

ISSN 0370-0291, UDC 63



ACS

CROATIA

**AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA**

VOLUMEN 63 BROJ 4 1998

<http://www.agr.hr/smotra/>

Dynamics of Nitrogen Intake and Dry Matter Accumulation of Burley Tobacco in Dependence of Nitrogen Fertilization

M. POSPIŠIL¹

Z. MUSTAPIĆ¹

Đurđica VASILJ²

SUMMARY

Three-year field trials (1988-1990) set up in north-west Croatia (Božjakovina) were aimed at determining nitrogen intake and nitrogen requirements of burley tobacco for a defined projected yield. The effect of increasing nitrogen quantities (0, 100, 200, 300 kg N/ha) on the growth rhythm and dynamics of dry matter accumulation was studied on cultivars Čulinec and Burley T. Analyses of plant material during the growing season (50, 70, 93, 119 days after planting) served to determine the total nitrogen content in the leaf and stalk, as well as intake dynamics, and thus also the dynamics of plant requirements for this nutrient for a defined yield.

Dry matter accumulation and nitrogen intake varied per investigation years in dependence on weather conditions, notably precipitation.

The Čulinec cultivar accumulated larger dry matter quantity than Burley T. in all fertilizing treatments and in all growing phases in all investigation years. Fertilization involving nitrogen rates up to 300 kg N/ha resulted in a significant increase of dry matter in the leaf and stalk in all growing phases. In all fertilizing treatments, the most intensive accumulation of dry matter in different plant parts of burley tobacco was recorded between 50 and 70 days after planting, to slow down a little in the following 20 days. In the last part of the growing period there was no further accumulation of dry matter in the leaf (it dropped due to harvests) whereas it continued to rise in the stalk.

Total nitrogen content in the leaf and stalk dry matter grew with the increase of nitrogen rates in fertilization to 200 kg N/ha in both cultivars while it remained at the same level with further increases.

Nitrogen uptake per hectare grew in all the three investigation years with increasing nitrogen rates to 300 kg N/ha in both cultivars, particularly in Čulinec. Dynamics of nitrogen intake per hectare followed the dynamics of dry matter accumulation, so nitrogen requirements of both cultivars were highest between 50 and 90 days after planting.

KEY WORDS

burley tobacco, nitrogen fertilization, dry matter

pospasil@agr.hr

mustapic@agr.hr

¹ Department of Field Crops, Forages and Grassland

² Department of Plant Breeding, Genetics and Research Methods

Faculty of Agriculture University of Zagreb

Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

Received: December 4, 1998



Dinamika apsorpcije dušika i akumulacija suhe tvari duhana tipa burley u ovisnosti o gnojidbi dušikom

M. POSPIŠIL¹

Z. MUSTAPIĆ¹

Đurđica VASILJ²

SAŽETAK

U trogodišnjim poljskim pokusima (1988.-1990.) u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (Božjakovina) provedena su istraživanja s ciljem utvrđivanja apsorpcije i potreba na dušiku duhana tipa burley za određeni projektirani prinos. Istraživan je utjecaj rastućih količina dušika (0, 100, 200, 300 kg N/ha) u gnojidbi na ritam rasta i dinamiku akumulacije suhe tvari sorata Čulinec i Burley T. Analizama biljnog materijala tijekom vegetacije (50, 70, 93, 119 dana nakon sadnje) utvrđena je količina ukupnog dušika u listu i stabljici te dinamika apsorpcije dušika, a time i dinamika potreba biljke na ovom hranivu za određeni prinos.

Akumulacija suhe tvari i apsorpcija dušika varirali su po godinama istraživanja ovisno o vremenskim prilikama, osobito o količini oborina.

Sorta Čulinec je u svim godinama, na svim varijantama gnojidbe u svim fazama vegetacije akumulirala veću količinu suhe tvari u odnosu na sortu Burley T. Gnojidba dušikom u količini do 300 kg N/ha uvjetovala je značajno povećanje suhe tvari u listu i stabljici u svim fazama vegetacije. Najintenzivnija akumulacija suhe tvari u različitim dijelovima biljke duhana tipa burley odvijala se između 50-og i 70-og dana nakon sadnje, a nešto usporenija u sljedećih 20 dana, na svim varijantama gnojidbe. U posljednjem razdoblju vegetacije nema daljnje akumulacije suhe tvari u listu (pada zbog obavljenih berbi), dok u stabljici i dalje raste.

Količina ukupnog dušika u suhoj tvari lista i stabljike rasla je s povećanjem količine dušika u gnojidbi do 200 kg N/ha kod obje sorte, a daljnjim povećanjem ostala je na istom nivou.

Apsorpcija dušika po hektaru je u sve tri godine rasla s povećanjem količine dušika do 300 kg N/ha kod obje sorte, a osobito kod sorte Čulinec. Dinamika količine apsorbiranog dušika po hektaru pratila je dinamiku akumulacije suhe tvari te su i potrebe biljke na dušiku kod obje sorte najveće između 50-og i 90-og dana nakon sadnje.

KLJUČNE RIJEČI

duhan tipa burley, gnojidba dušikom, suha tvar

pospasil@agr.hr

mustapic@agr.hr

¹ Zavod za specijalnu proizvodnju bilja

² Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku, biometriku i eksperimentiranje

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 4. prosinca 1998.



