicid, ki na površju zemlje tvori nevidno prevleko (film), ki onemogoča klitje plevelov.

Lastnosti kot jih imajo foliarni herbicid Roundup (glifosat) ter talna herbicida Goal (oksiflurofen) in Multigoal (oksiflurofen in dalapon) govorijo za njihovo uporabo tako glede same učinkovitosti kot iz naravovarstvenega momenta.

Round up je poleg omenjenih odličnih lastnosti imel še to dobro lastnost, da ga je bilo možno uporabljati po končani vegetaciji t.j., ko so sadike v jeseni zaključile svojo letno rast tako, da smo škropili čez sadike, ne da bi se poškodovale.

3.2 Glifosat uporabljen s dodatki močil

Močila so sredstva, ki se lahko dodajo foliarnim herbicidom za boljše prijemanje na rastline, kar omogoča boljše delovanje herbicida, ki ga lahko zato uporabimo v nekoliko nižjem odmerku.

3.2.1 Metoda dela:

Pozno spomladi 15.6. 1988, ko so bili pleveli že močno razviti smo uporabili foliarni herbicid Roundup (4 l/ha).

Uporabili smo sam herbicid in s dodatkom močil Sandovit ter Mapin.

Škropili smo medvrstično.

Ploskve so bile velike 6 m² in so se ponovile v treh ponavljanjih.

Polovico vsakega polja, kjer smo uporabili Roundupom, smo nato škropili še s talnim herbicidom Goal.

3.2.2 Rezultati:

Kontrola poizkusa (7.9.88.) je pokazala zelo slabo delovanje Roundupa, kar pripisujemo dejstvu, da je v času škropljenja kmalu začelo deževati.

Poizkusna polja so bila sto procentno zapleveljena, razen polovica polj, kjer smo dodatno uporabili še talni herbicid Goal.

Zaradi slabega učinka (dež takoj po poizkusu) tega poizkusa nismo podrobno obdelali.

4 PLEVELI KOT POSEBNA EKOLOŠKA SKUPINA RASTLIN V ODNOSU DO GOJENIH RASTLIN

Čeprav je vloga plevelov kot posebne ekološke skupine rastlin lahko večkrat vprašljiva v odnosu do gojenih rastlin ni dvoma takrat, kadar jim pleveli konkurirajo s tem, da jim jemljejo hranila, vodo, prostor in sonce.

V gozdnih drevesnicah njihova vloga ni vprašljiva saj gre za klasičen primer tekmovanja plevelov s gojenimi sadikami za hrano, vodo, prostor in sonce. Za dobro rast rastlin posebno gojenih rastlin je potrebno, da se ti faktorji nahajajo v optimumu oz., da so optimalno na razpolago rastlinam, da jih ni ne preveč niti premalo, kar pa je odvisno tudi od fizioloških potreb posamezne rastline tako plevelov kot gojenih sadik. Vemo npr., da so od plevelov trave zelo konkurenčne sadikam. Običajno so pleveli manj zahtevne rastline in kot taki uspešno konkurirajo gozdnim sadikam, ki imajo večjo potrebo po omenjenih elementih.

Večkrat smo pri svojem delu v drevesnicah opažali v nasprotju z omenjenimi trditvami, da se sadike, ki so rastle zapleveljene, niso razlikovale od tistih, ki niso bile zapleveljene, celo obratno, večkrat so bile višje in vitalnejše.

Odgovor na to vprašanje smo želeli dobiti s poizkusom kjer bi v prvi fazi upoštevali predvsem preskrbljenost rastlin s hranili. Predpostavljali smo, da so naše gozdne drevesnice dobro ali celo preveč gnojene tako, da so razpoložljiva hranila v zadostni količini na voljo tako gojenim sadikam kot plevelom. V primeru, da so še ostali faktorji na razpolago v optimumu tako sadikam in plevelom smatramo, da konkurence ni temveč, da imajo lahko pleveli celo pozitivno vlogo npr. kritje sadik pred premočno sončno pripeko itd.

Izbor primerne površine za postavitev poizkusa je bilo precej težko, ker nismo našli primerne gozdne drevesnice, ki bi bila skromno založena s hranili in bi jih šele mi v poizkusu dodajali. Le delno smo take pogoje našli v vzhodnem delu drevesnice v Muti (Dobrava).

4.1 Metoda dela:

Poizkus smo zastavili spomladi 12.5.1986. in ga spremljali dve leti. V letošnjem letu pa smo poizkus ponovili, upoštevali smo še faktor vlage.

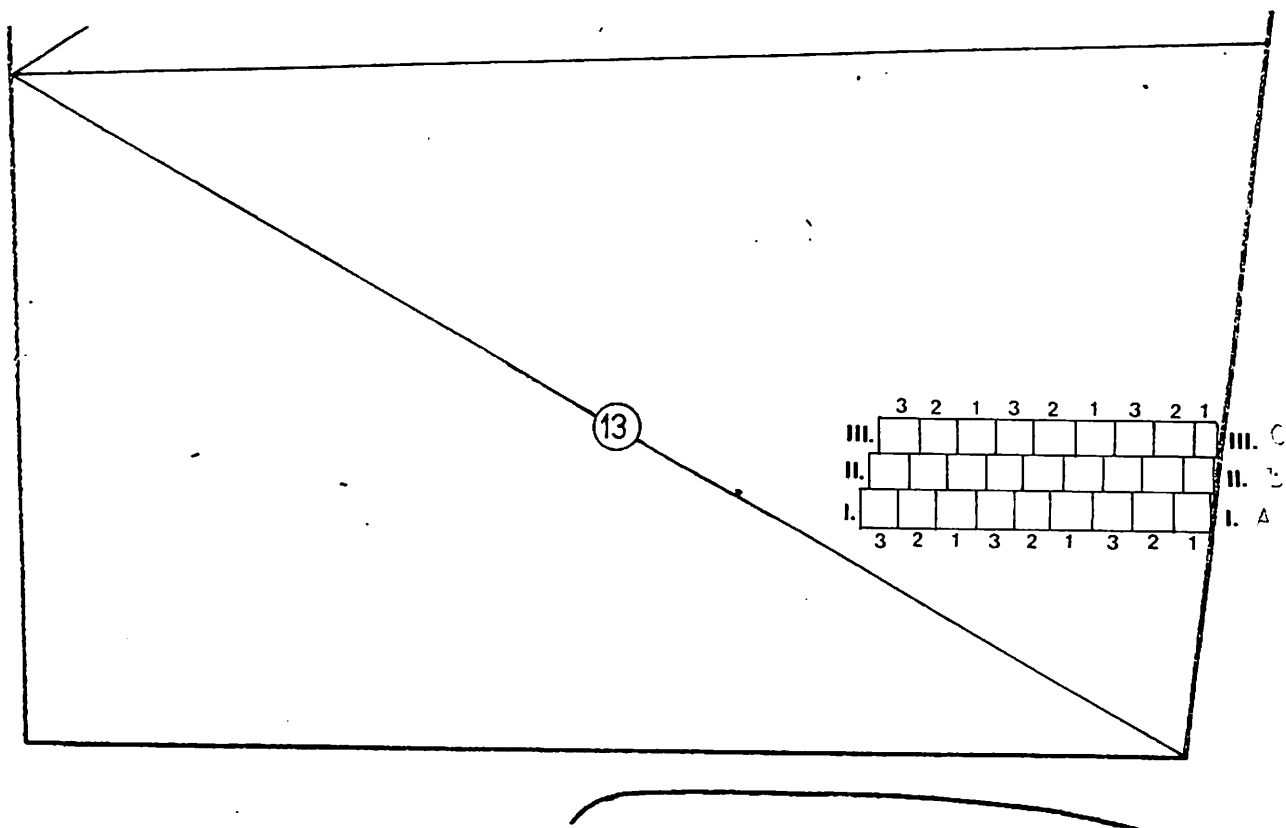
Popise plevelov in meritve sadik smrekic smo v letu 1986 izvedli dvakrat, letu 1987 pa enkrat (19.10.1987).

V jeseni 23.9.1986 so bili vzeti talni vzorci za analizo vsebnosti hranil in vzorci smrekovih iglic za foliarne analize (Priloga).

V poizkus smo vzeli tri vspeoredne lehe gredic s tem, da prva vrsta ni bila gnojena (C), druga vrsta je bila normalno gnojena(B) in tretja vrsta je bila maksimalno gnojena oz. so bila gnojila predozirana (A).

Uporabljen je bil sadjarski NPK v razmerju 7:10:20:1:3

Vsaka vrsta je vsebovala tri ponavljanja polj: polja kjer smo uporabili talni herbicid Caragard (5 kg/ha), polja kjer smo pleli in polja kjer smo puščali sadike zapleveljene. Shema poizkusa.



4.2 Rezultati:

Pri tem poizkusu nas ni toliko zanimal učinek herbicida na plevela kot pa vpliv plevelov na samo rast in vitalnost presajenk smrekic.

Merili smo sadike ob sadnji in tekom dveh let. Tabela 3

Ker na poizkusnih poljih nismo merili drugo leto popolnoma istih smrekic kot prvo leto smo meritve prvo leto označili kot vzorec 1, meritve drugo leto pa kot vzorec 2.

Vsi rezultati meritev višin in vitalnosti sadik smrekic so zbrani v Tabeli 3 .

Maksimalno gnojeno (A)								
ploskve	v1	v2	d1	v3	v4	d2	vit	N
kon1	8.8	24.3	15.5	29.1	54.0	24.9	5	
kon2	9.1	18.7	9.6	22.6	39.5	16.9	4	
kon3	10.8	19.1	8.3	22.6	44.2	21.6	5/4	
plet1	8.9	23.7	14.8	23.2	44.5	21.3	5	
plet2	11.8	20.5	8.5	21.9	40.8	18.9	5/4	
plet3	13.9	23.1	9.2	20.8	38.4	17.6	5	
herb1	9.7	19.0	9.3	24.2	43.2	19.0	5	
herb2	9.8	18.1	8.3	19.1	36.2	17.1	4	
herb3	9.9	18.5	8.6	22.4	42.1	19.7	5	
KON	9.6	20.7	11.1	24.8	45.9	21.1		0.189
PLET	11.3	22.4	10.9	21.9	41.2	19.3		0.171
HERB	9.8	18.5	8.7	21.9	40.5	18.6		0.123
SKUPAJ	10.2	20.5	10.2	22.8	42.5	19.6		0.161

Legenda

- v1 - višina sadik ob sadnji 12.5.86.
- v2 - višina sadik 3.11.86. (1. vzorec)
- v3 - višina sadik 3.11.86. (2. vzorec)
- v4 - višina sadik 19.10.87. (2. vzorec)
- d1 - viš. prirastek v 1.letu (1. vzorec)
- d2 - viš. prirastek v 2.letu (2.vzorec)
- vit - vitalnost sadik
- N - skupna količina dušika v tleh
- 1 - 1. ponavljanje
- 2 - 2. ponavljanje
- 3 - 3. ponavljanje

Brez gnojenja (B)								
ploskve	v1	v2	d1	v3	v4	d2	vit	N
kon1	16.6	24.3	9.8	31.0	48.0	17.0	5/4	
kon2	10.5	18.3	7.8	20.7	32.4	11.7	4/3	
kon3	7.2	16.6	9.5	18.1	31.1	13.0	3	
plet1	10.0	19.6	9.7	19.9	34.4	14.5	5/4	
plet2	9.6	18.5	9.0	18.6	31.9	13.3	4	
plet3	9.0	17.7	8.7	18.5	34.3	15.8	3/4	
herb1	8.8	17.6	8.9	21.3	38.1	16.8	4	
herb2	7.3	15.9	8.6	19.3	33.8	14.5	3/4	
herb3	6.4	17.6	11.2	18.3	34.6	13.9	3/4	
KON	11.4	20.5	9.0	23.3	37.2	13.9		0.136
PLET	9.5	18.6	9.1	19.0	33.5	14.5		0.154
HERB	7.5	17.0	9.5	19.6	35.5	15.9		0.148
SKUPAJ	9.5	18.7	9.2	20.6	35.4	14.7		0.146

Legenda

- v1 - višina sadik ob sadnji 12.5.86.
- v2 - višina sadik 3.11..86. (1. vzorec)
- v3 - višina sadik 3.11. 86. (2. vzorec)
- v4 - višina sadik 19.10.87. (2. vzorec)
- d1 - viš. prirastek v 1. letu (1.vzorec)
- d2 - viš. prirastek v 2. letu (2.vzorec)
- vit - vitalnost sadik
- N - skupna količina dušika v tleh
- 1 - 1. ponavljanje
- 2 - 2. ponavljanje
- 3 - 3. ponavljanje

ploskve	Normalno gnojeno (C)							N
	v1	v2	d1	v3	v4	d2	vit	
kon1	10.7	20.9	10.3	23.5	44.1	20.6	4	
kon2	8.1	17.8	9.6	18.5	31.7	13.2	3	
kon3	7.6	18.3	10.8	20.6	35.6	15.0	3/4	
plet1	8.0	17.1	9.1	18.2	32.3	14.1	4	
plet2	8.2	16.8	8.6	17.4	30.9	13.5	4	
plet3	7.6	19.4	11.8	18.8	32.8	14.0	4/3	
herb1	9.3	17.0	7.7	18.8	39.7	20.9	4	
herb2	8.0	19.4	11.4	19.9	34.8	14.9	3/4	
herb3	7.4	18.0	11.6	21.0	34.5	13.5	3/4	
KON	8.8	19.0	10.2	20.9	37.1	16.2		0.169
PLET	7.9	17.7	9.8	18.1	32.0	13.9		0.155
HERB	8.2	18.1	10.2	19.9	36.3	16.4		0.148
SKUPAJ	8.3	18.3	10.0	19.6	35.1	15.5		0.157

Legenda

- v1 - višina sadik ob sadnji 12.5.86.
- v2 - višina sadik 3.11.86. (1. vzorec)
- v3 - višina sadik 3.11.86. (2. vzorec)
- v4 - višina sadik 19.10.87. (2. vzorec)
- d1 - viš. prirastek v 1. letu (1. vzorec)
- d2 - viš. prirastek v 2. letu (2. vzorec)
- vit - vitalnost sadik
- N - skupna količina dušika v tleh
- 1 - 1. ponavljanje
- 2 - 2. ponavljanje
- 3 - 3. ponavljanje

4.2.1. Površina z maksimalnim gnojenjem (A)

- Povprečne višine smrekic iz vseh treh ponavljanj, prikazujejo da so bili višinski prirastki na kontrolnih oz. zapleveljenih ploskvah večji kot na ploskvah kjer se je plelo ali se je uporabil herbicid. Tabela 3 a

Res je, da so bile povprečne višine sadik na pletih ploskvah v prvem letu nekoliko večje od ostalih polj, vendar pa je to razlika možno pripisati večji povprečni višini sadik ob sadnji na pletih ploskvah.

Najmanjši prirastek je bil v obeh vzorcih na poljih kjer se je uporabljalo herbicid

- Vitalnost sadik je bila ocenjena na vseh ploskvah tako tam kjer se je uporabljalo herbicid, kot kjer se je plelo in na kontrolnih ploskvah kot zelo dobra, ocenili smo jo od 4 -5.

- Stopnja zapleveljenosti na kontrolnih ploskvah je bila ok.100% Od plevelov so se najčešče pojavljali ptičja dresen (*Polygonum aviculare*), krvava srakonja (*Digitaria sanguinalis*) in navadna kostreba (*Echinochloa crus galli*).

Talne analize (Priloga) so skladno z najmočnejšim gnojenjem na tej gredi (A) prikazovale največ dušika, kar se je odražalo tudi na vseh sadikah teh polj.

4.2.2. Površina brez gnojenja (B)

- Glede na to, da površina v času poizkusa ni bila gnojena s mineralnimi gnojili, so bili višinski prirastki smrekic na tej površini najmanjši (18.7 cm - 1. leto). Tabela 3b.

Skupne povprečne višine sadik pa so bile manjše od sadik na površini z maksimalnim gnojenjem, vendar nekoliko večje od sadik z normalnim gnojenjem tako prvo kot drugo leto. Nekoliko večje višine v primerjavi s normalno gnojeno površino izvirajo predvsem iz večjih višin sadik ob sami sadnji.

Najmanjši skupni povprečni višinski prirastek (9.0 cm) so imele sadike, ki so rastle zapleveljeno, največji pa sadike na površini brez plevelov kjer je bil uporabljen herbicid.

Največje višine pa so imele sadike na tej površini tako prvo kot drugo leto .

- Vitalnost sadik je bila ocenjena od 3 do 5/4, bila je različna tako znotraj ponavljanj kot med samimi ponavljanji.

Le nekoliko boljša vitalnost smrekic je bila na vseh poljih prvega ponavljanja, kar je verjetno posledica nekoliko boljših tal.

4.2.3 Površina z normalnim gnojenjem (C)

- Povprečni skupni višinski prirastki sadik so bili večji kot na površini brez gnojenja, toda manjši kot na gnojeni površini.