UVOD

Za određivanje ispravne i gospodarski opravdane gnojidbe svake kulture pa tako i duhana potrebno je poznavati uvjete proizvodnje (klima, tlo) te dinamiku potreba kulture na pojedinim makro i mikro hranivima. Dinamika potreba biljke na hranivima ovisna je o ritmu rasta i razvoja iste, a ovaj se može procijeniti dinamikom akumulacije suhe tvari u pojedinim dijelovima biljke tijekom vegetacije. Praćenjem količine pojedinih hraniva u suhoj tvari može se procijeniti dinamika apsorpcije istih tijekom vegetacije, odnosno dinamika potreba biljke na pojedinim hranivima za određeni, projektirani prinos. Kako je glavni cilj uzgoja list, to je razumljivo da dušik, odnosno količina i vrijeme primjene ovog hraniva ima izuzetno važnu ulogu u ishrani duhana, kako u odnosu na prinos, tako i u odnosu na kemijski sastav, odnosno kvalitetu lista. Dušik značajno povećava veličinu listova s tendencijom povećanja širine (Garner et. al., 1934. cit. Akehurst, 1981.). Kao i kalij, dušik se usvaja relativno rano u vegetaciji, ovisno o uvjetima uzgoja. Raper i McCants, (1966.) utvrdili su da se preko 80% od ukupnog dušika usvoji do 17. tjedna nakon sadnje. Slične rezultate dobio je Botha, (1965.). U Zimbabveu je model usvajanja dušika drugačiji što ukazuje na činjenicu da su i razdoblje usvajanja i ukupna apsorpcija veći (Salmon, 1967.) Long i Woltz (1972.) ukazuju na važnost održavanja kontinuirane opskrbe dušikom iz tla sve do početka starenja biljke. Sva ova istraživanja odnose se na flue-cured duhan. U listovima se istovremeno sintetizira suha tvar i osigurava energija za rast duhana (Hackett i Rawson, 1974a.; Hackett i Rawson, 1974b.).

Iz pregleda dosadašnjih rezultata istraživanja ovog problema u svijetu i u nas, vidljivo je da ne postoji neki univerzalni model gnojidbe nego da primjena dušika mora biti primjerena zahtjevima genotipa i agroekološkim uvjetima u kojima se duhan uzgaja. Morgan i Street, (1935.) utvrdili su kod burley duhana najveće nakupljanje suhe tvari 50-og dana nakon sadnje (140kg/ha/dan) i 65-og dana (168 kg/ha/dan), respektivno u obje godine. Bortner et al, (1966.) radeći na burley duhanu utvrdili su vrhunac nakupljanja suhe tvari u 9. tjednu (256 kg/ha/dan); u 6. tjednu (149 kg/ha/dan) i u 8. tjednu (199 kg/ha/dan), respektivno u trogodišnjim istraživanja. Podaci ukazuju na prilagodljivost biljke duhana okolinskim uvjetima. Raper i McCants, (1967.) navode da je najveća proizvodnja suhe tvari za burley 140-168 kg/ha po danu, a za flue-cured duhan 64 kg/ha na dan. Kod burley duhana vrhunac nakupljanja suhe tvari nastupio je 63 dana nakon presađivanja.

U nas se istraživanja na ovom tipu duhana provode tek posljednjih 30 godina. Primjenu različitih količina dušika u gnojidbi burley-a istraživali su Todorić, (1975.); Devčić, (1975.); Kozumplik i sur., (1983.); Delač i Prpić, (1988.); Turšić i sur., (1990.); Bajtek i Čavlek, (1992.); Mustapić i sur., (1992.); i dr.

Cilj naših istraživanja bio je utvrditi reakciju duhana tipa burley na rastuće količine dušika u gnojidbi.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su provedena kroz sortno-gnojidbeni pokus na duhanu tipa burley postavljen na pokušalištu Duhanskog instituta - Zagreb u Božjakovini, tijekom 1988., 1989. i 1990. godine. U pokusu su istraživane dvije sorte (Čulinec i Burley T), četiri intenziteta gnojidbe dušikom (0, 100, 200 i 300 kg N/ha) i četiri roka uzimanja uzoraka (50, 70, 93 i 119 dana nakon sadnje). Pokus je bio trofaktorijelan (2x4x4), a postavljen po shemi slučajnog blokno rasporeda u 5 ponavljanja. Planirani sklop u pokusu za obje sorte bio je 22.220 biljaka/ha, a ostvareni je u sve tri godine vrlo malo varirao (do 3%). Dušik je po varijantama gnojidbe primjenjen 60% prije sadnje zajedno sa 140 kg/ha P₂O₅ i 220 kg/ha K₂O (NPK 6:14:22), a preostalih 40% u dvije prihrane u obliku KAN-a. Prva prihrana obavljena je pred kraj faze ukorjenjavanja (oko 20 dana nakon sadnje), a druga u početku intenzivnog porasta (oko 35 dana nakon sadnje). Ostala tehnologija bila je ista kao i u redovnoj proizvodnji ovog tipa duhana.

Veličina osnovne parcelice iznosila je 42,2 m², a sastojala se od 3 reda razmaka 1,2 m i dužine 12 m. Berba duhana i uzimanje uzoraka obavljani su na srednjem redu. Pored utvrđivanja prinosa, četiri puta tijekom vegetacije, prema metodici pokusa uzeti su prosječni uzorci od 10 biljaka po kombinaciji, na kojima je određena suha tvar lista i stabljike te količina ukupnog dušika u suhoj tvari AOAC-metodom (1984.). Dobiveni podaci su statistički obrađeni u skladu s metodom postavljanja pokusa i testirani Fisherovim t-testom.

REZULTATI I RASPRAVA

Akumulacija suhe tvari u listu i stabljici

Iz rezultata ANOVE-a vidljive su visoko signifikantne razlike u istraživanim svojstvima između sorata, količina dušika u gnojidbi i rokova uzimanja uzoraka u sve tri godine istraživanja (tablica 1.). Istraživane sorte jedino se nisu razlikovale u postotku dušika u stabljici 1988. i 1990. godine. Interakcijsko djelovanje istraživanih faktora također je vrlo značajno kod svih svojstava, osim za postotak dušika u listu i stabljici, što je uvjetovano specifičnostima godine.

Dinamika akumulacije suhe tvari u listu (g/biljci) tijekom vegetacije duhana istraživanih sorata Čulinec i Burley T, ovisno o količini dušika u gnojidbi prikazana je na grafu 1.

U sve tri godine vidljiva je značajna razlika u akumulaciji suhe tvari u listu između istraživanih sorata, kao i razlika između varijanti gnojidbe, ovisno o vremenskim prilikama. Bez obzira na gnojidbu dušikom, sorta Čulinec akumulirala je 70 g/biljci suhe tvari (trogodišnji prosjek), što je za oko 22 g/biljci više u odnosu na sortu Burley T.