Tabela 3c

Višinski prirastki znotraj površine so bili največji na zapleveljenih ploskvah in ploskvah kjer se je uporabil herbicid.

Povprečne skupne višine tako prvo kot drugo leto pa so bile največje pri sadikah, ki so rastle na kontrolnih ploskvah oz., ki so bile zapleveljene. Večje višine sadik na kontrolnih ploskvah pa so predvsem rezultat večjih sadik ob sami sadnji.

- Vitalnost sadik je bila slaba, ocenili smo jo od 3 do 4.
- Skupna količina dušika pa je bila podobna oz. le nekoliko večja kot na površini brez gnojenja.

4.3 Ugotovitve:

Rezultati, ki smo jih dobili nakazujejo skoraj v vseh primerih, da so sadike, ki so rastle zapleveljeno imele večje višinske prirastke ali pa so bile višje tako prvo kot drugo leto (1. in 2. vzorec).

Res, da so te razlike majhne in niso statistično dokazane ter da pri tem nastopa še vrsta drugih faktorjev, ki jih v poizkusu nismo predvideli in ne upoštevali (npr. vlaga, neenaka višina sadik ob sami sadnji, ročno doziranje gnojil, vrsta in stopnja zapleveljenosti itd.), lahko z gotovostjo rečemo, da zapleveljene sadike niso bile manjše, kar se običajno vedno povdarja kadar govorimo o koristnosti uporabe herbicidov.

Smatramo namreč, da so površine gozdnih drevesnic zelo dobro preskrbljene s mineralnimi gnojili in tako imajo sadike in pleveli na razpolaga dovolj hranil.

V vseh treh primerih tako na maksimalno, normalno in negnojeno površini so se razlike med polji znotraj različno gnojene površine sicer pojavljale, vendar so bile najbolj očitne na maksimalno gnojeno površini.

Na ostalih dve poizkusnih površinah pa smatramo, da so tla bila še vedno dovolj založena s hranili in je le tako lahko prihajalo do teh razlik. To nam izkazujejo tudi rezultati talnih analiz, saj na površini kjer nismo gnojili je bila še vedno dobra založenost s dušikom, nekoliko slabša pa s kalijem in fosforjem. Torej je bila podobna situacija tako na maksimalno gnojeno kot na negnojeno površini in kar je značilno za vse naše gozdne drevesnice. (Priloga)

5 ZAMENJAVA KONKURENČNE PLEVELNE VEGETACIJE S EKOLOŠKO UGODNEJŠIMI ZA SADIKE

Ne le, da pleveli v določenih ekoloških pogojih ne ovirajo rast sadik temveč jo celo pospešujejo oz. ustvarjajo ugodne ekološke pogoje za razvoj sadik v primeru, da so tla dobro preskrbljena s hranili in vodo. Lahko pa se zgodi, da tudi na tleh revnih s mineralnimi gnojili pleveli ne nastopajo kot konkurenca gojenim rastlinam zaradi svojih bioloških in fizioloških svojstev, ker imajo majhne zahteve po hranilih in vodi in ker te snovi ne črpajo iz istega talnega horizonta kot gojene rastline. Ta pozitiven vpliv oz. nevpliv pride do izraza predvsem takrat, kadar ti pleveli tvorijo monokulturo t.j., da prekrijejo površino sto procentno in ne dopuščajo, da bi se med njimi razvili drugi sadikam konkurenčni pleveli.

Ta zamenjava vegetacije pride v poštev predvsem v nasadih.

Pri tem lahko ustvarimo monokulturno plevelno vegetacijo s ustreznimi pleveli, ki so že tam prisotni in imajo zelene lastnosti ali pa s setvijo takšnih rastlin.

Pogoje za njihovo širjenje lahko ustvarimo mehanično ali s kemičnim načinom

Če pripravimo površino npr. s rigolanjem oz. okopavanjem s tem, da odstranimo vse plevelne, je možno nato ustvariti zelene plevelne monokulture predvsem s sejanjem nizkorastočih rastlin, ki imajo sposobnost, da se hitro razrastejo v monokulturo, da so konkurenčne ostalim plevelom, ki bi se lahko pojavili in razvili na tej površini pri tem pa, da niso konkurenčni gojenim sadikam.

Pri kemičnem načinu pa lahko poleg totalnega uničenja plevelov s herbicidi, uporabimo tak herbicid in odmerek herbicida, ki bo uničil nazaželene plevelne, pustil pa tiste, ki jih želimo, ki bodo imeli sposobnost hitrega širjenja in ne bodo predstavljali konkurenco sadikam.

Da pa bomo lahko to dosegli je potrebno dobro poznati tako plevelne kot učinke herbicidov na posamezne plevelne vrste v različnih ekoloških pogojih.

Za naše poizkuse smo izbrali topolov nasad na ljubljanske Barju.

Na ljubljanske Barju preizkušamo herbicide in učinke v topolovih nasadih že vrsto let. Prva leta smo imeli raziskovalne objekte v Vnanjih Goricah, zadnja leta pa imamo raziskovalne objekte na Rakovi jelši.

5.1 Zamenjava vegetacije oz. ustvarjanje pogojev za širjenje plevelne vrste, ki je prisotna v sami plevelni združbi

Na objektu v Vnanjih Goricah smo že leta 1978 uporabljali herbicide, kjer smo sprva želeli le preizkušati njihove učinke na plevelno vegetacijo Barja in na topolove podtaknjence, nato pa smo poizkuse nadaljevali vse do danes. Pri tej uporabi smo ugotovili, da je prišlo do spremembe plevelne vegetacije, ki nam je dala misliti, da bi bilo možno s takšnimi zamenjavami plevelne vegetacije, v kolikor gre za nekonkurenčne plevelne, zmanjšati uporabo herbicidov.

Na našem raziskovalnem objektu so prevladovale trave, ki so običajno naj bolj konkurenčne kulturnim sadikam in sicer: visoka pahovka (*Arrhenatherum odoratum*), volnata medena trava (*Holcus lanatus*), mehka medena trava (*Holcus mollis*). Od širokolistnih plevelov pa so se pojavljali: plazeči petoprstnik (*Potentilla reptans*), bršljanasta grenkulica (*Glechoma hederaceae*), plazeči skrečnik (*Ajuga reptans*), nagubana robida (*Rubus plicatus*) in drugi.

5.1.1 Metoda dela:

Uporabljeni so bili sledeči herbicidi: Primextra, Sinbar, Fidulalan, Casoron, Caragard, Gesatop, Devrinol, Ustinex, Deherban A, Krenite, Roundup in Amitrol.

Talne herbicide smo kombinirali s Gramoxonom, ker je bil nadzemni del plevelov že močno razvit. Z Gramoxonom smo tako plevelne "ožgali" in s tem ustvarili pogoje za ustrezno talno uporabo herbicidov.

S talnimi herbicidi smo škropili spomladi (31.5.), s foliarnimi pa nekoliko kasneje, ko so bili pleveli že zelo dobro razviti (16.6).

Od vseh naštetih herbicidov bomo omenili le tiste, ki so dali zelene učinke.

5.1.2 Rezultati:

- Kombinacija herbicidov Caragard in Gramoxon je odlično učinkovala na plevelne predvsem prvo leto. Učinkovala je na *Potentilla reptans*, *Holcus* sp, *Ranunculus* sp., drugo leto pa so se ti pleveli zopet pojavili.

Niso pa učinkovali na *Glechoma hederaceae*, ki se je množično pojavila predvsem v času 4. in 5. popisa.

- Zelo dobre učinke smo dobili tudi s herbicidom Sinbarjem. Uničil je skoraj vse prisotne trave, učinkoval je celo na *Holcus* sp., nekoliko, slabše pa na *Arrhenatherum elatius*.

Na *Potentilla reptans* ni učinkoval in tako je ustvaril pogoje za njeno širjenje.

- Kombinacija Casorona s Gramoxonom je učinkovala na trave, vendar so se te hitro znova pojavile.

Ni učinkovala na *Glechoma hederaceae* in tako je bila dana možnost za njeno širjenje.

Omenjeni herbicidi, ki so se izkazali primerni, da ustvarijo pogoje za zamenjavo plevelne vegetacije so učinkovali tako, da so uničili vse prisotne plevelne na ploskvah okoli topolov in so se tako na te površine razširili topolom nekonkurenčni pleveli iz soseščine ali pa herbicidi na kakšnega od teh plevelov niso učinkovali in so se razširili, uničili pa so vse ostale topolom konkurenčne plevelne. Tretja zelo pogosta možnost širjenja ugodnih plevelov pa je, da smo s herbicidi uničili vse prisotne plevelne, nismo pa uničili semena ugodnih plevelov v tleh in tako smo kmalu dobili monokulturo tega plevela.

Takšni za nas zanimivi pleveli, ki so bili na teh površinah že po naravi prisotni, vendar v manjšem številu in imajo sposobnost hitrega širjenja, so predvsem *Glechoma hederaceae* in *Potentilla reptans*, delno pa tudi *Ajuga reptans*.

Ta nizko prepletajoča in plitvo koreninjena plevelna vegetacija na naših ploskvah pa je tudi ugodno vplivala na topole, ki so se odlikovali po izredni vitalnosti in velikih višinskih prirastkih. Posebno drugo leto so bili višinski prirastki zelo očitni in tudi statistična obdelava podatkov višin je izkazovala značilno odstopanje na vseh stopnjah tveganja.

Dobre prirastne rezultate smo dobili tudi na tistih površinah okoli topolov kjer smo s herbicidi odstranili topolom konkurenčne trajne plevelne predvsem trave in še ni prišlo do zamenjave plevelne vegetacije. To dokazuje, da na teh površinah plevelna vegetacija glede na splošno priznane ugotovitve v veliki meri jemlje sadikam hrano, vodo in prostor.

5.2 Zamenjava plevelne vegetacije s setvijo rastlin, ki ne ovirajo rast gojenih kultur

V nadaljnjih poizkusih na ljubljanskem Barju smo skušali ponoviti in dopolniti poizkuse s prirodnim širjenjem nekonkurenčnih plevelov vendar nam ni uspelo, da bi takšne plevelne ali našli v nasadih ali pa da bi se razširili v monokulturo. Zato smo skušali sami s sejanjem bele detelje ustvariti take monokulture, ki ne bi konkurirale topolom oz., da bi celo pozitivno vplivale na samo rast s vezanjem zračnega dušika in zadrževanjem talne vlage, obenem pa bi cvetoča detelja služila za čebeljo pašo.

5.2.1 Poizkusi v letu 1986:

Že leta 1986 smo v topolovem nasadu v Rakovi Jelši začeli s poizkusi zamenjave konkurenčne plevelne vegetacije s setvijo bele detelje in takšne poizkuse nadaljevali do danes.

5.2.1.1 Metoda dela:

Za pripravo površin smo uporabili herbicide, ki so že v prejšnjem poizkusu dali dobre rezultate in nekatere nove kot so:

Rounup (6l/ha), Fusilade + Herbocid (3 + 4l/ha), Gramoxon (5l/ha) Ustinex (6kg/ha), Multigoal (6kg/ha), Caragard (6kg/ha) in granulirani pripravek Caragard G (60 kg/ha).

Poizkus smo izvedli v štirih ponavljanjih s tem, da smo na površinah dveh ponavljanj posejali belo deteljo.

Škropljenje s talnimi herbicide smo izvedli 9.5., s foliarnimi herbicidi pa 7.8.

Popise plevelov pred škropljenjem in po uporabi herbicidov smo izvedli 5.5.86. (prvo polovico polj) oz. 28.5.86 (drugo polovico polj) ter 7.8.86..

5.2.1.2 Rezultati:

Na raziskovalnih ploskvah se je pojavljalo ob prvem popisu (15.5. oz. 28.5) več kot 85 različnih plevelnih vrst več ali manj trajnih plevelov, ki se zelo težko uničujejo tako mehanično kot kemično in predstavljajo gojenim kulturam (topoli) resno konkurenco. Tabela 5a

- Najpogostejše ali najštevilčnejše so se pojavljali navadni gozdni koren (*Angelica sylvestris*), močvirska preslica (*Equisetum palustre*), njivska preslica (*Equisetum arvense*), brestovolistna sračica (*Filipendula ulmaria*), navadna lakota (*Galium mollugo*), navadna mokrica (*Myosoton aquaticum*), travniška latovka (*Poa pratensis*), plazeča zlatica (*Ranunculus repens*), pokalica (*Silene alba*), zebkrat (*Galeopsis sp.*), travniški lisičji rep (*Alopecurus pratensis*) itd.

- Od uporabljenih herbicidov so najbolje učinkovali Roundup (RU), Ustinex (US), Multigoal (MG) in Caragard G (CGG)

Ker je bila večina uporabljenih herbicidov talnih herbicidov, posejana bela detelja (na polovici raziskovalnih polj) zato ni mogla vzkliti, ker karenčna doba talnih herbicidov še ni potekla.

- Najštevilneje se je bela detelja (80 %) pojavila le na pletih površinah in delno na polju kjer je bil uporabljen Caragard v granulah s Gramoxonom (CGGGR) ter na poljih s Roundupom (RU).

Da se bela detelja, tam kjer je imela možnost širjenja, ni razširila je vzrok predvsem v močnem pojavljanju navadne lakote (*Galium mollugo*) in močvirske preslice (*Equisetum palustre*) ter nekaterih ostalih trdoživih plevelnih vrst, ki so preprečevali rast bele detelje. Tabela 5b

5.2.2 Poizkus v letu 1987

5.2.2.1 Metoda dela:

Rezultati prejšnega leta so nam pokazali, da moramo, če hočemo ustvariti pogoje za širjenje bele detelje, vso skrb posvetiti uničevanju trdovratnih plevelnih vrst. Zato smo v naslednjih letih zastavili take poizkuse kjer bi zmanjšali oz. uničili te plevelne vrste z večkratnim škropljenjem z izbranimi herbicidi.

Tako smo v tem letu škropili na istem objektu s enakimi herbicidi kot leto poprej (5.5.1987).

Po škropljenju smo zasejali belo deteljo na polovici poizkusnih polj.

Popise plevelov po uporabi herbicidov smo izvedli 24.7.87.
Tabela 6

Ker je bil poizkus podoben poizkusu iz prejšnega leta oz. je bil njegovo nadaljevanje, tega poizkusa oz. same metode dela in razlage rezultatov ne bomo podrobno opisali.

Ker ima priprava površin tako kemična kot mehanična velik vpliv na učinkovitost herbicidov oz. na zmanjševanje pokrovnosti plevelne vegetacije smo v jeseni tega leta (29.10.) izvedli na istem objektu še pripravo površin s uporabo herbicidov Ustinexa (10kg/ha) in Roundupa (5 l/ha).

Ena vrsta med topoli, zajetih je bilo 10 topolov na razdalji 5m in širine 5m, je bila škropljena s Ustinexom, druga pa s Roundupom.

5.2.2.2 Rezultati in ugotovitve:

Kot je že bilo omenjeno smo dobili podobne rezultate kot leto poprej, populacija barjanske plevelne vegetacije se v primerjavi z lanskoletnim enkratnim škropljenjem ni zmanjšala.

Najboljše rezultate smo dobili tako kot že prvič na pletih površinah in na teh površinah je tudi bela detelja dobro kalila in se razrasla a so jo kasneje začeli izpodrivati drugi pleveli.

Vsi ti rezultati so nam govorili, da je lahko ves uspeh poizkusa odvisen predvsem od tega, kako uspešno bomo uničili te trajne plevelce.

5.2.3 Poizkus v letu 1988 in 1989

5.2.3.1 Metoda dela:

Spomladi (15.5.1988.) je bil še viden učinek jeseni uporabljenih herbicidov, vendar smo spomladi še enkrat ponovili škropljenje s Roundupom in Gramoxonom ter dosejali na polovici vsake tretirane vrste belo deteljo.

Popise plevelov smo izvedli 31.5.1988 po škropljenju s Gramoxonom. Tabela 7

Te ploskve smo spremljali oz. na njih uporabljali enake herbicide tudi v naslednjem letu in dosejevali belo deteljo.

5.2.3.2 Rezultati:

V primerjavi s kontrolnimi so bile škropljene ploskve veliko manj zapleveljene, pleveli so bili v času popisa zastopani le posamično, v večjem številu se je pojavljala le *Filipendula ulmaria*, *Pimpinella major*, *Urtica dioica*, *Calystegia sepium* in *Convolvulus avensis*.

Pleveli so bili zaradi učinka Gramoxona ožgani in v večini primerov so se obraščali.

Zasejana bela detelja se je pojavila povsod, vendar se je različno obraščala, na nekaterih ploskvah so jo nekateri agresivni pleveli že nadrasli.

5.2.3.3 Ugotovitve:

Topolovi nasadi na Barju so nam bili zaradi svoje pestre in trdožive plevelne vegetacije zanimiv objekt tako glede izbora primernih herbicidov za najbolj težko uničljive plevelne kot glede vpliva na topole, ker so na uporabo herbicidov zelo občutljivi. Zaradi teh lastnosti plevelov in same uporabe herbicidov na barjanskih tleh je zamenjava konkurenčne plevelne vegetacije še toliko bolj zanimiva in pomembna.

V kolikor plevelna vegetacija ni tako agresivna ali takšna, da jo je lažje odstraniti (v Vnanjih Goricah) je zamenjava plevelne vegetacije dokaj uspešna.

Posebno dobre rezultate smo dobili v primeru, da so se po škropljenju na tretirani površini pojavili naravni pleveli oziroma pleveli, ki so se v času škropljenja že nahajali na teh površinah, in začeli razširjati v monokulturo pri tem pa, da ta monokultura ni konkurenčna topolovim podtaknjencem ter, da ne raste visoko, temveč tvori nizko rastočo "preprogo".

Posebno primerne naravne plevelne vrste, ki so se pojavile in razširile kot monokultura ene same plevelne vrste na izpraznjenih površinah so bile: Glechoma hederaceae (bršljanasta grenkulica), Potentilla reptans (plazeči petoprstnik) in delno Ajuga reptans (plazeči skrečnik).

Ne le, da je ta nizko rastoča plevelna pokrovnost omogočila lažji dostop do topolov za izvajanje negovalnih del, temveč je pripomogla k boljši rasti topolov, ki so po vitalnosti in višinskih prirastkih močno odstopali od okolice kar je bilo tudi statistično potrjeno.

V primeru, da ni bilo možno ustvariti razširjanja omenjenih plevelov, ki so bili sicer na teh površinah prisotni v manjšem številu, smo imeli dober uspeh s sejanjem bele detelje predvsem na tistih poljih kjer smo pleli oz. predhodno pripravili površino s okopavanjem, delno pa tudi tam kjer smo uporabili foliarni herbicid Roundup ali Ustinex (sejali smo po poteku korenčne dobe).

Od uporabljenih herbicidov smo najboljše rezultate dobili s herbicidi Multigoal, Ustinex in Roundup.

V novejših poizkusih smo uporabljali le foliarni herbicid Roundup ter delno Ustinex in Gramoxon, kajti ostali herbicidi so imeli daljšo korenčno dobo in sejanje bele detelje je bilo zaradi tega oteškočeno.

6 UPORABO TALNIH HERBICIDOV PRI PRESAJENKAH LISTAVCEV

V gozdnih drevesnicah dokaj uspešno uničujemo plevela pri presajenkah iglavcev, manj uspeha pa imamo pri presajenkah listavcev. Izbor primernih herbicidov za listavce je zelo majhen, oziroma je to še vedno odprto vprašanje in smo še vedno v fazi iskanja primernega herbicida.

Z namenom, da najdemo ustrezne herbicide za razne vrste listavcev, smo postavili poizkus v gozdni drevesnici Muta-Grešin.

6.1 Metoda dela

Talnih herbicidov, ki bi bili primerni za uporabo pri presajenkah listavcev, je po razpoložljivi literaturi bolj malo.

Pri odločitvi za herbicide, ki naj bi jih zajeli v poizkus, smo se posluževali tujih virov iz gozdarske prakse, sadjarskih izkušenj, lastne presoje ter dostopnosti herbicidov na našem tržišču.

Z upoštevanjem vseh teh vidikov smo lahko v poizkus zajeli le sedem talnih herbicidov. Foliarnih herbicidov, ki bi jih lahko uporabili pozneje medvrstično, ko se pleveli že razrastejo, nismo upoštevali, ker je njihova uporaba več ali manj znana v praksi.

Odmerke herbicidov smo določili po lastni presoji ob upoštevanju tujih virov pri tem smo se držali spodnjih mej zaradi nepoznavanja pravega učinka na presajenke listavcev in z namenom, da bi bile morebitne poškodbe listavcev čim manjše.

Uporabili smo sledeče tovarniško pripravljene herbicidne pripravke in odmerke:

Sinbar - 2 kg/ha (a.s. terbacil), Sencor - 1 kg/ha (a.s. metribuzin), Goal - 2 l/ha (a.s. oksifluorfen), Devrinol - 4,5 kg/ha (a.s. napropamid), Devrinol + Simazin - 3 - 2 kg/ha (a.s. napropamid + simazin), Kerb - 3 kg/ha (a.s. propyzamid), Caragard - 4 kg/ha (a.s. terbumeton + terbutilazin).

Omenjene herbicide smo uporabili na poizkusnih poljih s presajenkami velikega jesena, gorskega javorja in bukvi.

Zaradi nepoznavanja podrobnejšega vpliva herbicidov na presajenke listavcev v naših razmerah smo zakoličili zelo majhna poizkusna polja, merila so samo 2 m² (oz. 4 m' po gredici).

Poleg poizkusnih polj, kjer smo škropili s herbicidi, smo imeli še kontrolna polja za vsako drevesno vrsto.

Ponavljjanj istovrstnih polj nismo imeli, zaradi nepoznavanja pravega učinka herbicidov na listavce, da ne bi prišlo do prevelikega števila poškodovanih sadik v slučaju, da bi herbicidi

škodljivo delovali na sadike. Kot ponovitev poizkusa, predvsem glede na učinke uničevanja plevelov, smo smatrali kar polja kjer so se uporabili enaki herbicidi za druge drevesne vrste listavcev.

Herbicidi so bili uporabljeni takoj po presajanju (14. 5. 1988) omenjenih drevesnih vrst, sadike so bile tik pred brstenjem, nekatere sadike bukve pa so že začele brsteti.

Tla poizkusnih polj so bila še brez plevelov . Vzeti so bili talni vzorci, ki so bili analizirani po standardnih metodah (31.8.1988).

Tla v drevesnici uvrščamo k peščeno glinasto ilovnatim tlem. Analize humusa v tleh so pokazale, da tla vsebujejo 4-5% humusa, kar odgovarja povprečni količini humusa v naših gozdnih drevesnicah (M. Urbančič: Lastnosti tal na ploskvah za proučevanje talnih herbicidov v drevesnici Grešin, IGLG 1989, Poročilo).

Količina humusa v tleh je pomemben faktor pri uporabi talnih herbicidov, saj vemo, da uspeh talnega herbicida zavisi poleg klimatskih razmer predvsem od količine humusa v tleh. Manj je humusa v tleh manjši je lahko odmerek talnega herbicida, ker taka tla slabše vežejo kaloidne delčke herbicida kot jih pa bolj humusna tla.

Talni herbicidi lahko tudi vplivajo na talne mikroorganizme, njihovo biološko delovanje je tako manjše, s tem pa tudi razkroj organske snovi v tleh. Vendar pa se običajno kmalu izpostavi prvotno stanje mikroorganizmov in s tem njihovo biološko delovanje.

V tem poizkusu nas ni toliko zanimal učinek herbicidov na same plevele na posameznih poljih, kjer smo uporabili različne talne herbicide, temveč predvsem direkten vpliv herbicidov na posamezne sadike listavcev glede možnih poškodb.

Škropljenje smo izvajali z ročno nahrbtno škropilnico CP3 in pri tem uporabljali rumeno polyjet šobo, ki škropi 1m široko.

6.2 Rezultati

Pri ugotavljanju primernosti nekega herbicidnega pripravka imamo v mislih vedno njegov vpliv na plevele, kulturno rastlino in okolje.

Sorazmerno hitro lahko s poizkusi ugotovimo vpliv na plevele in kulturne rastline, težje pa je proučevati vpliv na okolje, kjer imamo v mislih predvsem indirektno vplive, ki jih običajno ni moč zaznati s preprostim opazovanjem.

Pri vplivu na okolje se tako največkrat zadovoljimo s podatki, ki

jih dobimo iz literature. To upoštevamo že pri izboru herbicidov za naše poizkuse, izberemo take herbicide za katere je že iz razpoložljive literature razvidno, da bodo minimalno posegali v okolje.

V okviru naše možnosti pa lahko ugotavljamo predvsem vpliv herbicidov na sadike in plevela.

6.2.1 Vpliv na plevela :

V drevesnici Muta - Grešin se pojavlja več kot 52 različnih plevelnih vrst oziroma toliko plevelov se je pojavljalo na naših poizkusnih poljih (Tabele 4a, 4b, 4c).

Pretežno so prevladovali širokolistni pleveli, trave so bile zastopane s šestimi vrstami.

Najštevilčnejša sta oba slaka *Calystegia sepium* (plotni slak) in *Convolvulus arvensis* (njivski slak), *Rorippa silvestris* (navadna potočarka), *Digitaria sanguinalis* (navadna srakonja) itd.

Uporabljeni herbicidi so v primerjavi z kontrolnimi polji v glavnem dobro učinkovali, razen na oba slaka in potočarko. Razlike med samimi herbicidi glede učinkovitosti na plevela niso bile zelo velike, večje so bile le razlike glede vpliva na sadike.

- Na plevela sta najbolje učinkovala Kerb in Caragard.

Učinkovala sta tudi na slak (slak, ki se je pojavljal na teh poljih, se je v glavnem razrasel iz roba).

- Caragard je pri različnih drevesnih vrstah različno deloval na potočarko. Na polju z bukvi ni učinkoval na potočarko, kar pa je verjetno tudi posledica rahlega zanašanja škropiva, ker je v času škropljenja občasno rahlo pihalo.

6.2.2 Vpliv na sadike:

Herbicide smo preizkušali na enoletnih sadikah velikega jesena, gorskega javorja in bukve.

Sadike v glavnem še niso odganjale, ker so bile pred sajenjem shranjene v hladilnici. Le pri posameznih sadikah so se popki začeli odpirati.

Škropili smo takoj po sadnji na čisto površino t.j. na površino, ki še ni bila zapleveljena.

Pri prvem popisu (16. 6.) so sadike različno reagirale na posamezne herbicide.

- Sadike v jesena so bile pri vseh uporabljenih herbicidih zdrave, le na polju, kjer je bil uporabljen Sinbar so bile rahlo ožgane. Tabela 4a

- Na poljih s gorskim javorjem so bile poškodbe večje. Sadike so

bile neprizadete samo na poljih kjer so se uporabili herbicidi Devrinol, Kerb in Caragard. Na ostalih poljih pa so bile sadike močno do delno ožgane. Tabela 4b

- Sadike bukve so bile močno poškodovane na poljih kjer se je škropilo s Sinbarjem in Sencorjem, na teh poljih so bile že tudi suhe sadike. Na ostalih poljih pa so bile sadike v redu.4a

Pri drugem popisu (31. 8.) je bila poškodovanost sadik večja, v nobenem primeru se ob prvem popisu že poškodovane sadike niso popravile, temveč se je proces propadanja nadaljeval.

- Pri sadikah v.jesena se je situacija poslabšala na polju kjer je bil uporabljen Sencor, ob prvem popisu so bile sadike na tem polju še zdrave, sedaj so bile prizadete. Na polju z Devrinolom so bile sicer zdrave, vendar nekoliko manjše.

- Na poljih s bukvijo se situacija ni spremenila na slabše.

Sadike bukve so tako bile v redu na poljih kjer so bili uporabljeni Caragard, Kerb in Devrinol s Simazinom. Najslabša situacija je bila na poljih s Sinbarjem in Sencorjem. Na poljih s Goalom in Devrinolom so bile sadike še kar v redu.

- Sadike g.javorja so bile v redu samo na poljih s Kerbom in Caragardom. Na vseh ostalih poljih so se ali posušile, bile delno poškodovane ali pa so zaostale v rasti.

6.3 Zaključek

Tuje izkušnje o uspešnosti nekega herbicida lahko več ali manj uspešno prenesemo v naše okolje le, če uporabljamo foliarne herbicide in da poznamo vpliv na plevelne vrste, ki jih želimo odstraniti.

Težje pa je tuje izkušnje prenašati v naše razmere pri uporabi talnih herbicidov, ker moramo pri njih upoštevati vrsto faktorjev.

Zato v poizkus nismo zajeli foliarnih herbicidov, ki se v naših drevesnicah največkrat uporabljajo in katerih raba ni vprašljiva, če se uporabljajo medvrstično ali v času, ko sadike ne rastejo.

- Od uporabljenih talnih herbicidov sta izstopala herbicida Kerb in Caragard. Najbolje sta učinkovala na plevela, procent zapleveljenosti je bil pri drugem popisu le 0 do 30 % (na kontrolnih ploskvah do 100%), istočasno pa nista škodljivo delovala na sadike.

- Manjši odmerek Devrinola in Simazina je možno uporabiti še za v. jesen in bukev.

Pri odločitvi za uporabo talnih herbicidov za presajenke listavcev so nam omenjeni poizkusi nakazali možnost izbora za svoje lastne potrebe, glede ne problematiko, ki jo imamo v svoji drevesnici.

7 UPORABNOST FOLIARNEGA HERBICIDA GYFOSAT KOT ARBORICID

Že večkrat smo omenili, da so herbicidi našli svoje pravo mesto v gozdarstvu le v gozdnih drevesnicah, v gozdnih sestojih pa se njihovi uporabi raje odpovedujemo, če ni nujno potrebno.

Če upoštevamo ekološki vidik je njihova uporaba nezaželena, kar pa lahko tudi izhaja iz nepoznavanja lastnosti herbicidov predvsem pa zaradi slabih izkušenj v preteklih letih.

Tudi zaradi majhnega zanimanja gozdarjev za njihovo uporabo smo se znašli v situaciji, da danes na našem tržišču skoraj ni moč dobiti arboricidov t.j. herbicidov za lesnate plevelce, ki so stalni spremenjevalci nasadov in sploh gojenih rastlin v gozdu.

Ne glede na našo ekološko usmeritev se pogosto znajdemo v situaciji, da bi jih le uporabili, če bi le imeli ustrezni pripravek, ker se srečujemo s problemi, ki jih ni moč dobro rešiti brez uporabe arboricidov. Kajti v gozdnih sestojih se srečujemo s trdoživimi plevelnimi vrstami tako z zelišči kot z lesnatimi drevesnimi in grmovnimi vrstami, ki onemogočajo sadnjo, negovalne ukrepe in dušijo samo rast sadik.

V gozdnih sestojih je lahko konkurenca med mladovjem in omenjenimi plevelnimi vrstami zelo velika, dosti večja kot v drevesnicah, kjer je običajno dovolj hrane za vso rastlinstvo.

Za primere, ko se torej v gozdnih sestojih ne moremo izogniti uporabi herbicidov in jo smatramo kot nujno zlo, uporabljamo ekološko čiste herbicide t.j. herbicide, ki nimajo škodljivih vplivov na okolje. Da pa bomo lahko uporabili take herbicide jih moramo dobro poznati. Torej, v gozdni prostor naj bi z njimi posegli le, če jih dobro poznamo.

Kot smo že omenili danes nimamo nobene prave izbire herbicidov - arboricidov za omenjeno rabo. Izbor je omejen le na na dva, tri pripravka v širšem jugoslovanskem prostoru.

Na srečo pa imamo univerzalni herbicid glyfosat, ki nam rešuje vse te probleme. Spada med ekološko najbolj čiste herbicide, dobro uničuje tako širokolistne kot ozkolistne plevelce ter nekatere lesnate grmovne in drevesne vrste.

Glyfosat je ime aktivne substance. Za boljše razpoznavanje herbicidov bi vsak herbicid morali imenovati z njegovo aktivno substanco. Pri nas je glyfosat v prodaji pod različnimi imeni in sicer: Roundup, Cidokor, Herbatop in Boom efekt.

Poizkuse s tem herbicidom smo začeli delati že pred več kot desetimi leti, tako v drevesnici kot za pripravo površin v gozdnih sestojih za naravno pomlajevanje. Zato smo smatrali potrebno, da temu herbicidu posvetimo vsa naša nadaljnja proučevanja. Že sedaj je našel svojo popolno uveljavitev v gozdarstvu in lahko rečemo, da je glyfosat vsesplošen gozdarski herbicid.

V okviru naših možnosti lahko naše poizkuse usmerimo le v proučevanje učinkovitosti na plevela in v selektivost na gojene rastline ob uporabi različnih načinov in tehnik dela, na zamenjavo vegetacije ali na razne druge načine boja proti zmanjševanju konkurenčne plevelne vegetacije. Manj možnosti pa imamo, da naše raziskave usmerimo k direktnim ali indirektnim vplivom na okolje. Te vplive smo proučevali predvsem iz tuje literature.

7.1 Vpliv glyfosata na nekatere specifične plevelne vrste v gozdnem sestoju

Glyfosat je svoje mesto našel predvsem v gozdnih drevesnicah, v gozdnih sestojih, ki predstavljajo specifične ekološke raznolikosti, pa je še vedno v fazi različnih preizkušanj in tako kot ostala sredstva nezaželen.

Nas je zanimalo predvsem ugotoviti možnost za njegovo uporabo kot arboricid, ker nam na tržišču manjka pripravkov za uničevanje lesnatih rastlin.