Gnojidba dušikom u količini do 300 kg/ha signifikantno je povećala akumulaciju suhe tvari u listu u svim fazama vegetacije u odnosu na kontrolu, kod obje sorte, a osobito kod sorte Čulinec. Jedino je u 1988. godini, koju karakterizira sušno razdoblje tijekom srpnja do treće

Tablica 1. Rezultati ANOVA-e za sva svojstva i godine
Table 1. ANOVA results for all characteristics and years

| Svojstvo Characteristic | Godina Year | S | N | R | S x N | S x R | N x R | SxNxR |
|--|----------------|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| Akumulacija suhe tvari u listu, (g/biljci) Dry matter accumulation in leaf (g/plant) | 1988. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1989. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1990. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Akumulacija suhe tvari u stabljici, (g/biljci) Dry matter accumulation in stalk (g/plant) | 1988. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1989. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1990. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| Dušik u suhoj tvari lista, (%) Nitrogen in leaf dry matter, (%) | 1988. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1989. | ** | ** | ** | NS | ** | NS | NS |
| | 1990. | ** | ** | ** | NS | * | * | NS |
| Dušik u suhoj tvari stabljike, (%) Nitrogen in stalk dry matter, (%) | 1988. | NS | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1989. | ** | ** | ** | NS | ** | * | NS |
| | 1990. | NS | ** | ** | NS | ** | NS | NS |
| Apsorpcija dušika po hektaru, (kg) Nitrogen absorption per hectare, (kg) | 1988. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1989. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | 1990. | ** | ** | ** | NS | ** | ** | ** |

Kratice-Abbreviations: **S** = sorta-cultivar; **N** = dušik-nitrogen; **R** = rok-planting date

dekade kolovoza, akumulacija suhe tvari u listu kod sorte Burley T rasla do gnojidbe s 200 kg N/ha.

Kod obje sorte u prvih 50 dana vegetacije akumulirano je prosječno 35 g/biljci suhe tvari lista. U sljedećih 20 dana vegetacije (faza intenzivnog porasta) zabilježena je najintenzivnija akumulacija suhe tvari, koja je s prosječno 41 g/biljci porasla na gotovo 70 g/biljci kod sorte Čulinec, odnosno s 29 g/biljci na 49 g/biljci kod sorte Burley T. U sljedeća 23 dana vegetacije utvrđen je daljnji porast suhe tvari prosječno iznad 14 g/biljci kod obje sorte. Za razliku od sorte Čulinec, kod sorte Burley T akumulacija suhe tvari odvijala se intenzivno samo od 50 do 70-og dana nakon sadnje i gotovo je prestala s prvim sušama tijekom 8. mjeseca (1988. i 1990.), dakle znatno ranije nego kod sorte Čulinec. U posljednjem razdoblju vegetacije (93-119 dana nakon sadnje) nema daljnje akumulacije suhe tvari u listu - pada zbog obavljenih berbi (1988. i 1989.), ili lagano raste s većom količinom oborina pred kraj vegetacije (1990. godina). Ovi podaci ukazuju da nakupljanje suhe tvari značajno varira s vremenskim prilikama, a najintenzivnije je od 50 do 70-og dana nakon sadnje, što je u skladu s rezultatima Morgana i Streeta, (1935.); Bortnera et al., (1966.); Ropera i McCantsa, (1967.).

U sve tri godine istraživanja gnojidba dušikom u količini do 300 kg N/ha, u odnosu na kontrolu (0 kg N/ha) uvjetovala je značajno povećanje suhe tvari 50-og dana nakon sadnje. U kasnijim fazama vegetacije (67-98 dana nakon sadnje) zbog sušnog razdoblja tijekom 7. i 8. mjeseca 1988. godine akumulacija suhe tvari signifikantno je rasla samo do 200 kg N/ha, odnosno na kraju vegetacije samo do 100 kg N/ha. U 1989. godini s izrazito vlažnim svibnjom, lipnjom i kolovozom gnojidba dušikom u količini do 300 kg N/ha u odnosu na kontrolu, uvjetovala je signifikantan rast suhe tvari lista do 112 dana nakon sadnje. U 1990. godini koju karakterizira izrazito malo, ali pravilno raspoređenih oborina tijekom cijele vegetacije, gnojidba dušikom u

količini do 300 kg/ha u odnosu na kontrolu, uvjetovala je postupno povećanje suhe tvari u listu do 120 dana nakon sadnje.

Akumulacija suhe tvari u stabljici (g/biljci) tijekom vegetacije duhana istraživanih sorata, ovisno o gnojidbi dušikom prikazana je na grafu 2. Akumulacija suhe tvari u stabljici bila je vrlo slična akumulaciji suhe tvari u listu i također pod utjecajem vremenskih prilika. Povećanjem količine dušika u gnojidbi do 200 kg/ha, kod obje sorte, suha tvar u stabljici rasla je gotovo linearno tijekom vegetacije. U 1989. godini, koju karakterizira izrazito vlažno razdoblje nakon sadnje, suha tvar u stabljici značajno raste s povećanjem količine dušika do 300 kg/ha.