7.1.1 Metoda dela:

Za naš poizkus smo si izbrali objekt na območju gozdnega obrata Vrhnika nad kamnolomom Verd (g.e. Borovnica II).

Rastišče se uvršča v gozdno združbo Abieti Fagetum dinaricum clematidetosum, ki je poznano po bogati pokrovnosti tako z zelišči kot z grmovnimi vrstami.

Uporabili smo Roundup v treh odmerkih (RU1 - 2l/ha, RU2 - 6l/ha in RU3 - 8l/ha). Za primerjavo pa smo uporabili še pravi arboricid Garlon (8l/ha).

Raziskovalne ploskve so bile velike ok. 10 x 10 m.

Škropljenje smo izvedli 15.5. 1986.

Istega dne smo tudi izvedli popise plevelov t.j. pred samim škropljenjem, nato pa še 30.7. 1986. Tabela 8.

Nadaljnih spremljanj in popisov nismo delali, ker je bil objekt požgan.

7.1.2 Rezultati:

Na raziskovalnem objektu se je nahajalo 118 plevelnih vrst tako širokolistnih kot ozkolistnih plevelov ter razne grmovne in drevesne vrste, ki so značilne za subasociacijo omenjene gozdne združbe. Tabela 8

Čeprav so nas zanimali predvsem rezultati glyfosata na lesnate plevelne vrste, nam je poznavanje učinka na zeliščne vrste omenjene fitocenološke združbe pomenilo zanimivo spoznanje, ker tuja literatura večino omenjenih plevelnih zeliščnih vrst ne omenja.

Od lesnatih plevelnih vrst so se na objektu pojavljali gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), navadni češmin (*Berberis vulgaris*), navadna trdoleska (*Euonymus verrucosa*), navadni srobot (*Clematis vitalba*), navadna leska (*Corylus avellana*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*), enovratni glog (*Crataegus monogina*), navadni volčin (*Daphne mezereum*), navadna bukev (*Fagus sylvatica*), navadni bršljan (*Hedera helix*), navadna kalina (*Ligustrum vulgare*), puhastolistno kosteničevje (*Lonicera xylosteum*), planinsko kosteničevje (*Lonicera alpigena*), kovačnik (*Lonicera caprifolium*), navadna smreka (*Picea abies*), trepetlika (*Populus tremula*), dob (*Quercus robur*), kranjska krhlika (*Rhamnus falax*), navadni mokovec (*Sorbus aria*), navadni šipek (*Rosa canina*), robida (*Rubus fruticosus* agg), srhostebelna robida (*Rubus hirtus*), malinjak (*Rubus idaeus*) in orlova praprota (*Pteridium aquilinum*) ter podborka (*Athyrium filix femina*).

Pri drugem popisu smo ugotovili, da je glyfosat enako dobro učinkoval na lesnate plevele kot pravi arboricid Garlon.

Učinkoval je skoraj na vse lesnate plevele, razen na srobot in bršljan pri nižji koncentraciji.

Dobro je učinkoval tudi na zeliščne plevele, razen na trave.

Učinkoval je tudi na obe prisotni praproti, čeprav je bil uporabljen za praproti v neprimernem vegetacijskem obdobju.

Tudi za ostale plevelne vrste se je v naših poizkusih izkazalo, da so bili doseženi boljši učinki, če je bil uporabljen v jeseni, čeprav literatura večkrat navaja drugače.

7.1.3 Ugotovitve:

Poizkusi so pokazali, da je glifosat možno uporabiti tudi za lesnate plevelne vrste. Dobili smo dobre rezultate, čeprav smo ga uporabili v času, ki ni preveč primeren za njegovo uporabo.

Dobro je učinkoval tudi na plevelno vegetacijo subasociacije gozdne združbe Abieti Fagetum din. clematidetosum.

Če upoštevamo še njegovo odlično učinkovanje na plevelno vegetacijo gozdnih drevesnic in pa dejstvo, da ga smatramo za ekološko čist pripravek je njegova uporaba v gozdarstvu vsekakor opravičljiva in zanimiva za nadaljnje raziskave.

8 DELOVANJE GLYFOSATA IN NJEGOV VPLIV NA OKOLJE

8.1 Lastnosti in kemizem glyfosata

Kadar pri uporabi herbicidov želimo vsaj malo poznati njihov vpliv na okolje moramo prvo poznati njihovo kemično sestavo oz. njihove lastnosti razgradnje in vezave v tleh in rastlinah.

Ne samo pri talnih herbicidih tudi pri foliarnih herbicidih je možno, da velik del herbicida pade na tla. V tleh se herbicidi lahko na različne načine vežejo na talne kaloide ali pa se transportirajo naprej iz tretirane površine in se potom različnih mehanizmov razgrajajo.

Značilnost obravnavane aktivne substance glyfosat je, da je njen herbicidni učinek na tla zelo majhen.

Zaradi slabe topljivosti v organskih topilih se težko pretvarja. Zemljišča ne sterilizira, v tleh se metabolizira v naravne sestavine in je pravzaprav netoksičen za žive organizme.

Poleg teh lastnosti na okolje pa odlično učinkuje na skoraj vse trajne in enoletne plevelce ter na nekatere lesnate rastline.

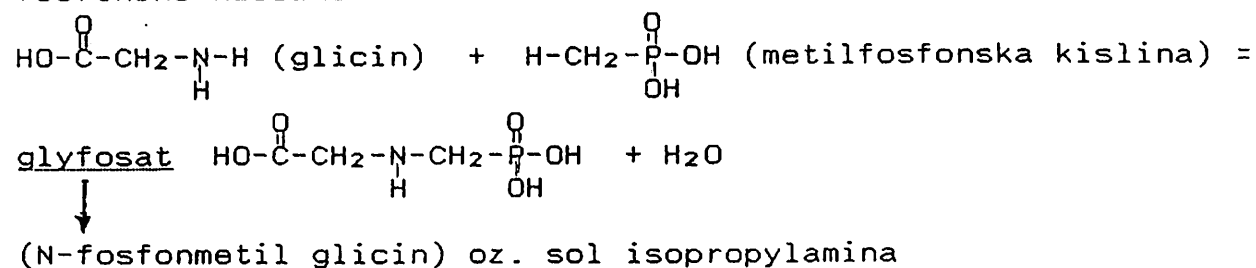
Zaradi teh lastnosti se smatra iznajdba glyfosata, njegovih soli in derivatov za pionirsko odkritje.

Zato je ta preparat našel svojo mesto v več kot 100 državah sveta

Običajno preparat vsebuje 360 ali 480 gr glyfosata na liter herbicida.

Ime glyfosat se nanaša na prosto kislinsko obliko N-(fosfonmetil) glicina. Zato so mnogi avtorji uporabljali ime sol isopropylamina za trgovsko ime pripravkov - Cidokor (Roundup).

Kemijska sestava glyfosata je vezava glicina aminokislina s metil fosfonsko kislino.



Glyfosat ovira encime, ki so neophodno potrebni za sintezo aminokislin.

Zaradi relativno visokega PH rastlinskih sokov, se glyfosat v rastlini spremeni v vodotopne soli, ki se premikajo s translokacijskimi tokovi (floem).

Glyfosat je v tleh podvržen adsorbciji na talne delčke, premeščanju in razgradnji.

8.1.1. Vezanje (adsorbcija)

Čeprav se glyfosat uporablja foliarno, se v majhnem deležu absorbira tudi preko korenine iz tal. Vendar pa je značilno, da je njegovo herbicidno delovanje v tleh zelo majhno, ker se hitro veže na talne delčke.

Raziskave glyfosata (Sprankle, Meggitt in Penner) so pokazale, da je vezan na tla s delom fosforne kisline, ki tekmuje za prosta mesta vezave s anorganskimi fosfati. Čim manjša je izkoriščenost kapaciteta vezanja v tleh, tem bolj se bo vezal glyfosat.

Najmočnejše se veže v glinenih tleh na ione Fe^{3+} in Al^{3+} .

Vsebnost organske snovi in talni PH imajo majhen vpliv na adsorbcijo, večji vpliv ima dodatek fosfata, ki znižuje adsorbcijo na talne delčke s prosto kapaciteto za fosforno vezavo.

Adsorbcija glyfosata je reverzibilna. Fosfati iz zemlje se stalno osvobajajo, na njihovo mesto pa vstopajo molekule glyfosata. Le proste molekule glyfosata so podvržene mikrobiološkemu delovanju.

8.1.2 Premeščanje (mobilnost)

Zaradi hitre in močne vezave glyfosata na talne delčke se smatra, da je glyfosat skoraj nepokreten. Herbicid se le neznatno premika v talnih plasteh (Helling-1971).

Zaradi močne vezave na talne delčke izgubi v tleh herbicidne lastnosti (sadnja je možna takoj), samo izpiranje sredstva pa je oteškočeno. Omejeno je tako vertikalno izpiranje, glyfosat ostaja v zgornji 2 cm plasti zemlje kjer razpada, kot horizontalno širjenje. Tako ni bojazni, da bi se glyfosat razširil na sosednje netretirane površine ali, da bi se izpral v podzemne vode.

Premikanje je nekoliko večje pri visokem PH in pri visoki vsebnosti anorganskih fosfatov v tleh.

Glavni metabolit razgradnje glyfosata aminometilfosfonska kislina je le nekoliko mobilnejša od samega glyfosata.

8.1.3 Razgradnja

Razgradnja herbicidov je lahko fotokemična, kemična in biološka. Možnost kemične razgradnje glyfosata v tleh je majhna. Razpad glyfosata v tleh in vodi pod kemičnimi vplivi je raziskoval Rueppel in sod. s pomočjo izotopa ogljika.

Glavna razgradnja glyfosata v tleh je biološka in poteka preko mikroorganizmov (Sprankle, Meggitt, Penner).

Aktivnost mikroorganizmov za razgradnjo glyfosata poteka le tedaj kadar istočasno poteka razgradnja drugih organskih snovi, ki neposredno koristijo mikroorganizmom (ko-metabolizem).

Glyfosat je težko kemično analizirati glede ostankov v tleh.

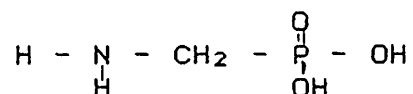
Ponavadi je lažje meriti prosti izotop ogljika (^{14}C) sproščenega iz glyfosata kot pa izotop ogljikovega dioksida ($^{14}\text{CO}_2$), ki nastaja pri razgradnji v laboratorijskih poizkusih.

Ena od pomankljivosti te metode z izotopom ogljika je, da primarna substanca v tem primeru glyfosat ni analizirana, temveč njegovi produkti razgradnje t.j. $^{14}\text{CO}_2$. Da sproščen ^{14}C pravilno odraža razgradnjo herbicida se mora $^{14}\text{CO}_2$ sproščati hkrati z razgradnjo herbicida.

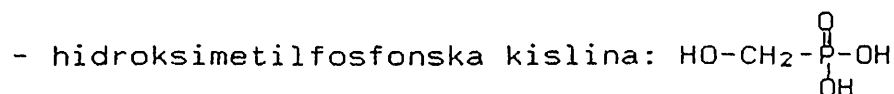
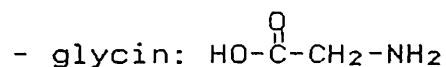
Smatra se, da je za razkroj glyfosata v tleh odgovorna le ena ali dve vrsti gliv (Quilty in Geoghengan).

Omenjena avtorja tudi menita, da topilo v glyfosatu stimulira razkroj, ker poveča mikrobiološko aktivnost. Mikrobiološka aktivnost tal, ki je merjena z deležem respiracije, ki je v korelaciji s stopnjo razgradnje glyfosata.

Glavni produkt razgradnje glyfosata v tleh je aminometilfosfonska kislina - AMPA



Ostali metaboliti glyfosata se nahajajo v zelo majhni količini, jih je manj kot 1 % in sicer:



- in še dva nedefinirana metabolita

AMPA se še naprej biološko razgrajuje, vendar pa razgradnja poteka počasneje od samega glyfosata. Počasnejša razgradnja je lahko posledica močnejše vezave metabolita na tla v primerjavi s prvotno obliko glyfosata, ker je manjša koncentracija in tako večja možnost za vezavo na talne delčke.

Glyfosat se razgrajuje v aerobnih in anaerobnih pogojih.

Zaradi bojazni, da se lahko v tleh tvorijo N-nitrozo spojine pod vplivom določenih kmetijskih kemikalij in nitriti, so bile narejene številne raziskave z N-nitrozoglyfosatom oz. z njegovim derivatom N-nitrozoaminom za katerega se namreč smatra, da lahko povzroči karcinogene, mutagene, teratogene in akutne toksične učinke.

Opazna je bila tvorba N-nitrosoglyfosata le pri določenih tleh in takrat kadar sta bila uporabljena glyfosat in natrijev nitrit v večjih odmerkih (740 in 20 ug g⁻¹, vsak zase).

Pri nizkih količinah glyfosata (5ug g⁻¹ oz. 5ppm) in natrijevega nitrita (2 ug g⁻¹ oz. 2ppm), tvorba N-nitrosoglyfosata v tleh ni bila opazna.. Pri majhni količini glyfosata (5ppm) in dušikovega nitrita (2ppm) tvorba N-nitrozoglyfosata v tleh ni bila opazna. Večja vsebnost N-nitrosoglyfosata je bila zabeležena v revnih tleh z organskimi snovmi in glinenih tleh. Talni PH pri tem ni imel nobene vloge.

Leta 1974 Tate in Alexander s svojo metodo še nista uspela, da bi odkrila kakršnekoli N-nitrosoamine v tleh, ki so bila tretirana z natrijevim nitritom.

Pozneje (1977) tudi Khan in Young nista mogla dokazati tvorbo N-nitrozoglyfosata v talnih vzorcih, ki so bili tretirani samo z glyfosatom.

Sam N-nitrozoglyfosat ni posebno stabilen v vodi, v tleh se močno veže na talne delčke, hitro se fotolizira in se metabolizira v AMPA (polovica razpada traja 5 do 9 tednov).

Čeprav vse dosedanje raziskave niso mogle dokazati, da bi N-nitrozoglyfosat imel karcinogene lastnosti je potrebno, da se upoštevajo vsi zaščitni ukrepi (vdihavanje, kontakt s kožo), raziskave na tem področju pa so ves čas prisotne.

Končni produkti razgradnje glyfosata v tleh so elementi, ki se normalno pojavljajo v naravi: N, P, H₂O, CO₂.

8.1.3.1 Faktorji, ki vplivajo na razgradnjo:

Večina raziskav o razgradnji glyfosata v tleh je potekala v laboratorijih z uporabo izotopa ¹⁴C. Pri tem je bil merjen izotop ¹⁴CO₂, ki je nastal s sprostitvijo.

Tako je bilo zabeležena v prvih dneh hitra sprostitvev izotopa ¹⁴CO₂, nato pa se je proces upočasnil. V nekaterih tleh proces sproščanja ni bil kontinuiran.

Količina sproščenega ¹⁴CO₂ iz označenega ¹⁴C glyfosata, ki se je razvila v različnih tleh, je pokazala, da se v nekaterih tleh vrši dekompozicija na polovico zelo hitro in to v manj kot v enem tednu. V drugih primerih pa se lahko razgradnja glyfosata na polovico zavleče tudi na nekaj mesecev ali celo let.

To razliko v delovanju tal na razgradnjo se ne da razložiti niti s PH vrednostjo niti z vsebnostjo organske snovi v tleh; njihov vpliv je zelo majhen. Razgradnja tudi ni odvisna od svetlobe, je pa počasnejša v zimskih mesecih.

Razgradnja glyfosata v tleh je odvisna predvsem od mikrobiološkega delovanja v tleh, pri tem pa je odvisna predvsem od tiste mikrobiološke populacije, ki proizvaja pravi tip encimov, ki so potrebni za kataliziranje razpada herbicidov.

V glavnem je mikrobiološka dejavnost v tleh povezana z razpadlo količino glyfosata.

Ker se glyfosat razkroja mikrobiološko, lahko razlika glede količine razpada izvira tudi od stopnje zasičenosti mikrobiološkega kompleksa v tleh ali moči vezave, ki regulira zmožnost razkroja glyfosata v tleh.

Dodatek fosfatov nekaterim tlem opazno pospeši razgradnjo glyfosata (Sprankle, Meggitt, Penner), primes ionov Fe^{3+} in Al^{3+} pa močno zmanjša razgradnjo glyfosata ($^{14}CO_2$).

V nekaterih tleh zelo hitra začetna in nato počasnejša razgradnja glyfosata je samo delno odvisna od oddaljitve v procesu razgradnje. Razgradnja glyfosata v tleh je zato kombinacija faktorjev. To lahko smatramo kot prednost, kajti varna raba glyfosata ne sme biti odvisna samo od enega enostavnega mehanizma. Lahko pa včasih to vodi tudi k težavam, ker ne moremo napovedati obnašanja herbicida v tleh.

8.2 Pretvarjanje glyfosata v rastlinah

Absorbcija glyfosata se v rastlinah odvija predvsem preko listov, v manjši meri pa tudi preko korenin.