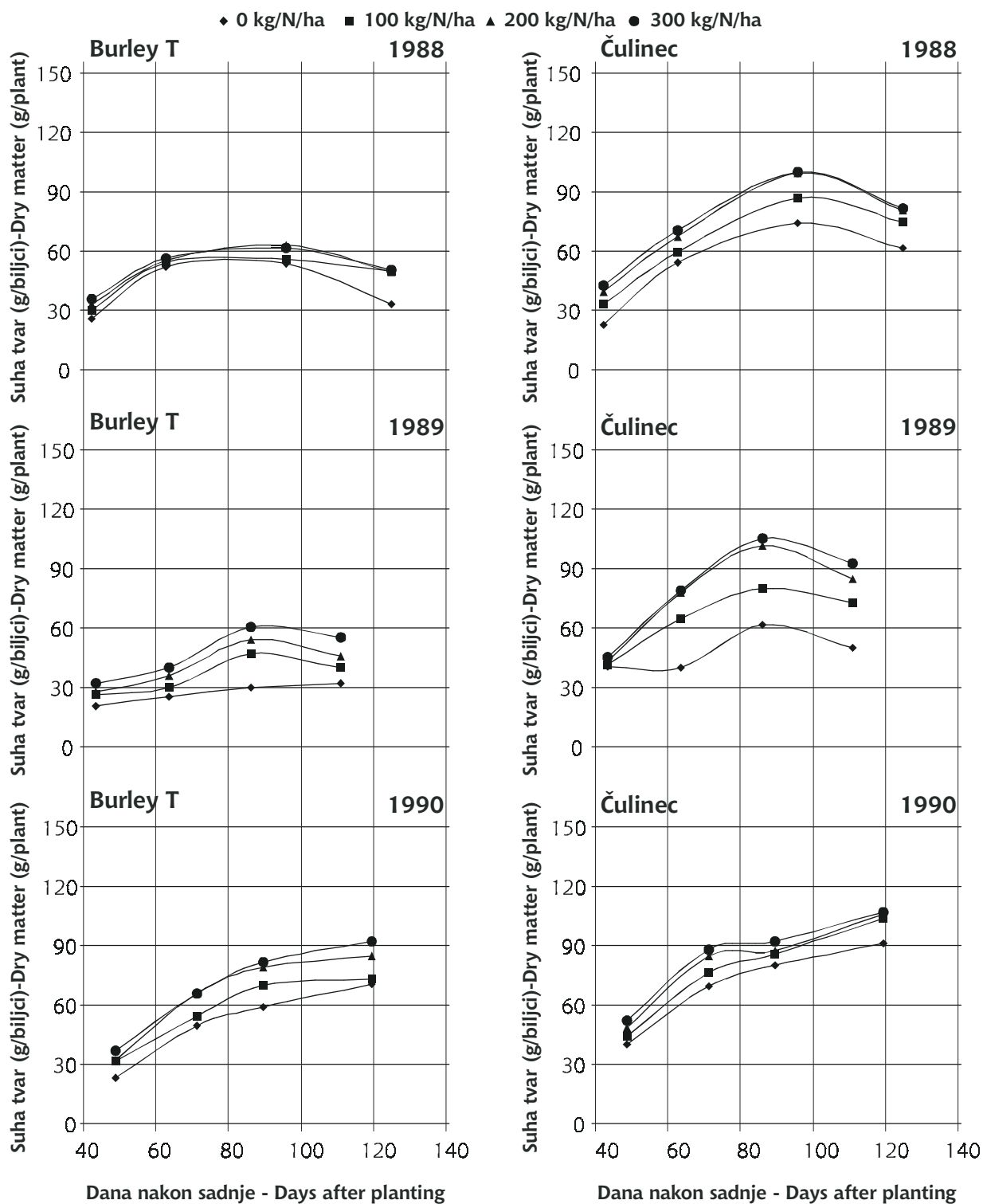
Postotak dušika u suhoj tvari lista i stabljike

Za definiranje ishranjenosti biljke dušikom jedan od relevantnih pokazatelja je i količina ukupnog dušika u suhoj tvari pojedinih dijelova biljke (lista i stabljike) tijekom vegetacije. Rezultati ovih analiza prikazani su u tablicama 2. do 7. Statistička analiza pokusa omogućila je pronalaženje svih prosječnih vrijednosti ovisno o faktorima istraživanja i njihovim interakcijama.

Sorta Burley T imala je u sve tri godine istraživanja signifikantno veći postotak dušika u listu u odnosu na sortu Čulinec. Postotak ukupnog dušika u suhoj tvari lista rastao je s povećanjem količine dušika u gnojidbi do 200 kg N/ha kod obje sorte, a daljnjim povećanjem ostao je na istom nivou.

Posebno su važne analize lista prvih 50 dana nakon sadnje (u fazi intenzivnog porasta) budući da one mogu indicirati stanje ishranjenosti biljke ovim hranivom i potrebu eventualne intervencije.

Postotak dušika u suhoj tvari stabljike znatno je manji nego u listu. Povećanjem količine dušika u gnojidbi do 300 kg/ha, postotak dušika u stabljici je statistički opravdano rastao samo u 1988. godini.



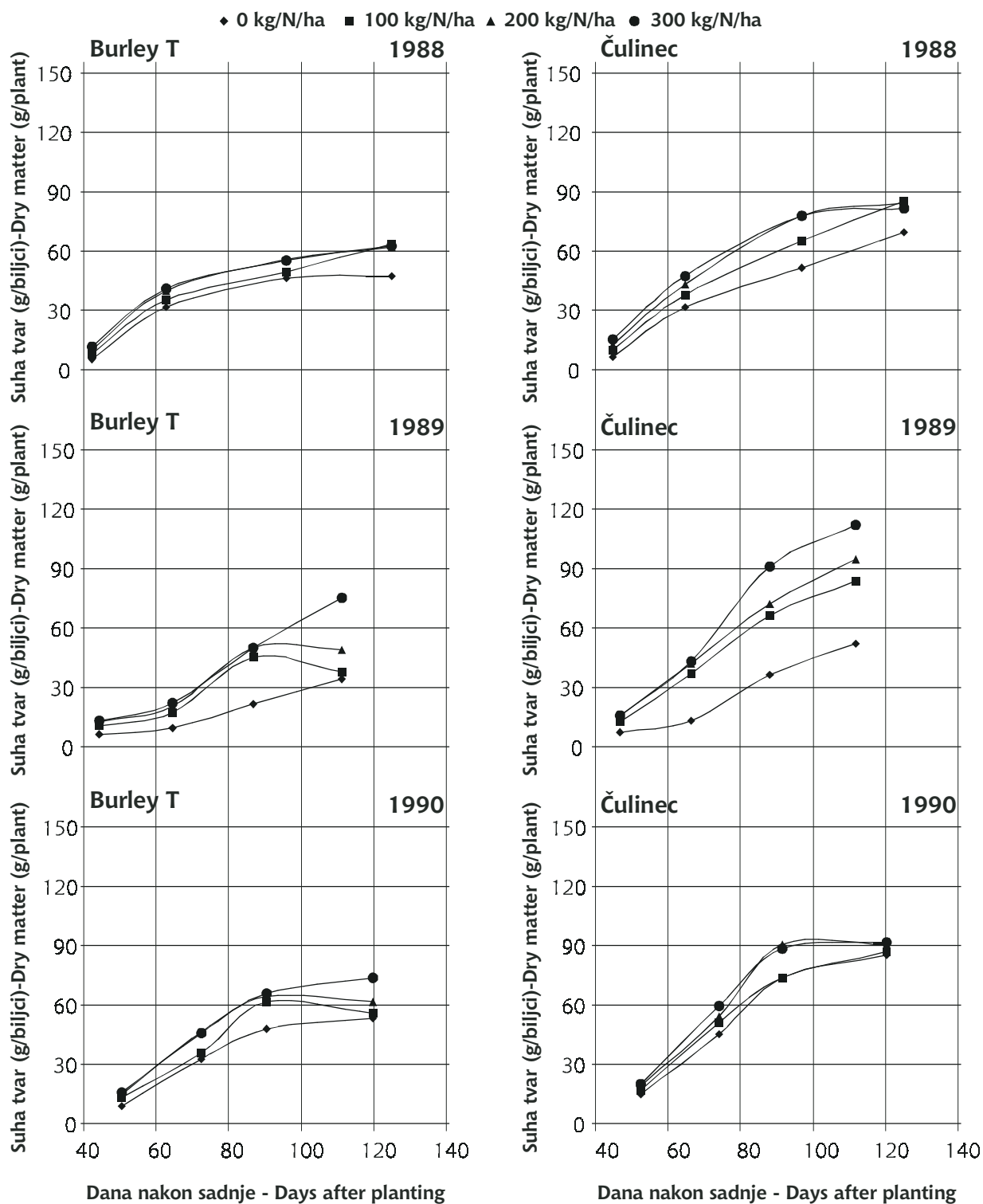
Graf. 1. Akumulacija suhe tvari lista tijekom vegetacije duhana ovisno o gnojidbi dušikom
Graph 1. Leaf dry matter accumulation during the tobacco growing period in dependence on nitrogen fertilization

Apsorpcija dušika po hektaru

Dinamika apsorpcije dušika po hektaru vrlo je slična dinamici akumulacije suhe tvari (graf 3.). Sorte Čulinec je u sve tri godine istraživanja i na svim varijantama gnojidbe apsorbirala veću količinu dušika (prosječno 82 kg N/ha). U izrazito sušnoj 1988. godini apsorpcija

dušika tijekom vegetacije kod sorte Čulinec signifikantno je rasla od prosječno 52 kg/ha (0 kg N/ha) do 102 kg/ha kod gnojidbe s 300 kg N/ha, a kod sorte Burley T od prosječno 51 kg/ha (0 kg N/ha) do 78 kg/ha (300 kg N/ha).

U godini s dovoljnim količinama oborina, količina apsorbiranog dušika tijekom vegetacije kod sorte Čulinec



Graf. 2. Akumulacija suhe tvari stabljike tijekom vegetacije duhana ovisno o gnojidbi dušikom
Graph 2. Stalk dry matter accumulation during the tobacco growing period in dependence on nitrogen fertilization

rasla je od prosječno 39 kg/ha (0 kg N/ha) do 108 kg/ha kod gnojidbe s 300 kg N/ha, a kod sorte Burley T od prosječno 30 kg/ha (0 kg N/ha) do 74 kg/ha (300 kg N/ha).

U 1990. godini količina apsorbiranog dušika tijekom vegetacije kod sorte Čulinec signifikantno je rasla od

prosječno 69 kg/ha (0 kg N/ha) do 107 kg/ha kod gnojidbe s 300 kg N/ha, a kod sorte Burley T od prosječno 58 kg/ha (0 kg N/ha) do 89 kg/ha (300 kg N/ha). Kako je apsorpcija hraniva u direktnoj vezi s opskrbljenošću tla vodom, to se u ovim godinama očitovala i specifična reakcija duhana na intenzitet

Tablica 2. Postotak dušika u suhoj tvari lista duhana tijekom vegetacije u ovisnosti o gnojidbi dušikom, 1988. godine**Table 2.** Nitrogen concentration in tobacco leaf dry matter during the growing period in dependence on nitrogen fertilization, 1988

| Kombinacija-Combination (S x N) kg N/ha | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za dušik Mean for nitrogen | |
|--|---|----------------------------|---|------|
| | Čilinec | Burley T | | |
| 0 | 3,29 | 4,11 | 3,70 | |
| 100 | 3,88 | 4,57 | 4,23 | |
| 200 | 4,33 | 4,83 | 4,58 | |
| 300 | 4,44 | 4,81 | 4,62 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 3,99 | 4,58 | | |
| | LSD S x N | LSD za dušik - nitrogen | | |
| | p=5% | 0,08 | p=5% | 0,06 |
| | p=1% | 0,11 | p=1% | 0,08 |
| Kombinacija-Combination (S x R) Dana nakon sadnje-Days after planting | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za rok Mean for planting date | |
| | Čilinec | Burley T | | |
| 48 | 4,25 | 4,67 | 4,46 | |
| 67 | 3,96 | 4,58 | 4,27 | |
| 98 | 4,21 | 4,70 | 4,45 | |
| 125 | 3,52 | 4,38 | 3,95 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 3,99 | 4,58 | | |
| | LSD S x R | LSD za rok - planting date | | |
| | p=5% | 0,08 | p=5% | 0,06 |
| | p=1% | 0,11 | p=1% | 0,08 |
| Kombinacija-Combination (R x N) kg N/ha | Dana nakon sadnje - Days after planting | | | |
| | 48 | 67 | 98 | 125 |
| 0 | 3,56 | 3,54 | 4,08 | 3,63 |
| 100 | 4,46 | 4,31 | 4,39 | 3,74 |
| 200 | 4,85 | 4,60 | 4,69 | 4,19 |
| 300 | 4,98 | 4,64 | 4,65 | 4,22 |
| S = sorta-cultivar | LSD R x N | | | |
| N = dušik-nitrogen | p=5% | | | |
| R = rok-planting date | p=1% | | | |