Iz listov se hitro transportira po vsej rastlini do koreninskega sistema.

Aktivna snov glyfosat deluje tako, da blokira biokemijske procese t.j., da dezaktivira enzime, ki so potrebni za sintezo aminokislin. Rezultat tega procesa je, da rastlina ne more proizvajati lastnih aminokislin in tako odmre. Ti encimi se nahajajo samo v rastlinah.

Delovanje oz. razgradnja glyfosata je različna tako v lesnatih rastlinah kot v zeliščih, zaradi različnega transporta rastlinskih sokov.

Najnovejše raziskave so pokazale, da je glyfosat v rastlinah dokaj stabilen, delno se pretvarja le v nekaterih rastlinah. V nekaterih rastlinah pa se vsebnost glyfosata zmanjša z izločanjem preko koreninskih laskov.

9 VPLIV GLYFOSATA NA TALNE ORGANIZME

Raziskave glyfosata so se vršile na več vrstah brezvretenčarjev in na mikroorganizmih.

Talno favno sestavljajo vsi organizmi, ki so vsaj en del svojega življenjskega cikla preživijo v zemlji. Talna favna igra pomembno vlogo v prehranbenem ciklu talnega ekosistema.

Aktivnost talne favne se kaže v fragmentaciji stelje, ki jo tako pripravi dostopno mikroorganizmom, ki jo nadalje razkrajajo.

Talni polutanti in herbicidi lahko vplivajo na talno favno z direktnim kontaktom ali preko razpadajoče stelje ter preko vzajemnega delovanja rastlin in živali (rastlinojedi).

Mobilnost talnih organizmov omogoča, da ti lahko zapustijo tretirano površino. Pri tem so važni točni podatki o porazdelitvi herbicida tako v tleh kot na površini glede proučevanja škodljivega vpliva na talno favno.

9.1 Vplivi z direktnim kontaktom

9.1.1 Laboratorijski poizkusi

9.1.1.1 Fitofavna:

Literature o vplivu herbicidov na favno živečo na rastlina je zelo malo, omejena je le na dve študiji.

V sadovnjakih je bilo testiranih 40 kemikalij glede toksičnosti na predatorske pršice (*Amblyseius fallacis*) in najpomembnejša predatorja pajkov *Panonychus ulmi* in *Tetranychus urticae*. Pri uporabi glyfosata (10ml l^{-1}) je bila po 48 urah ugotovljena 100% smrtnost pri omenjenih organizmih, če so bili izpostavljeni direktnemu vplivu za 5 sekund. Zato lahko uporaba glyfosata zgodaj spomladi vpliva na pršice, ko so le te še na površju zemlje.

Pri nekaterih nematodih, ki se hranijo z listi (*Nothanguina phyllobia*) je visoka doza (30g l^{-1}) glyfosata podaljšala larvalni stadij za 50%.

Glede na omenjene poizkuse s fitofavno in druge informacije o vodni favni lahko zaključimo, da je lahko za nekatere brezvretenčarje uporaba glyfosata toksična. Vendar pa niso bili opazni drastični učinki v delno prirodnih pogojih (poizkusna jezerca).

9.1.1.2 Talna favna :

9.1.1.2.1 Poizkusi s stalno izpostavljenostjo :

Laboratorijski poizkusi s glyfosatom na talne organizme so bili zelo različni. Že pri isti vrsti npr. pri enakonožcih (*Phylloscia muscorum*) so bile razlike, če so se poizkusi vršili v temi ali svetlobi ali če so poizkusi bili vršeni v različnih letnih časih. Ne glede na te razlike lahko rečemo, da se je življenska doba pri vseh enakonožcih zmanjšala po uporabi največje količine glyfosata (5.96 ml m^{-2}).

Manjša toksičnost je bila opazna tudi pri skakačih? (*Onychiurus quadricellatus*) pri količini 5.96 ml m^{-2} .

Pri deževnikih (*Allolobophora caliginosa*) niso bili opazni signifikantni vplivi na smrtnost in rast, če so bila tla škropljena s glyfosatom (1.10 in 100 mg g^{-1}).

9.1.1.2.2 Poizkusi s občasno izpostavljenostjo (možnost premika iz tretirane površine)

Pri teh poizkusih so imele živali prosto izbiro med substratom, ki je bil škropljen s herbicidom in neškropljenim.

V primerjavi s prejšnimi poizkusi so pri teh bili opazni manjši učinki na talno favno. Po 12 dnevni izpostavitvi testiranih enakonožcev (*Porcellio formosus*) in pršic (*Pergalumna* sp.) s glyfosatom (0.336 g m^{-2}) ni bilo opaziti nobenih škodljivih vplivov na pršice, pri enakonožcih pa je padla smrtnost (22%) v primerjavi s stalno izpostavljenostjo (39%) v prejšnjih poizkusih. Vse kaže, da so se lahko enakonožci izognili herbicidom.

Opazna je tudi bila porazdelitev teh živali in povezava z možnostjo izogiba ter smrtnostjo in povprečno življensko dobo.

V seriji poizkusov s krešiči (*Notiophilus biguttatus*) ni bilo opaziti izrazitega premika iz substrata tretiranega s glyfosatom (1.49 in 5.96 ml m^{-2}) niti padec življenske dobe.

9.1.1.2.2.1 Hitrost premika iz tretirane površine (Mobilnost)

Poleg direktnega vpliva na testne organizme pa se lahko proučuje tudi hitrost premikanja teh živali.

Pri dveh vrstah pršic je bila opazna povečana aktivnost pri uporabi glyfosatovega topila, pri ostalih dveh pa ni bila opazna. Vendar se lahko pojavijo skoraj smrtni učinki kadar ni umrljivosti ali pa je ta zelo majhna.

Pri poizkusih z možnostjo izbire je bil pri krešičih (*N. biguttatus*) indeks aktivnosti oblikovan na osnovi števila dni, ko so se živali premaknile iz tretirane površine v netretirano in obratno, v primerjavi z celotnim številom opazovanih dni. Pri uporabi glyfosata (5.96 ml m^{-2}) so rezultati pokazali majhen in nesignifikanten padec števila živali.

9.1.2 Terenski poizkusi

Pri teh poizkusih so bili posamezni organizmi štetih pred uporabo glyfosata in 15 oz. 60 dni po uporabi. Glyfosat je bil uporabljen v količini 0.336 in 3.36 g m⁻².

Število skakačev se je zreduciralo pri obeh uporabljenih količinah glyfosata po 15 dneh, ni pa bilo signifikantnih razlik med obema količinama, nato je število naraščalo in po 60 dneh je bilo število skakačev enako kot na kontrolni ploskvi.

Pri orbitidah so bili rezultati po 15 dnevih podobni, po 60 dnevih pa je bilo število celo malo večje.

Pri dveh drugih skupinah pršic pa se je število le malo spremenilo.

Vendar pa lahko rahel padec števila predatorskih pršic v teku 15 dni po škropljenju izboljša pogoje za ostale roparske vrste (colembule in orbitide).

9.2 Vplivi na razkroj stelje

9.2.1 Fragmentacija stelje

Eno od osnovnih opravil talne favne je drobljenje stelje s žvečenjem, z vzajemnim delovanjem njihove črevesne mikroflore, ki povečuje mikrobiološko dekompozicijo.

Poizkusi so se delali tako na terenu kot v laboratoriju.

Pri terenskih poizkusih se je stelja v plastičnih ali vrečkah iz blaga zakopala v zemljo. Gostota mreže vrečk je bila takšna, da je dopuščala selektiven dostop talni favni, na drugi strani pa preprečevala izgubo stelje.

V laboratorijskih poizkusih pa se je stelja tretirala s 6 l glyfosata na hektar. Vzorci so se zbirali mesečno in to sedem mesecev ter bili nato izpostavljeni za tri tedne skupini enakonožcev (*Philoscia muscorum*). Poleg tega pa je bilo še pet tretiranih vzorcev, ki niso bili izpostavljeni potrošnikom, razgradnja se je vršila le mikrobiološko. Na enak način je bila potrošnikom izpostavljena tudi neškropljena stelja.

V času od enega do pet mesecev po škropljenju je bilo razgrajene več škropljene kot neškropljene stelje. Razlike v količini razgrajene stelje niso bile signifikantne, razen v mesecu oktobru. Razgradnja stelje v opazovanem razdobju (september-marec) je bila relativno konstantna. Vzorci vzeti januarja (tako po zmrzali) so izkazovali nekoliko večjo razgradnjo kot v prejšnjih mesecih.

Celotna potrošnja stelje po enakonožcih je v vseh primerih, vključno s povprečno tedensko potrošnjo stelje oz. s časom, ko so se enakonožci hranili z tretiranimi vzorci, izkazovala signifikantno večjo količino razkrojene brezove stelje v primerjavi z netretirano brezovo steljo.

V nasprotju pa je bila mikrobiološka dekompozicija netretirane stelje signifikantno nekoliko večja v večini primerov.

Druga dva avtorja pa sta zopet poročala (1982) o statistično signifikantni manjši količini razkrojene stelje gornika po škropljenju s glyfosatom (3.36 g m^{-2}). Še več, nobenega učinka ni bilo v vzorcih, ki so bili škropljeni z desetkratno količino glyfosata

9.2.2 Smrtnost zaradi uživanja tretirane hrane

Smrtnost enakonožcev, ki so se hranili s tretirano in netretirano brezovo steljo je bila različna in samo v enem primeru je bila smrtnost signifikantno manjša s netretirano hrano.

9.3 Vzajemno delovanje rastlin in živali

Vzajemno delovanje med favno, rastlinami in herbicidi je bilo opazovano z rilčkarji (*Notaris puncticollis* in *Notaris bimaculatus*). Te vrste so se hranile s pirnico, odrasli imagi s nadzemnim delom, larve pa s koreninami. Če se je uporabil klordan, ki je zmanjšal populacijo insektov, je bila uporaba glyfosata uspešnejša glede uničevanja pirnice.

Uspešnost škropljenja goste travne ruše (pirnica) s glyfosatom je namreč lahko motena s škodljivim hranjenem larv s koreninami s tem pa se prekine translokacija glyfosata do korenin.

9.4 Zaključek

Če povzamemo rezultate dosedanjih terenskih raziskav lahko zaključimo, da so spremljajoči učinki glyfosata na talno favno majhni ali pa jih sploh ni.

Seveda pa je nekaj rezultatov laboratorijskih poizkusov takšnih, ki potrebujejo dokaze oz. pojasnilo. Tak primer je npr. 100% smrtnost pri poizkusih s predatorskimi pršicami (*Amblyseius fallacis*)

Zato naj bi bil poizkus ponovljen v realnejših pogojih, še posebej zato, ker so bili ugotovljeni manj drastični učinki pri pršicah kot so gamazidi.

Tudi pri dveh vrstah enakonožcev (*Philoscia muscorum*, *Oniscus asellus*) je bil očiten padec življenjske dobe po uporabi priporočenega odmerka glyfosata (5.96 ml m^{-2}) v primerjavi z kontrolnimi živalmi.

Običajno pa ti dve vrsti nista bili prizadeti, če sta bili hranjeni s steljo škropljenih grmov.

Čeprav so bile opazne spremembe v razkroju stelje v obeh poizkusih po uporabi glyfosata je težko določiti pravo vlogo glyfosata pri tem razkroju. Porast razkroja brezove stelje za 30% po šestih mesecih škropljenja z glyfosatom je ta lahko odraz normalnega kolebanja razkroja stelje v mul in mor profilu tal oz. z njihovo večjo ali manjšo biološko aktivnostjo. Med letoma 1957 in 1959 se je izguba na teži stelje od decembra do septembra precej razlikovala; v mor profilu med 30 in 65 % in v mul profilu med 20 in 90 %. Vendar lahko te razlike pripisujemo tudi pospešenemu razkroju zaradi uporabe herbicida, ki povečuje razlike med tretirano in netretirano površino. Še več, ocena razlik je tesno povezana s celotno spremembo vegetacije zaradi uporabe herbicida.

Šele dolgoročni poizkusi bodo lahko pojasnili ta problem. Sedajni poizkusi pa kažejo, da glyfosat ni zelo toksičen za talno favno, čeprav so bili opazni različni učinki v študijah z določenim številom predstavnikov talne favne.

Omenjeno število opazovanj pa seveda ne dovoli generalizirati teh zaključkov.

10 ZAKLJUČEK

V sedanjem času, ko je ekološko vprašanje v ospredju vsega dogajanja v naravnem okolju, je tudi uničevanju nezaželene plevelne vegetacije v gozdnem prostoru kompleksno vprašanje, ki mora zajeti poleg same uporabe herbicidov tudi druge načine zatiranja konkurenčnih plevelov.

V kolikor pride do kemičnega načina zatiranja nezaželenega rastja, najprej upoštevamo, da je uporabljeni herbicid okolju nenavaren, da nima nanj škodljivih vplivov in, da je uporaba oz. odmerek tega herbicida čim manjši, kar dosežemo tudi z različnimi tehnikami dela. Pri vsem tem pa mora biti njegovo delovanje na plevela uspešno.

Iz poizkusov in literature smo ugotovili, da je tak herbicid, ki je za gozdarstvo vse stransko primeren, predvsem foliarni herbicid glyfosat, ki se odlikuje po odličnem učinkovanju na plevela tako v drevesnicah, v nasadih in gozdnih sestojih, pri tem pa ima iz naravovarstvenega stališča odlične lastnosti.

Pri uporabi herbicidov moramo tudi upoštevati dejstvo, da ne smemo slepo prenašati tujih izkušenj v naš prostor, te nam lahko služijo le kot pripomoček.

Predvsem pa se moramo zavedati, da plevelna vegetacija ni vedno konkurenčna gojenim rastlinam temveč, da lahko nanje celo ugodno deluje. Pri tem moramo dobro poznati plevela in njihove biološke lastnosti in zahteve, vedeti moramo, kako se bodo obnašali v odnosu do kulturne rastline in obratno.

Poznavanje medsebojnega odnosa med pleveli in gojenimi rastlinami lahko pripomore v gozdnih drevesnicah k zmanjšani uporabi mineralnih gnojil. Posebno ugoden je bil ta odnos v primeru, ko so bila tla založena s hranili v taki meri, da so dopuščala rast tako sadikam kot plevelom (drevesnica Muta, drevesnica Kočevje).

Pri tem pa smo dopuščali možnost, da jih ni več kot jih rabijo sadike in pleveli.

Odločitev za puščanje plevelov ali zmanjševanje mineralnih gnojil pa je lahko stvar trenutne presoje danega položaja.

Tudi v nasadih na bogatih mineralnih tleh je puščanje primerne plevelne vegetacije največkrat zelo koristno tako za rast samih drevesnih vrst, kot za lažjo dostopnost do njih pri izvajanju negovalnih del, ter zmanjševanje nevarnosti naselitve raznih škodljivcev v nizkem pritalnem vegetacijskem sloju itd.

Iz naših poizkusov se je pokazalo (Ljubljansko Barje), da so zelo ugodne plevelne vrste za takšno medsebojno sožitje *Potentilla reptans*, *Glechoma hederaceae* in *Ajuga reptans*.

Pogoje za njihovo širjenje smo ustvarili ali s uporabo ustreznih herbicidov tako, da smo uničili vse ostale plevelne vrste, ostala pa je ena od omenjenih plevelnih vrst, ki se je nato razširila v

monokulturo ali pa je na izpraznjeni površini bilo v tleh seme omenjene plevelne vrste, ki je prva vzklila in se nemoteno širila na izpraznjeni površini, pri tem pa dušila klice ostalih plevelnih vrst, ki so kalile pozneje.

V primeru, da nismo mogli izvati spontane zamenjave plevelne nizkorastoče vegetacije lahko sejemo za ta namen primerne rastline.

Za naš poizkus smo izbrali belo deteljo, ki je dala relativno dobre rezultate predvsem na tistih površinah, ki smo jih predhodno opleli oz. okopali. Problem pri širjenju bele detelje so bili predvsem izredno agresivne in težko uničljive plevelne vrste kot so preslice, gozdni koren, koprive in ostali.

Zamenjava konkurenčne plevelne vegetacije s tako, ki ne ovira rast gojenih rastlin ali s tako, ki nanje celo ugodno deluje je izredno zanimivo in koristno spoznanje. To nam dokazujejo v zadnjem času tudi poizkusi v evropskem prostoru, saj so se podobni poizkusi kot pri nas začeli že v Nemčiji in Franciji, ne da bi se o tem predhodno informirali.

Tako obravnavanje plevelne problematike pa je zahtevalo tudi spremembo naziva projektne skupine IUFRO P1.13.00 "Herbicidi v gozdarstvu" (Herbicides in Forestry) v novo ime "Weed management".