Tablica 3. Postotak dušika u suhoj tvari lista duhana tijekom vegetacije u ovisnosti o gnojidbi dušikom, 1989. godine**Table 3.** Nitrogen concentration in tobacco leaf dry matter during the growing period in dependence on nitrogen fertilization, 1989

| Kombinacija-Combination (S x N) kg N/ha | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za dušik Mean for nitrogen | |
|--|---|----------------------------|---|------|
| | Čilinec | Burley T | | |
| 0 | 2,75 | 4,02 | 3,39 | |
| 100 | 3,06 | 4,57 | 3,82 | |
| 200 | 4,01 | 4,97 | 4,49 | |
| 300 | 4,20 | 4,98 | 4,59 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 3,50 | 4,64 | | |
| | LSD S x N | LSD za dušik - nitrogen | | |
| | p=5% | NS | p=5% | 0,28 |
| | p=1% | NS | p=1% | 0,37 |
| Kombinacija-Combination (S x R) Dana nakon sadnje-Days after planting | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za rok Mean for planting date | |
| | Čilinec | Burley T | | |
| 48 | 3,37 | 3,84 | 3,60 | |
| 67 | 3,30 | 4,77 | 4,04 | |
| 98 | 3,94 | 5,30 | 4,62 | |
| 125 | 3,40 | 4,64 | 4,02 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 3,50 | 4,64 | | |
| | LSD S x R | LSD za rok - planting date | | |
| | p=5% | 0,39 | p=5% | 0,28 |
| | p=1% | 0,52 | p=1% | 0,37 |
| Kombinacija-Combination (R x N) kg N/ha | Dana nakon sadnje - Days after planting | | | |
| | 49 | 68 | 89 | 112 |
| 0 | 2,64 | 3,39 | 4,14 | 3,37 |
| 100 | 3,25 | 3,59 | 4,42 | 4,01 |
| 200 | 4,28 | 4,64 | 4,80 | 4,24 |
| 300 | 4,24 | 4,53 | 5,11 | 4,47 |
| S = sorta-cultivar | LSD R x N | | | |
| N = dušik-nitrogen | p=5% | | | |
| R = rok-planting date | p=1% | | | |

Tablica 4. Postotak dušika u suhoj tvari lista duhana tijekom vegetacije u ovisnosti o gnojidbi dušikom, 1990. godine**Table 4.** Nitrogen concentration in tobacco leaf dry matter during the growing period in dependence on nitrogen fertilization, 1990

| Kombinacija-Combination (S x N) kg N/ha | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za dušik Mean for nitrogen | |
|--|---|--------------|--|--------------|
| | Čilinec | Burley T | | |
| 0 | 3,56 | 4,25 | 3,91 | |
| 100 | 4,24 | 4,69 | 4,47 | |
| 200 | 4,33 | 4,72 | 4,52 | |
| 300 | 4,59 | 4,99 | 4,79 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 4,18 | 4,66 | | |
| | LSD S x N p=5% p=1% | NS NS | LSD za dušik - nitrogen p=5% p=1% | 0,19 0,25 |
| Kombinacija-Combination (S x R) Dana nakon sadnje-Days after planting | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za rok Mean for planting date | |
| | Čilinec | Burley T | | |
| 48 | 4,29 | 4,54 | 4,37 | |
| 67 | 4,43 | 4,87 | 4,65 | |
| 98 | 4,06 | 4,68 | 4,37 | |
| 125 | 3,95 | 4,65 | 4,30 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 4,18 | 4,66 | | |
| | LSD S x R p=5% p=1% | 0,27 0,36 | LSD za rok - planting date p=5% p=1% | 0,19 0,25 |
| Kombinacija-Combination (R x N) kg N/ha | Dana nakon sadnje - Days after planting | | | |
| | 54 | 75 | 92 | 120 |
| 0 | 3,54 | 4,16 | 3,97 | 3,96 |
| 100 | 4,43 | 4,56 | 4,33 | 4,54 |
| 200 | 4,57 | 4,83 | 4,49 | 4,23 |
| 300 | 4,94 | 5,07 | 4,69 | 4,47 |
| S = sorta-cultivar N = dušik-nitrogen R = rok-planting date | LSD R x N p=5% p=1% | 0,38 0,51 | | |

Tablica 5. Postotak dušika u suhoj tvari stabljike duhana tijekom vegetacije u ovisnosti o gnojidbi dušikom, 1988. godine**Table 5.** Nitrogen concentration in tobacco stalk dry matter during the growing period in dependence on nitrogen fertilization, 1988