11 LITERATURA

- * 1990 Glasnik zaštite bilja. Sredstva za zaščitu bilja u Jugoslaviji. 3-4, Zagreb
- Grossbard, E., Atkinson, D. 1985 The Herbicide, Glyphosate. Butterworths, 490 str.
- * 1963 Fitocenološka karta g.e. Borovnica II (1:10.000). Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje
- Kač, M. 1970. Herbicidi. Ljubljana, Kmečki glas
- Khan, Sh., Young, Ch. 1977. N-Nitrosamine Formation in Soil from the Herbicide Glyphosate. Journal Agric. Food Chemistry, 6, vol 25, str. 1430-1432
- Kišpatić, J. 1962. Primjena herbicida u šumarstvu. Zagreb, Poljoprivredno šumarska komora NR Hrvatske
- Martinčič, A, Sušnik, F. 1984. Mala flora Slovenije. Praprotnice in semenke. Ljubljana, Državna založba Slovenije
- Netzer, D., Nostle, N.V. 1978. Herbicide trials in intensively cultured Populus plantations in Northern Wisconsin. Research Note 235, North Central Forest experiment Station
- Noler, R.C.: 1967. Kemija organskih spojeva. (prevod), Zagreb, Tehnička knjiga
- Pavle, M. 1979. Dosedanja uporaba herbicidov v slovenskem gozdarstvu in vprašanje varstva okolja. Ljubljana, Gozdarski vestnik 5, str. 227-231
- Pavle, M. 1980. Herbicidi in plevelne vegetacija v drevesnicah nižinske Slovenije. Ljubljana Gozdarski vestnik 2, str. 56-60
- Pavle, M. 1980. Herbicidi v gozdarstvu. elaborat. Ljubljana, IGLG
- Pavle, M. 1989. Srečanje projektne skupine IUFRO P1.13.00
- Pavle, M. 1990. Možnost uporabe nekaterih talnih herbicidov v drevesnicah pri presajenkah listavcev. Ljubljana, Gozdarski vestnik 2, str. 91-94
- Pavle, M. 1989. Herbicidi v gozdarstvu. monografija. Ljubljana, IGLG
- Piskernik. M. 1980. Plevelna vegetacija v drevesnicah nižinske Slovenije. Ljubljana, Gozdarski vestnik 2
- Ross, D., Morrison, J. in sod. 1977. N-Nitroso Compound Impu-

- purities in Herbicide Formulations.
Journal Agric. Food Chemistry 6, vol
25, str. 1416-1418
- Sale, J. S. P., Tabbush, P.M., Lane, P.B. 1983. The use of
herbicides in the forest - 1983.
Suffolk, Forestry commission Booklet
51
- Toplišek, J., Urbanc, J. 1988. Wordstar 2000. Pisanje in ur
ejanje besedil. samozaložba. Ljubljana
- * 1987. Upotreba glyfosata u šumarstvu (prevod
iz Norveške) (tipkopolis). Os, Komite za
toksične materije Ministarstva poljo-
privrede
- * 1097 The use of chemicals in the Forestry
Commission. Surrey, Forestry Commission

PRILOGA I - TABELE

Razlaga uporabljenih kratic herbicidov:

RU	Roundup
FSHR	Fusilade +, Herbocid
US	Ustinex
GR	Gramoxon
MG	Multigoal
CGGR	Caragard + Gramoxon
CGGGR	Caragard v granulirani obliki + Gramoxon
PLET	Pleta ploskev
KON	Kontrolna ploskev
ARB	Arboricid Gerlon
DEV	Devrinol
SIMAZI	Simazin

TABELA 1

plevel Podturen 16.6. 1986	kerb	goal	multigoal1	multigoal2	caragard	gesaprim	fusilade	roundup1	roundup2	gramoxon	kontrola
1 Achillea millefolium							+			+	+
2											
3							r			r	r
1 Agropyron repens	r	r				++				++	
2										r	
3	r	r								r	r
1 Bilderdykia convolvulus				0.5					0.5	3	5
2				+1				r 1	+1	r 1	r
3				+1					+1	+1	+1
1 Brassica sp.	1 r	r		1-2 1	++	++	1 +-1	1 1	+1	1 1	1 1
2	+1	r 1	r	2 1	3 1				1	1 1	+1
3	r	r	r	+1			r			+1	r 1
1 Capsella bursa pastoris								r		+1	
2				r 1			3 1			+1	
3				r					r 1		
1 Chenopodium polyspermum							+1	r 1		r	+
2	r										
3											
1 Cerastium											
2											
3				r			r				
1 Cirsium arvense	r r							r r			
2		r 1							r		
3							r				
1 Convolvulus arvensis	++	r	+1 +	++	1 1	+1	++		2 1	+1	+1
2	+1			r 1		+1	+1	1 1	r	r 1	+1
3				2 2				+1	+1		+1
1 Echinochloa crus gali	3 1-2	r	r		2 1	1-2	4 2-3	3 1	3 1	3 1	3 1
2	2 1	r 1		3 1	+1	1 1	3 2	3 1	+1	+1	1 1
3	1 1	r		3 1	r 1	r	5 3	1 1	1 1	1 1	1 1
1 Euphorbia helioscopia								r		r	
2	r			r 1				r 1			r
3				r 1			r				
1 Euphorbia peplis									r		
2											
3											
1 Galinsoga parviflora									1 1		
2	r 1				+1			r 1	r		
3				r							
1 Galium sp.	r					r r					
2											
3											
1 Geranium sp.				+1				r	1 1	+1	
2								r 1		+1	
3								r 1		+1	
1 Lamium maculatum	r		2 1			++	1 +	++	+1	+1	
2	+1					r		1 1?			
3											+1
1 Lamium purpureum											
2											
3											
1 Lamium sp.			+1	+1					r		r 1
2									+1		
3											
1 Lathyrus pratensis	r							r	r		
2	r										
3											
1 Mentha arvensis							r				
2											
3											
1 Oxalis stricta	+1 +						++	++	+1	+1	
2								r 1		r	
3											
1 Oxalis sp.											r 1
2											r
3											
1 Plantago major	r						r				
2								r 1			
3											
1 Polygonum aviculare							++				
2				+1							
3				r 1				r 1			

1	Polygonum persicaria			1 1				++	2 1	3 1	3 1	3 1		
2									+ 1	+ 1	+ 1	r 1		
3								+ 1	+ 1	1 1	+ 1	+ 1		
1	Ranunculus repens													
2														
3														
1	Roriona sylvestris	1-2 1	r	2-3 1	2 1			++	r r	3 2	3 1	2 1	3 1	4 2
2		3 1	+ 1	r				1 1	3 1	+ 1	2 1	+ 1	3 1	+ 1
3		r 1	r	+ 1	r				r		r 1	+ 1	1 1	
1	Rumex acetosela													
2														
3														
1	Senecio vulgaris									+				
2														
3														
1	Scherardia arvensis					1 1							+ 1	+ 1
2					+ 1								+ 1	r 1
3		r		r					r				+ 1	+ 1
1	Sonchus sp.													
2						+								
3						1 1								
1	Sonchus arvensis													
2														
3						+ 1								
1	Stellaria media													
2														
3														
1	Taraxacum officinale													
2														
3														
1	Trifolium sp.													
2														
3														
1	Veronica persifolia													
2														
3														
1	Vicia sp.													
2														
3														

Legenda:

- 1 - 1. ponavljanje
- 2 - 2. ponavljanje
- 3 - 3. ponavljanje

TABELA 4a

MUTA - 1988 VELIKI JESEN	SINBAR	SENCOR	GOAL	DEVKINOL	DEV-SIMAZ	CARAGARD	KONTROLA
<i>Achillea millefolium</i>	r + 1						
<i>Elderdykia convolvulus</i>							+ 1
<i>Calystegia sepium</i>	r 4-3	4-3	3-2	4-3	4-3		
<i>Capsella bursa pastoris</i>							3-1
<i>Gerastium holosteoides</i>							+ 1
<i>Chenopodium album</i>							+ 1
<i>Chenopodium polyspermum</i>							+ 1
<i>Conyza canadensis</i>				r 1-1			+ 1
<i>Convolvulus arvensis</i>	r 1	+ 1	r 1	r 1	r		+ 1
<i>Digitaria sanguinalis</i>							r 1
<i>Echinochloa crus galli</i>					r		r 1
<i>Galinsoga parviflora</i>							+ 1
<i>Lamium purpureum</i>			r	1-1 r	+ 1		2-1
<i>Leontodon hispidus</i>				+ 1			
<i>Oxalis stricta</i>						+ 1	
<i>Piantago major</i>							+ 1
<i>Foa annua</i>				r			
<i>Polygonum aviculare</i>			r				
<i>Polygonum mite</i>							
<i>Polygonum persicaria</i>				1-1 +			+ 1
<i>Portippa sylvestris</i>	r 1 1	+ 1 + 1	1-1 4-2/3 + 1	1-1 2-2	r 2-1		2-1
<i>Salix caprea</i>							
<i>Spergula arvensis</i>							+ 1
<i>Sonchus asper</i>							+ 1
<i>Solanum nigrum</i>							
<i>Stellaria media</i>							+ 1 4/3-2/3
<i>Trifolium repens</i>							+ 1
<i>Viola arvensis</i>							+ 1
% zapleveljenosti ob 1.popisu	< 1	< 1	5-10	1-5	< 1	0	50-70
% zapleveljenosti ob 2.popisu	50	70-80	100	100	30	0	100
stanje sadik ob 1.popisu	malo ožgan	zdrave	zdrave	zdrave	zdrave	zdrave	zdrave
stanje sadik ob 2.popisu	ožgane	malo ožgan	zdrave	zaostale	zdrave	zdrave	zdrave

TABELA 4b

MUTA 1988 SORSKI JAVOR	SINBAR	SENCOR	GOAL	DEVRIKOL	DEV-SIMAZ	CARAGARD	KONTOLA
<i>Achillea millefolium</i>		+	r				r
<i>Bilderdykia convolvulus</i>		+ 1	+ 1	+ 1			+ 1
<i>Calystegia sepium</i>							+ 1
<i>Capsella bursa pastoris</i>	+ 1	+ 1		2-2			3-1
<i>Chenopodium album</i>				+ 1	r		+ 1
<i>Chenopodium polyspermum</i>					+ 1		4-3
<i>Coniza canadensis</i>				r			r
<i>Convolvulus arvensis</i>	r	r	r	1-1	r		+ 1
<i>Digitaria sanguinalis</i>				r			3-1
<i>Echinochloa crus galli</i>			+ 1			r	2-1
<i>Erigeron annuus</i>				+ 1		1-2	2-3
<i>Galinisoga parviflora</i>							+ 1
<i>Snaphalium sp.</i>							+ 1
<i>Juncus sp.</i>							r
<i>Lamium purpureum</i>				r			+ 1
<i>Linaria vulgaris</i>							1-1
<i>Matricaria chamomila</i>							r
<i>Poa annua</i>							+ 1
<i>Polygonum aviculare</i>			+ 1				1-1
<i>Polygonum mite</i>							+ 1
<i>Polygonum persicaria</i>				r			2-3
<i>Rorippa sylvestris</i>	r ožg		r	1-1			3-1
<i>Rumex crispus</i>			+ 1	+ 1			3-3
<i>Sagina sp.</i>							+ 1
<i>Salix caprea</i>			+ 1				+ 1
<i>Setaria viridis</i>				+ 1			+ 1
<i>Spergula arvensis</i>							+ 1
<i>Stellaria media</i>							1-1
<i>Trifolium repens</i>							+ 1
<i>Veronica arvensis</i>							+ 1
<i>Veronica officinalis</i>							+ 1
% zapleveljenosti ob 1.popisu	0	< 1	< 1	< 1	< 1	0	80
% zapleveljenosti ob 2.popisu	< 5	15	5-10	20-30	10-20	0	100
stanje sadik ob 1.popisu	požgane	požgane	poškodov.	zdrave	malo poži.	zdrave	zdrave
stanje sadik ob 2.popisu	suhe	suhe	delno pošk.	zaostale	zaostale	v redu	zdrave

MUTA 1988 SUKEV	SINBAR	SENCOR	GOAL	DEVRIKOL	DEV-SIMAZ	KERB	ČARAGARD	KONTROLA
<i>Calystegia sepium</i>		+ 1 klice		1-1 + 1	+ 1	+ 1		
<i>Capsella bursa pastoris</i>					r klice + 1			
<i>Coniza canadensis</i>				+ 1				
<i>Convolvulus arvensis</i>	r			+ 1	+ 1	+ 1		
<i>Digitaria sanguinalis</i>	r							
<i>Echinochloa crus galli</i>	+ 1		r 1	+ 1	+ 1 šop r	+ 1		
<i>Gnaphalium sp.</i>						+ 1		
<i>Lamium purpureum</i>			+ 1	r				
<i>Poa annua</i>								
<i>Poa pratensis</i>			+ 1			r		
<i>Polygonum persicaria</i>				+ 1 2-2	r			2
<i>Rorippa sylvestris</i>	r			+ 1 2-1	r + 1			r + 1
<i>Sagina sp.</i>								
			+ 1					
% zapleveljenosti ob 1.popisu	0	0	0	1-5	< 1	< 1	0	
% zapleveljenosti ob 2.popisu	0	< 5	< 5	70-80	< 5	50	5-10	
stanje sadik ob 1.popisu	suhe/pošk.	poškodov.	v redu	zdrave	zdrave	zdrave	zdrave	
stanje sadik ob 2.popisu	suhe/zaost	slabe	še v redu	v redu	v redu	v redu	v redu	

PARJEI Rajova jelša - 15.5.1986	RU	FSHR	US	GR	MG	CGGF	CGGR	PLET	ION
<i>Achillea millefolium</i>	1 +-1 pr	+ pr					+ suho r suho + obr	r 1	r +-1
<i>Ajuga reptans</i>	+ + pr	+ +	+ +				r r		
<i>Alopecurus pratensis</i>	+ +-1	1		+1 suho + + suho	1 1-2 pr r	+ ozg + pr +-1 suho	+ mpr	+1 +	+1 +
<i>Anagalis arvensis</i>									
<i>Angelica sylvestris</i>	1 + 1 mpr 2 pr	2 1-2 pr 1 + pr	+1 pr 2-3 pr 3 pr	+ pr + r	1 + 1 pr 1 pr + pr	+ suši +-1 suho + obr + pr	1 suši r suho 1 obr +	+1 + 1	+1 2-3
<i>Arrhenatherum elatius</i>									
<i>Bilderdykia convolvulus</i>	+ rob suho								
<i>Calystegia sepium</i>									
<i>Campanula patula</i>					r pr + pr		+ +	+ +	+ +
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	+ +	+ + pr	+ pr					+ +	+ +
<i>Cardamine hirsuta</i>								1	1
<i>Cardamine matthioli</i>	+ +	1	+ +		+ +				
<i>Carex sp.</i>		+ +					+ obr		
<i>Carex elata</i>									
<i>Carex hirta</i>	+ +			r pr + pr obr	+ pr + pr				
<i>Cerastium sp.</i>	+ +			r pr		r suho		+ +	+ +
<i>Cerastium glomeratum</i>			+ pr		+ pr		r	+ +	+ +
<i>Cerastium holosteoides</i>	+ suho	+ +	+ pr						1
<i>Cirsium oleraceum</i>	+ mpr	+ pr + pr + pr	+ pr	r suho	+ pr + pr	+ pr		+ +	

1	Cirsium sp.								1	1
1	Colchicum autumnalis	+								
1	Convolvulus arvensis			r pr					r	r
1		+	+ apr	+ pr	+ pr				+	+
1	Conyza canadensis	+						+	+	
1	Crepis biennis		+ pr							
1	Cruciata laevipes							2 suho		
1	Dactylis glomerata		2-3	+				1-2 pr	1 pr 1-2 suho + suho	+ 2-3
1	Daucus carota									
1	Epilobium parviflorum							+		
1	Erigeron annuus		+ pr					1 pr	+ suho	+ +
1	Eupatorium cannabinum							+ pr		+ +
1	Euonymus europaeus		+ pr							+
1		+	+ apr	+	+					
1	Equisetum arvense	+	+ pr							+1 +
1	Equisetum palustre	1-2 2 pr 2 pr 2	+ 1 pr 1 2	1-2 + +1	1 suho +1 obr 1-2	+ pr 1 pr + + pr	2 1-2 pr 1	+ pr 1 pr +	+1 1-2 1	+1 1-2 1
1	Ficaria verna	+								
1	Filipendula ulmaria	1	1-2			+ pr r pr	+1 suho + suho + obr	1-2 suho		+ +
1		+	+ pr							
1	Galeopsis sp.	+	+ pr	r suho	+ suho			1-2 suho	3 suho	+ +
1		1 pr	3	2 pr						
1	Galeopsis tetrahit		1-2							4 4
1		+ suho								1
1	Galium aparine	+1 suho	2		+ suho	+ pr	+ suho			+ +
1	Galium mollugo	1 3 apr 2-3 suho 2-3 suho	1-2 3-4 pr 1 1-2	2 pr 1 pr 1 pr	2 suho	3-4 pr + pr +1 pr + pr	3 suho + suho + suho r suho	3 suho + 1 suho + suho + 1 suho	1 3 3-4 3	1 3 3
1	Glechoma hederaceae			+					r	
1				+						
1	Holcus lanatus	+ suho		+ pr		+ pr				
1					+ 1					
1										+

1	Hypericum sp.					+ pr				
1	Tris pseudocorus						+ pr			
1	Knautia arvensis			+ pr						
1	Lathyrus pratensis	+	+			+ pr +1 pr	r suho + suho + obr	+ suho	+	+
1	Leucanthemum ircutianum								1	
1	Lotus conculatus	+				+ pr			1	+
1	Lychnis flos cuculi								1	+
1	Lysimachia vulgaris	+ suho	+ pr						+	+
1	Lythrum salicaria								+	+
1	Medicago lupulina	+1 pr	+ pr	+ pr + pr	+ pr		+ suho	+ obr	+1	1
1	Melilotus albus							r	+	
1	Myosoton aquaticum	1 pr + suho	+ 2-3 pr + pr	+ pr + pr	+ suho	1 pr 1 pr +	2-3 suho 2 suho	2-3 suho + suho	1 +	1 +
1	Ophioglossum vulgatum	r			+ suho	+ pr	r suho	+ suho	+	
1	Peucedanum palustre		1	+ pr						
1	Pimpinella major	4 3 pr	1-2 r	+		+ pr	+ suho + obr	1 suho +1 suho	+	+
1	Plantago lanceolata					+1 pr			1	+1
1	Poa sp.	+ apr								
1	Poa pratensis	+					+ suho	1 suho	+1	+1
1	Potentilla reptans	1 pr suho 3-4 suho	1 3-4	3 2 pr r pr	3 suho 3-4 suho 3 suho	3 +1 5	1 pr 1 suho 3 suho	2 3 pr +1 suho 4 suho	3 +	3 3
1	Ranunculus acris	+	2			+ pr			r	r
1	Ranunculus repens	1 1 apr + suho + suho	2 + pr	1-2 pr + pr r pr		1 + pr + pr			1-2	+
1								r suho	1	+

1	1	Rubus caesius	r pr	+ pr						
4	1	Rumex acetosa	!	+					+	r
4				+ pr	+ pr				+	
1	1	Rumex crispus			+ pr			+suši	+	++++
4							+ suho		r suho	+
1	1	Scropholaria nodosa					+ pr	+ suho		+
4			r				+! pr	+ suho		r
4							+ pr			+
1	1	Silene alba	+				!		+ suho	+
4				+ pr	+ pr	+ suh	+! pr			+
4					+ pr	!			+ suho obr	+
1	1	Silene dioica	+ suho	+	!	+ suho	+ pr	+ suho	+ suho	+ suho
4										+
1	1	Solidago gōgantea								+
4										+
1	1	Taraxacum officinale	+	r pr	+				+ suho	+
4										+
1	1	Trifolium pratense								+
4			+ pr							+
1	1	Trifolium repens							+ suho	!
4							+! pr			!
1	1	Urtica dioica	!	1-2						r pr
4				+ pr		+				+
1	1	Veronica chamaedris	+					+ suho	3-4 ožg	+
4			+ pr							+
4					+ pr	+				+
1	1	Vicia sp.							+ obr	+
4				+! pr					+ suho	+
1	1	Vicia craca							+ obr	+ obr
4				+ pr		+				1-2
1	1	Vicia craca	+						+ pr	r
4										+

Legenda:

- 1 - 1. ponavljanje
- 2 - 2. ponavljanje
- 3 - 3. ponavljanje
- 4 - 4. ponavljanje
- pr - plevel je prizadet
- mpr - plevel je malo prizadet
- obr - plevel se obrašća

BARJEZ Rakova ješta - 7.3.1986	RU	FSHR	US	GR	MG	CGSR	CGGSR	PLET	KON
Achillea millefolium	+						+	+	+
Agropyron repens							3 2	2 1	1 1
Ajuga reptans					+ 1				
Anagalis arvensis				+				+ 1	
Angelica sylvestris	r 1 1 1 1	3 4 1 2 1 1	1 2 +		1 2 + 1	+ 1 +	2 3 +	1 2	2 2
Arrhenatherum elatius	1 2	2 3	2 3 +	+ 1	1 2	1 1	2 3	1 1	+ 1
Bilderdykia convolvulus				+ 1			r		
Brassica napus	1 1							+ + 1 1 1	
Calystegia sepium	3 3 3 3	+ 1 1 + 1	1 1	1 1 + 1	1 1 1 1	1 1	3 4 + 1	2 2 3 3 3 3	1 1 1 1
Capsella bursa pastoris	1 1							+	
Cardaminopsis arenosa	r					+ 1			
Carex sp.							+		
Carex gracilis									
Carex hirta				+	+ 1				
Chenopodium album	+						1 1	+	
Chenopodium polyspermum	+ 1 + + 2 2 3 4 2 1							+ 1 + 1 + 1 1	
Cirsium oleraceum			r				r		+ 1 + 1 + 1
Convolvulus arvensis	3 3	+ 1				+ 1		+ 1	
Conyza canadense	+						+		
Dactylis glomerata		+ 2		+				1 1 1 1 + 1	
Epilobium hirsutum							+ 1		

1	Epilobium palustre											
2												
3												
4												
1	Erigeron annuus					r						
2												
3												
4												
1	Euphorbia helioscopia					+ 1						
2												
3												
4												
1	Eupatorium cannabinum							1 2				+
2												
3												
4												
1	Euonymus europaeus					+ 1 rob	r					+
2												
3												
4												
1	Equisetum palustre	+ 1				+ 1						
2		1 1		1 1		+		3 3		1 1		1 1
3		2 2		1 1		1 1		1 1		1 1		3 3
4		3 1		3 1		3 2		3 1		3 2		4 3
1	Filipendula ulmaria	2 1		2 1		2 1		3 2		3 2		+ 1
2												
3												
4												
1	Galeopsis tetrahit											
2												
3												
4												
1	Galium aparine											
2												
3												
4												
1	Galium mollugo											
2												
3												
4												
1	Galinsoga parviflora											
2												
3												
4												
1	Glechoma hederaceae											
2												
3												
4												
1	Geranium sp.											
2												
3												
4												
1	Holcus lanatus											
2												
3												
4												
1	Lamium maculatum											
2												
3												
4												
1	Lamium purpureum	1 1										
2		+										
3												
4												
1	Lathyrus pratensis											
2												
3												
4												
1	Leucanthemum incutianum											
2												
3												
4												
1	Lotus conculatus											
2												
3												
4												
1	Lysimachia vulgaris											
2												
3												
4												
1	Lythrum salicaria											
2												
3												
4												

1	Medicago lupulina									
2										
3										
4										
1	Melandrium album		+			1 1	+			
2						+				
3		+ 1	+ 1	+ 1		1 2	r			+ 1
4						1 1			+ 1	2 2
1	Melilotus officinalis									
2										
3										
4										
1	Myosoton aquaticum			+ 1		+ 1				
2				+		3 3	2 2		+ 1	1 1
3						2 2				1 1
4		r rc	+ 1			+ 1	r		+ 1	3 2
1	Oxalis fontana					3 3				
2				+					+	
3										+
4		+ 1								+ 1
1	Peucedanum palustre									
2										
3										
4										
1	Pimpinella major	1 1	+ 1 rob							
2		2 2	+	+ 1						1 1
3						+ 1	+			1 1
4		+ 1	+ 1	+ 1 rob		+ 1			+ 1	1 1
1	Poa pratensis							+ 1	1 1	
2										
3										
4										
1	Polygonum persicaria									
2										
3		+ 1		+ 1		+ 1				
4		+ 1								
1	Populus sp.									
2										
3										
4										
1	Potentilla reptans									
2										
3										
4										
1	Ranunculus acris									+ 1
2										
3										
4										
1	Ranunculus repens									
2						+ 1				
3						+				+
4										
1	Rubus caesius									
2										
3										
4										
1	Rumex acetosa									
2		+ 1								
3										
4										
1	Rumex crispus									
2										
3										
4										
1	Scropholaria nodosa									
2										
3										
4										
1	Solidago gigantea									
2										
3										
4										
1	Sonchus asper									
2										
3										
4										
1	Taraxacum officinale									
2		r								
3		+								
4										

1	Trifolium pratense								
2				+					
3									
4									
1	Trifolium repens								
2		2 2	+		1 1	-		+	4 4 sejano 1 1
3									
4		4 3		r	3 2			3 1	3 2
1	Urtica dioica	+	+	1 1			+ 1 rob		
2									
3		+ 1	1 1	2 2	3 3	+ 1	4 4	2 1	+ 1
4					r	1 1		+ 1	+ 1
1	Veronica chamaedris							+	
2			+			1 1			
3			1 1					+ 1	
4				r	3 2	3 1		1 1	
1	Vicia craca	+				+		+ 1	+
2						+			+
3									+ 1
4					1 1	+ 1	r	+ 1	1 1

Pojasnilo:

- 1 - 1. ponavljanje
- 2 - 2. ponavljanje
- 3 - 3. ponavljanje
- 4 - 4. ponavljanje

TABELA 6

PARJE3 Bakova jelša - 24.7. 1967	RU	FSHR	US	BP	MG	CGGR	CGGGR	PLET	KON
1 Achillea millefolium	+ 1	1 1	p						+ 1
2	+ 1					i 1		r 1	1 1
3									3 2
4				+ 1	+ 1	+ 1	rb	3 1	+ 1
1 Agropyron repens							+ 1	rb	+ 1
2									
3							+ 1	rb	+ 1
4									
1 Alopecurus pratense		r 1	s	r 1	s	+ 1	z	+ 1	z
2	r 1			+ 1		+ 1			
3				+ 1				+ 1	rb
4				+ 1	rb	+ 1		+ 1	
1 Angelica sylvestris		2 1	p	+ 1	z	+ 1	z	r 1	z
2	1 1			+ 1		+ 1		r 1	rb
3		r 1		1 1		+ 1		+ 1	
4	2 3	4 5		+ 1	+ 1	+ 1		1 1	+ 1
1 Brassica napus									
2									
3									
4									
1 Calystegia sepium	r 1			+ 1		+ 1	z	+ 1	z
2	3 3	+ 1	p	+ 1				+ 1	z
3	1 1			4 4	3 3	1 2	+ 1	+ 1	
4	+ 1	r 1		+ 1	1 2	r 1		3 3	r 1
1 Campanula patula		+ 1	p					1 1	
2									
3									
4									
1 Carex gracilis									
2									
3									
4									
1 Carex hirta		+ 1	z		r 1				
2									
3									
4									
1 Chenopodium album	+ 1					r 1	rb		
2									
3									
4		+ 1	kl						
1 Chenopodium polyspermum	1 1								
2				+ 1	+ 1				
3	1 1								
4									
1 Cirsium oleraceum						r 1	z		
2						r 1		+ 1	
3									
4						+ 1	rb		
1 Cirsium arvense									
2									
3	1 1								
4									
1 Convolvulus arvensis	1 1					+ 1	z	1 1	z
2									
3									
4									
1 Crepis biennis		+ 1	z					r 1	z
2									
3									
4									
1 Crucjata laevipes									
2									
3									
4									
1 Dactylis glomerata								+ 1	
2								+ 1	rb
3	r 1	rb							
4								+ 1	
1 Echinochloa crus gali	+ 1								
2									
3									
4									
1 Epilobium hirsutum						1 1	z	r 1	rb
2									
3									
4									
1 Epilobium palustre									r 1
2									
3									
4									

TABELA 7

BARJE6 Ražova ješta - 31.5. 1988	ROUNDUP	USTINEY	KONTROLA
1 Alopecurus pratense 2	r ožg obr		+ 1
1 Anagalis arvensis 2			
1 Angelica sylvestris 2	+ obr		+ 1
1 Brassica napus 2		1	
1 Calystegia sepium 2	1 možg	+	3 1
1 Campanula patula 2			r 1
1 Carex brizoides 2		1 ožg suš	+ 2
1 Carex gracilis 2	+ ožg obr	r ožg suš	+ 1
1 Carex hirta 2			r 1
1 Cirsium oleraceum 2	+ ožg obr	r	2 2 3
1 Cirsium arvense 2	+ ožg		r 1
1 Convolvulus arvensis 2	1 ožg	+ 1	
1 Crucjata glabra 2			+ 1
1 Dactylis glomerata 2			r 1
1 Erigeron annuus 2			+ 1
1 Eupatorium cannabinum 2			r 1
1 Euonymus europaeus 2	+ možg	r	+ 1
1 Equisetum maxima 2	r		
1 Equisetum palustre 2	1	1 2	1 1
1 Filipendula ulmaria 2	3 4 ož	1	5 3
1 Galeopsis tetrahit 2	+ ožg	1	5 3
1 Galium aparine 2	1 un	1 2	+ 2
1 Holcus lanatus 2			r 1
1 Iris pseudacorus 2	r ož		r 1
1 Juncus sp. 2			r 1
1 Lamium purpureum 2		+	
1 Lathyrus pratensis 2	+		+ 1

1	<i>Lychnis flos cuculi</i>			+ 1
2				
1	<i>Lysimachia vulgaris</i>	r ožg		r +
2				
1	<i>Lythrum salicaria</i>			+ 1
2				
1	<i>Melandrium album</i>	+ ožg obr	1 2	+ 1
2				
1	<i>Primpinella major</i>	1 2 et	1	3 1
2				
1	<i>Poa pratensis</i>	+ suho	+	4 2
2				
1	<i>Rubus caesius</i>	r ožg		2 1
2				
1	<i>Rumex acetosa</i>			r 1
2				
1	<i>Rumex obtusifolium</i>			r +
2				
1	<i>Salix purpurea</i>	r		r +
2				
1	<i>Scropholaria nodosa</i>			r 1
2				
1	<i>Scirpus sylvaticus</i>	+ ožg obr	r ožg suši	r 1
2				
1	<i>Solidago gigantea</i>			r 1
2				
1	<i>Stachys palustris</i>		r ožg suši	
2				
1	<i>Synhytium officinale</i>			+ 1
2				
1	<i>Taraxacum officinale</i>			r 1
2				
1	<i>Urtica dioica</i>	1 ožg		5 3
2				
1	<i>Valeriana officinalis</i>			r 1
2				
1	<i>Vicia sp.</i>			r 1
2				
1	<i>Vicia craca</i>	r možg		
2				

TABELA 8

VRHNIKA 15.5., 30.7.1986	RU1	RU2	RU3	ARB
1 Achillea millefolium	+	+		
2		nepr		
1 Acer pseudoplatanus	3	2		
2	pr	pr		pr
1 Aegopodium podagraria	2	2		
2		nepr		
1 Agrimonia eupatoria				
2	nepr			nepr
1 Ajuga reptans	1			
2	pr			
1 Anemone nemorosa	1			
2				
1 Aposeris foetida	1			
2			pr	
1 Asarum europaeum	+	+		
2	nepr		pr nepr	nepr
1 Astragalus glycyphyllos	+	+		
2	nepr	pr		
1 Athyrium filix femina	+	+		
2				
1 Berberis vulgaris	<0.5	+		pr
2	nepr		suho	pr
1 Brachypodium pinnatum				
2	nepr	nepr		suho
1 Calamintha grandiflora	+			
2	nepr			
1 Campanula trachelium	+	+		
2	pr	pr	pr	
1 Cardamine trifolia				
2				nepr
1 Carex alba	2	+		
2	nepr		nepr	nepr
1 Carex digitata	+			
2	nepr			
1 Carex flacca	1			
2	nepr			
1 Carex hirta	1	1		
2		nepr	nepr	pr
1 Carex pallescens	+			
2				
1 Carex sylvatica	+	+		
2				
1 Centaurea jacea				
2	nepr	pr		
1 Cerastium sp.		+		
2				
1 Cirsium sp.		+		
2	nepr	nepr		
1 Cirsium arvense	2	+		pr
2				
1 Cirsium erisithales				
2			pr	
1 Cirsium oleraceum		+		
2				
1 Clematis vitalba	1	+		
2	nepr	nepr	nepr	pr nepr suho
1 Cornus sanguinea	<0.5			
2			pr	
1 Corylus avellana	10	+	pr suho	
2	pr	suho	pr	pr suho
1 Crataegus monogina	3	+		
2	nepr		pr nepr	pr
1 Crucjata glabra	1			
2				
1 Crucjata laevipes				
2	nepr			
1 Cyclamen purpurascens				
2	nepr		nepr	nepr
1 Daphne mezereum		+		
2			pr	pr nepr
1 Daucus carota				
2	nepr			
1 Deschampsia caespitosa				
2			nepr	
1 Doronicum austriacum	+	+		
2				
1 Dryopteris felix mas				
2				pr