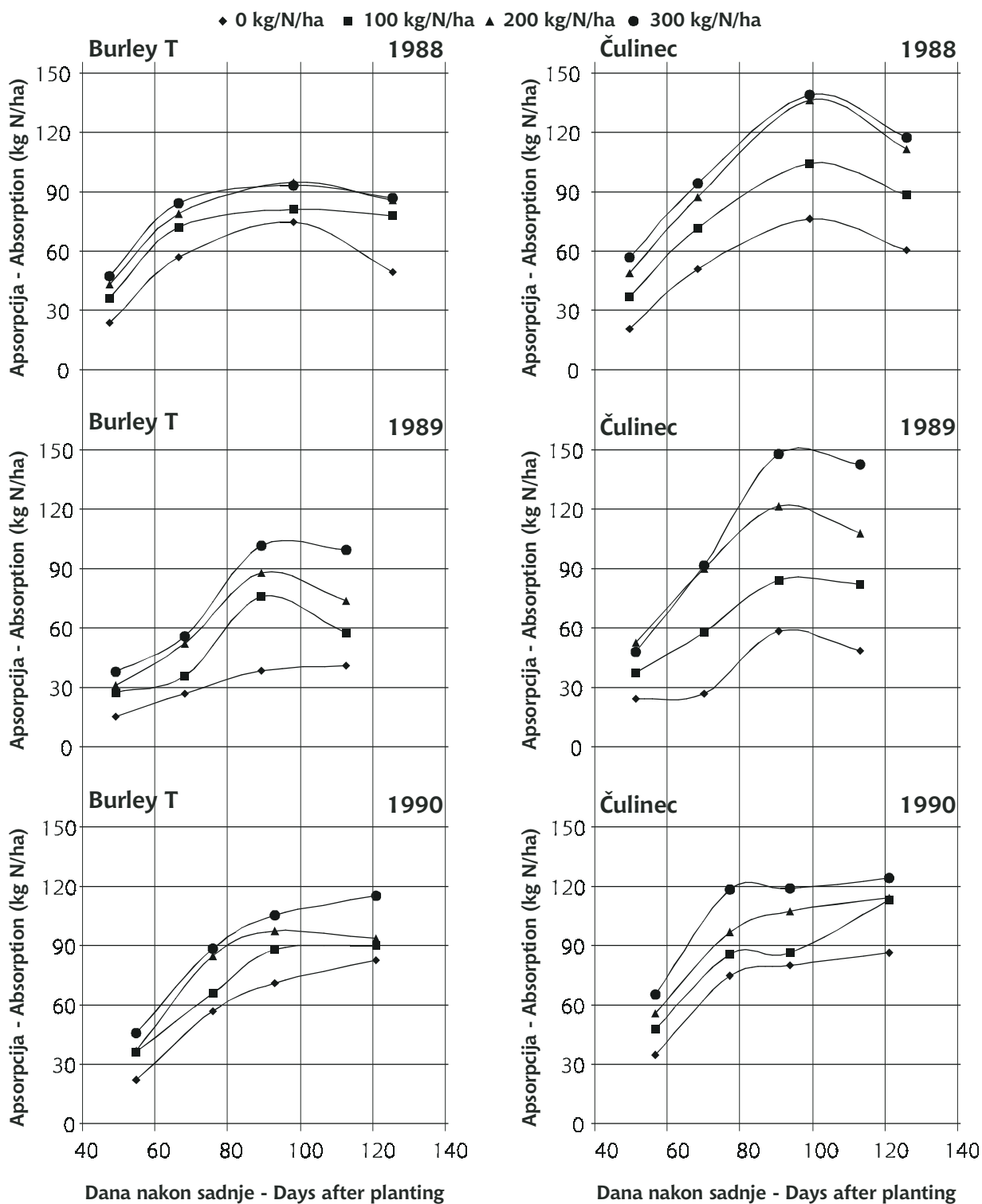
| Kombinacija-Combination (S x N) kg N/ha | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za dušik Mean for nitrogen | |
|--|---|--------------|--|--------------|
| | Čilinec | Burley T | | |
| 0 | 1,77 | 1,90 | 1,83 | |
| 100 | 2,16 | 2,24 | 2,20 | |
| 200 | 2,45 | 2,39 | 2,42 | |
| 300 | 2,56 | 2,51 | 2,53 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 2,23 | 2,26 | | |
| | LSD S x N p=5% p=1% | 0,08 0,10 | LSD za dušik - nitrogen p=5% p=1% | 0,08 0,10 |
| Kombinacija-Combination (S x R) Dana nakon sadnje-Days after planting | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za rok Mean for planting date | |
| | Čilinec | Burley T | | |
| 48 | 2,89 | 2,50 | 2,70 | |
| 67 | 2,22 | 2,11 | 2,16 | |
| 98 | 1,84 | 2,14 | 1,99 | |
| 125 | 1,98 | 2,29 | 2,14 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 2,23 | 2,26 | | |
| | LSD S x R p=5% p=1% | 0,08 0,10 | LSD za rok - planting date p=5% p=1% | 0,07 0,10 |
| Kombinacija-Combination (R x N) kg N/ha | Dana nakon sadnje - Days after planting | | | |
| | 48 | 67 | 98 | 125 |
| 0 | 2,36 | 1,76 | 1,70 | 1,51 |
| 100 | 2,72 | 2,17 | 1,91 | 2,00 |
| 200 | 2,83 | 2,27 | 2,13 | 2,45 |
| 300 | 2,87 | 2,45 | 2,23 | 2,58 |
| S = sorta-cultivar N = dušik-nitrogen R = rok-planting date | LSD R x N p=5% p=1% | 0,11 0,15 | | |

Tablica 6. Postotak dušika u suhoj tvari stabljike duhana tijekom vegetacije u ovisnosti o gnojidbi dušikom, 1989. godine**Table 6.** Nitrogen concentration in tobacco stalk dry matter during the growing period in dependence on nitrogen fertilization, 1989

| Kombinacija-Combination (S x N) kg N/ha | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za dušik Mean for nitrogen | |
|--|---|----------------------------|---|------|
| | Čilinec | Burley T | | |
| 0 | 1,43 | 1,48 | 1,45 | |
| 100 | 1,56 | 1,86 | 1,71 | |
| 200 | 1,95 | 2,10 | 2,03 | |
| 300 | 2,04 | 2,23 | 2,13 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 1,74 | 1,92 | | |
| | LSD S x N | LSD za dušik - nitrogen | | |
| | p=5% | NS | p=5% | 0,14 |
| | p=1% | NS | p=1% | 0,18 |
| Kombinacija-Combination (S x R) Dana nakon sadnje-Days after planting | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za rok Mean for planting date | |
| | Čilinec | Burley T | | |
| 48 | 1,97 | 1,92 | 1,95 | |
| 67 | 1,89 | 1,85 | 1,87 | |
| 98 | 1,49 | 1,91 | 1,70 | |
| 125 | 1,61 | 1,99 | 1,80 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 1,74 | 1,92 | | |
| | LSD S x R | LSD za rok - planting date | | |
| | p=5% | 0,19 | p=5% | 0,14 |
| | p=1% | 0,26 | p=1% | 0,18 |
| Kombinacija-Combination (R x N) kg N/ha | Dana nakon sadnje - Days after planting | | | |
| | 49 | 68 | 89 | 112 |
| 0 | 1,66 | 1,52 | 1,34 | 1,29 |
| 100 | 1,90 | 1,76 | 1,58 | 1,59 |
| 200 | 2,21 | 2,11 | 1,78 | 2,00 |
| 300 | 2,01 | 2,10 | 2,11 | 2,32 |
| S = sorta-cultivar | LSD R x N | | | |
| N = dušik-nitrogen | p=5% | | | |
| R = rok-planting date | p=1% | | | |