1	<i>Euonymus verrucosa</i>		.			
1	<i>Eupatorium cannabinum</i>	nepr	+	pr		
		+		+		
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	nepr		nepr		
		+		+		
1	<i>Euphorbia cyparissias</i>	nepr		nepr		pr
				+		
	<i>Euphorbia dulcis</i>	.		pr		
				+		
	<i>Fagus sylvatica</i>					nepr
						pr
	<i>Festuca sp.</i>	+				
	<i>Fragaria vesca</i>	1		+		
		nepr		nepr		
1	<i>Galeobdolon montanum</i>	+				
1	<i>Galium mollugo</i>	+				
		nepr				
1	<i>Genista tinctoria</i>	+				
		nepr				
1	<i>Gentiana asclepiadea</i>	+		+		
		nepr		pr	nepr pr	pr
1	<i>Geranium nodosum</i>			+		
1	<i>Haquetia epipactis</i>	+		+		
				nepr		
1	<i>Hedera helix</i>					
				nepr		
1	<i>Helleborus odoratus</i>			+		
				pr		
1	<i>Hypericum sp.</i>			+		
						suho
1	<i>Hypericum hirsutum</i>	2		1		
1	<i>Hypericum perforatum</i>					
2		nepr		nepr		
1	<i>Lamium orvala</i>	r		+		
1	<i>Lathyrus montanus</i>	+				
1	<i>Lathyrus vernus</i>				nepr	
1	<i>Lathyrus pratensis</i>			+		
				nepr		
1	<i>Ligustrum vulgare</i>			+		
				pr		pr
1	<i>Linum catharticum</i>					
		nepr				
1	<i>Lonicera alpigena</i>				pr	pr
						pr
1	<i>Lonicera caprifolium</i>					
						pr
1	<i>Lonicera xylosteum</i>	<0.3		+	pr	
1	<i>Lotus corniculatus</i>			+		
1	<i>Lysimachia punctata</i>	+		1		
		nepr		pr		
1	<i>Maianthemum bifolium</i>	+				
		pr			pr	nepr
1	<i>Melampyrum sp.</i>	+				
					pr suho	
1	<i>Melica nutans</i>			2		
		nepr		nepr		
1	<i>Melica uniflora</i>	!				
1	<i>Mentha arvensis</i>			nepr		
1	<i>Mercurialis perennis</i>	+			nepr	
1	<i>Milium effusum</i>				pr	suho
1	<i>Mycelis muralis</i>					
				nepr		
1	<i>Omphalodes verna</i>			+	nepr	
1	<i>Origanum vulgare</i>	pr		1		
		2		pr		
1	<i>Picea abies</i>	nepr		+		
				pr	pr	nepr
1	<i>Physalis alkekengi</i>	nepr				
		nepr		nepr		

1	Picris hieracioides					
1	Pimpinella sp.	nepr	nepr			
2		+				
1	Plantago major	+				
2						
1	Polygala vulgaris	+				
2						
1	Polygonatum multiflorum					
2						
1	Populus tremula				suho	
2						
1	Potentilla reptans		nepr			
2						
1	Pulsatilla officinalis	+	.			
2						
1	Pteridium aquilinum		.			
2			pr			
1	Quercus robur	0.5				
2		pr				suho
1	Ranunculus acris					
2						
1	Rhamnus falax	0.5-1				
2		pr				
1	Rosa canina	0.5	pr suho	suho	suho	
2			2			
1	Rubus fruticosus	pr	pr			pr
2		2-3				
1	Rubus hirtus	1	1			
2		pr	pr			pr
1	Rubus idaeus	1	2			
2		pr	pr	pr suho	pr	
1	Salvia glutinosa	2-2	2			
2		nepr	nepr	pr	pr	
1	Sanicula europaea					
2		nepr	nepr	pr	pr	
1	Satureja vulgaris	2-3				
2	= Clinopodium vulgare	nepr				
1	Schrophularia nodosa	+				
2						
1	Senecio fuchsii		1			
2			nepr	pr		
1	Serratula tinctoria					
2						
1	Solidago virgaurea	+	nepr			
2		pr	+			
1	Sorbus aria	0.5	nepr	pr	pr	
2						
1	Stachys sylvatica	2				
2			nepr			
1	Staphylea pinnata	0.5				
2						
1	Taraxacum officinale	+	+			
2		nepr	nepr			
1	Thymus sp.	+				
2						
1	Trifolium medium	1	+			
2		nepr				
1	Tussilago farfara	2	2			
2		pr	nepr			
1	Ulmus glabra		+			
2			pr			pr
1	Verbascum nigrum		+			
2		nepr	nepr			
1	Veronica chamaedrys	2	1			
2		pr				
1	Vicia oroboides	+				
2						
1	Viola sp.					
2			nepr	nepr		

Legenda:

- 1 - popis plevelov pred škropljenjem
- 2 - popis plevelov po škropljenju
- pr - pleveli so prizadeti
- nepr - pleveli so neprizadeti

PRILOGA II - KEMIJSKE LASTNOSTI TAL
NA RAZISKOVALNIH PLOSKVAH V DREVESNICI
MUTA (DOBRAVA)

KEMIJSKE LASTNOSTI TAL NA RAZISKOVALNIH PLOSKVAH V DREVESNICI MUTA (DOBRAVA)

1. Metoda dela

V spodnjem delu drevesnice Dobrava, ki je del gozdne drevesnice Muta, je bilo na 27 raziskovalnih ploskvah, po 9 v treh linijah (Poglavje 4).

Njihova lega je prikazana na priloženi skici drevesnice.

Tu so linije označene z rimskimi številkami I, II in III kar odgovarja v poizkusu konkurenčne plevelne vegetacije oznakam A, B in C.

Raziskovalne ploskve pa so označene z arabskimi številkami: 1 - kontrolna ploskev, 2 - plete ploskve in 3 - ploskve, ki so bile škropljene s herbicidom (Caragard).

S številčnima oznakama 12 in 13 sta označeni diagonalni odvzema dveh talnih vzorcev, ki predstavljata poprečne lastnosti tal celotne drevesnice Dobrava.

Dne 23.9. 1986 so bili iz raziskovalnih ploskev in diagonal vzeti talni vzorci in mestoma tudi vzorci polletnih smrekovih poganjkov.

- Talni vzorci so bili enakomerno vzeti s polkrožno sondo do globine 20 cm. Zaradi majhnih površin raziskovalnih ploskev (1m x 1m) so bili posebej za vsako linijo (I,II,III) združeni in dobro premešani vzorci iz ploskvic z enako arabsko številko (1,2,3).

Enakomerno po diagonalah 12 in 13 sta bila odvzeta tudi vzorca tal za celotno drevesnico Dobrava.

- Za foliarne analize je bil izbranim smrekovim sadikam odščipljen po en polletni poganjek iz prvega (najvišjega) vretenca. Vzorci iglic so bili odvzeti iz raziskovalnih ploskev z oznako 2. Ker so bili vzorci za vsako linijo (I,II,III) združeni in dobro premešani, predstavljajo poprečen vzorec smrekovih poganjkov na posamezni liniji za ploskve, ki so se plele.

Vzorec za foliarne analize je bil odvzet tudi na diagonalni št. 13 in sicer tako, da je bil v srednji (tretji) vrsti vsake gredice na območju diagonale petim zaporednim smrekovim sadikam odščipljen po en polletni poganjek. Združeni in dobro premešani predstavljajo poprečen vzorec iglic za tisto polovico drevesnice, v kateri so take raziskovalne ploskve.

Vse omenjene številčne oznake so se uporabile tudi za označitev vzorcev za analizo. Vzorci so bili analizirani v pedološkem laboratoriju Instituta.

Talnim vzorcem so bile določene naslednje lastnosti:

- pH v destilirani vodi (H₂O) in normalni raztopini kalijevega klorida (KCl) elektometrično
- količino organskega ogljika (C) v tleh z aparaturo Carmhomat 8 ADG
- količino humusa (% organske snovi) v tleh, računsko iz organ-

skega ogljika

- skupno količino dušika (N) po modificirani Kjeldahlovi metodi
- ogljik-dušikovo razmerje (C/N) računsko
- rastlinam dostopen kalij (K₂O) in fosfor (P₂O₅) po Al metodi
- rastlinam dostopen magnezij (Mg) po Schachtschabelovi metodi

Vzorcem iglic iz polletnih smrekovih poganjkov smo določili naslednje lastnosti:

- koncentracijo ogljika (C) v iglicah z aparaturo Carmhomat 8 ADG
- koncentracijo dušika (N) po modificirani Kjeldahlovi metodi
- povprečni vzorci iglic so bili sežgani po mokrem postopku z rastopino solitrne in perklorne kisline. V ekstraktu je bil fosfor (P) določen s spektrofotometrom, kalij (K) s plamenskim fotometrom,
- kalcij (Ca) in magnezij (Mg) pa so analizirali na Biotehniški fakulteti z atomskim absorpcijskim spektrofotometrom

2. Rezultati laboratorijskih analiz

2.1. Rezultati talnih analiz

Rezultati laboratorijskih analiz vzorcev tal in iglic so prikazani v priloženih tabelah. Iz njih so razvidne značilnosti sledečih lastnosti:

Reakcija vzorcev tal je zmerno kislja. Vzorci tal iz raziskovalnih ploskev so v povprečju za malenkost (za eno do dve desetinki vrednosti pH) kislejši od vzorcev iz diagonal drevesnice. Vse pH vrednosti vzorcev so v okviru optimuma za rast smrekovih sadik.

Humusa je v vzorcih tal iz raziskovalnih ploskev med 4.5 in 5 procentom. V teh vzorcih je organske snovi približno za četrtno več kot v vzorcih tal iz diagonal. Tudi humusa je v vseh vzorcih dovolj za uspešno rast smrekovih sadik.

Odstotni deleži dušika so pri vzorcih tal iz raziskovalnih ploskev precej nižje kot so pri vzorcih iz diagonal drevesnice. Tudi med linijami raziskovalnih ploskev so dovolj opazne razlike v vsebnosti dušika. Poprečno je z dušikom najbolj oskrbljena linija s številčno oznako I, na drugem mestu je linija III, na tretjem pa linija II.

Kjub precejšnjim medsebojnim razlikam so vsi v tabeli prikazani deleži dušika tako v tleh kot v organski snovi v okviru, ki veljajo kot ugodni za rast smrekovih sadik.

Razmerja med odstotnim deležem organskega ogljika in odstotnim deležem dušika v tleh (C/N) se pri vzorcih tal iz raziskovalnih ploskev gibljejo med 15 in 23 ter so precej širša kot razmerja pri vzorcih iz diagonal (je le C/N 8). Zato sklepamo, da vsebujejo tla raziskovalnih ploskev sicer večji delež organskih

snovi kot v povprečju tla drevesnice, ki pa so še nepopolno razkrojene v manj ugodne oblike humusa (v prhlino in prhlinasto sprštenino).

Analize talnih vzorcev kažejo, da so obravnavana tla dobro do bogato založena z rastlinam dostopnim kalijevimi spojinami, srednje do še zadostno založena s fosforjevimi spojinami, zelo slabo pa so preskrbljena z magnezijem, ki se pojavlja le v sledovih.

- S kalijem so zelo bogato oskrbljeni vsi vzorci linije I in vzorec z oznako III/3 (ta predstavlja tla tistih ploskev v tretji liniji, ki so bile škropljene s Caragardom). Pri teh vzorcih se giblje količina K₂₀, določena po Al metodi, med 30 in 35 mg/100 gr tal, pri ostalih vzorcih pa med 13 in 20 mg/100 gr tal.

- Največ rastlinam dostopnega fosforja je vseboval vzorec III/3 (10 mg P₂₀₅/100 gr tal). Srednje so bili z njim preskrbljeni vzorci linije I, vzorec III/2 in vzorec diagonale. Slabo (pod 3 mgr P₂₀₅ /100 gr tal) so bili z njim založeni vzorci linije II, vzorec III/1 in vzorec diagonale 12.

2.2. Rezultati foliarnih analiz

Rezultati foliarnih analiz kažejo, da vsebujejo vsi vzorci iglic dušik, fosfor, kalij, magnezij in kalcij v količinah, ki po tuji literaturi (dr.H.A. Gussone, 1964: Forestzahlen für Dschungel im Wald) veljajo za dovolj visoke za zadostno prehranjenost z njimi.

Vzorci iglic iz raziskovalnih ploskev (z oznakami I/2, II/2 in III/2) so si po koncentracijah hranil močno podobni. V primerjavi z vzorcem iglic iz diagonale 13 pa vsebujejo precej manj dušika, več fosforja ter zamerljivo manj kalija, magnezija in kalcija. Zanimiva so tudi razmerja med posameznimi hranili. Najširše je dušik-fosforjevo razmerje (N/P) pri vzorcu diagonale 13, kar kaže na slabše prehranske razmere s fosforjevimi spojinami. Najugodnejša (najožja) imata ta razmerja vzorca III/2 in I/2. Široka dušik-magnezijeva (N/Mg) in fosfor-magnezijeva (P/Mg) razmerja kažejo na pomanjkanje magnezija.

3. Zaključek

Ob zastavitvi poizkusa o konkurenci med pleveli in sadikami so bila tla posameznih linij (I, II in III) različno gnojena.

Analize talnih vzorcev kažejo, da so tla linije I v povprečju na prvem mestu po vsebnosti dušika in kalija in na drugem mestu po vsebnosti fosforja.

Tla linije II vsebujejo v povprečju najmanj dušika, fosforja in kalija.

Tla linije III so na drugem mestu po vsebnosti dušika in kalija in na prvem mestu po poprečni vsebnosti fosforja.

V primerjavi z vzorcema diagonal, ki prikazujeta poprečne lastnosti celotne drevesnice Dobrava, vsebujejo vzorci iz raziskovalnih ploskev:

- večji delež humusa, ki pa je manj mineraliziran
- manjši delež skupnega dušika tako v tleh kot v organski snovi
- več rastlinam dostopnega kalija
- v poprečju več, mestoma pa manj fosforjevih spojin.

Na osnovi talnih in foliarnih analiz zaključujemo, da imajo sadike na raziskovalnih poljih za svoj harmonični razvoj kar preveč kalija, dovolj dušika in kalcija, mestoma še komaj dovolj fosforja in premalo magnezija.

PREGLED REZULTATOV LABORATORIJSKE ANALIZE SHREKOVIH POGANJKOV

Vzorec polletnih smrekovih poganjkov	Masa 1000 iglic/g	Razmerja						
		C/N	N/P	N/K	N/Mg	P/Mg	Ca/K	$\frac{K+Mg}{Ca}$
Raziskovalne ploskve								
I/2	0.610	27.9	5.97	1.88	16.3	2.73	1.01	1.10
II/2	0.611	26.5	6.30	1.95	17.1	2.73	0.94	1.19
III/2	0.619	33.6	5.07	1.17	13.8	2.73	0.66	1.64
13	-	26.5	11.30	1.61	18.8	1.67	0.72	1.50

Vzorec s# 2/1	Poprečna masa			Masa 1000 iglic	Koncentracija hranil					
	enega poganjka	iglic enega poganjka			C	N	P	K	Mg	Ca
	g				%					
Raziskovalne ploskve										
I/2	0.157	0.111		0.610	50	1.79	0.30	0.95	0.11	0.96
II/2	0.124	0.093		0.611	50	1.89	0.30	0.97	0.11	0.91
III/2	0.139	0.103		0.619	51	1.52	0.30	1.30	0.11	0.86
13	-	-		-	60	2.26	0.20	1.40	0.12	1.01

PREGLED REZULTATOV LABORATORIJSKIH ANALIZ TAL

Vzorec	pH		CaCo ₃ %	Humus %	N		C/N	Dostopen		
	H ₂ O	n KCL			% tal	% org.s.		K ₂ O	P ₂ O ₅	Hg
								mg/100 g tal		
I/1	5.3	4.6		5.00	0.189	3.78	15	35	5	-
I/2	5.3	4.6		4.31	0.171	3.96	15	35	4	-
I/3	5.2	4.5		4.83	0.123	2.54	23	30	3	-
Poprečje I	5.3	4.6		4.71	0.161	3.43	18	33	4	-
II/1	5.2	4.5		4.83	0.136	2.82	21	15	2	-
II/2	5.3	4.5		4.83	0.154	3.19	18	17	2	-
II/3	5.3	4.6		4.48	0.148	3.30	18	20	2	-
Poprečje II	5.3	4.5		4.71	0.146	3.10	19	17	2	-
III/1	5.5	4.6		4.65	0.169	3.63	16	18	1	-
III/2	5.2	4.5		4.83	0.155	3.21	18	16	6	-
III/3	5.3	4.5		4.48	0.148	3.30	18	34	10	-
Poprečje III	5.3	4.5		4.65	0.157	3.38	17	23	8	-
Poprečje I-III	5.3	4.5		4.65	0.157	3.38	17	23	8	-
Diagonala 12	5.5	4.7		3.79	0.269	7.09	8	13	2	-
Diagonala 13	5.5	4.7		3.62	0.259	7.15	8	15	4	-
Poprečje 12 - 13	5.5	4.7		3.71	0.264	7.12	8	14	3	-