Tablica 7. Postotak dušika u suhoj tvari stabljike duhana tijekom vegetacije u ovisnosti o gnojidbi dušikom, 1990. godine**Table 7.** Nitrogen concentration in tobacco stalk dry matter during the growing period in dependence on nitrogen fertilization, 1990

| Kombinacija-Combination (S x N) kg N/ha | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za dušik Mean for nitrogen | |
|--|---|----------------------------|---|------|
| | Čilinec | Burley T | | |
| 0 | 1,83 | 1,84 | 1,83 | |
| 100 | 2,16 | 2,17 | 2,17 | |
| 200 | 2,36 | 2,30 | 2,33 | |
| 300 | 2,60 | 2,49 | 2,54 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 2,37 | 2,20 | | |
| | LSD S x N | LSD za dušik - nitrogen | | |
| | p=5% | NS | p=5% | 0,15 |
| | p=1% | NS | p=1% | 0,20 |
| Kombinacija-Combination (S x R) Dana nakon sadnje-Days after planting | Sorta - Cultivar | | Prosjeck za rok Mean for planting date | |
| | Čilinec | Burley T | | |
| 48 | 3,24 | 2,92 | 3,08 | |
| 67 | 2,27 | 2,13 | 2,20 | |
| 98 | 1,75 | 1,95 | 1,85 | |
| 125 | 1,69 | 1,80 | 1,75 | |
| Prosjeck za sortu-Mean for cultivar | 2,37 | 2,20 | | |
| | LSD S x R | LSD za rok - planting date | | |
| | p=5% | 0,22 | p=5% | 0,15 |
| | p=1% | 0,29 | p=1% | 0,20 |
| Kombinacija-Combination (R x N) kg N/ha | Dana nakon sadnje - Days after planting | | | |
| | 54 | 75 | 92 | 120 |
| 0 | 2,43 | 1,87 | 1,60 | 1,44 |
| 100 | 3,17 | 2,12 | 1,65 | 1,73 |
| 200 | 3,28 | 2,23 | 2,03 | 1,79 |
| 300 | 3,45 | 2,57 | 2,12 | 2,09 |
| S = sorta-cultivar | LSD R x N | | | |
| N = dušik-nitrogen | p=5% | | | |
| R = rok-planting date | p=1% | | | |



Graf. 3. Apsorpcija dušika po hektaru duhana ovisno o gnojidbi dušikom
Graph 3. Nitrogen absorption in tobacco per hectare in dependence on nitrogen fertilization

gnojidbe dušikom. Očigledno je da su srpanj i kolovoz mjeseci u kojima bi eventualno navodnjavanje na ovom području, ne samo ovom, bilo vrlo učinkovito s aspekta usvajanja hraniva, prinosa i kvalitete duhana.

Dinamika količine apsorbiranog dušika po hektaru pratila je dinamiku akumulacije suhe tvari te su i potrebe

biljke na dušiku kod obje sorte najveće između 50-og i 90-og dana nakon sadnje.

U ovom pokusu, po prinosu i ostalim gospodarskim svojstvima boljom se pokazala sorta Čulinec. U godini s dovoljno oborina, prinos obiju sorata signifikantno je rastao s povećanjem količine dušika do 200 kg N/ha,

uz izvjesno smanjenje kvalitete, a u sušnim godinama do količine od 100 kg N/ha, bez značajnijeg utjecaja na kvalitetu (Mustapić i sur. 1992.).

ZAKLJUČCI

Temeljem trogodišnjih rezultata istraživanja apsorpcije dušika i dinamike akumulacije suhe tvari duhana tipa burley u sjeverozapadnoj Hrvatskoj mogu se donijeti sljedeći zaključci:

Agroekološki uvjeti proizvodnje, osobito količina i raspored oborina imali su vrlo jak utjecaj na akumulaciju suhe tvari u listu i stabljici, kao i na apsorpciju dušika. Sorta Čulinec je na svim varijantama gnojidbe, u svim fazama vegetacije akumulirala veću količinu suhe tvari (124 g po biljci) u odnosu na sortu Burley T (86 g po biljci). Gnojidba dušikom u količini do 300 kg N/ha uvjetovala je značajno povećanje suhe tvari u listu i stabljici u svim fazama vegetacije. Najintenzivnija akumulacija suhe tvari u različitim dijelovima biljke duhana tipa burley odvijala se između 50-og i 70-og dana nakon sadnje, a nešto usporenija u sljedećih 20 dana, na svim varijantama gnojidbe.

Količina ukupnog dušika u suhoj tvari lista i stabljike rasla je s povećanjem količine dušika u gnojidbi do 200 kg N/ha kod obje sorte, a daljnjim povećanjem ostala je na istom nivou.

Apsorpcija dušika po hektaru je u sve tri godine istraživanja rasla s povećanjem količine dušika do 300 kg N/ha kod obje sorte (50-93 kg N/ha u trogodišnjem prosjeku), a osobito kod sorte Čulinec (54-105 kg N/ha). Dinamika količine apsorbiranog dušika po hektaru pratila je dinamiku akumulacije suhe tvari te su i potrebe biljke na dušiku kod obje sorte najveće između 50-og i 90-og dana nakon sadnje.

LITERATURA

- Akehrst, B. C. 1981. Tobacco, Longman, London and New York, 1-764.
- AOAC, 1984. Official methods of analysis Arlington, Va
- Bajtek, M. i Čavlek, M. 1992. Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu duhana tipa burley. Izvješće o znanstvenom i stručnom radu u 1991. godini. Duhanski institut Zagreb. str. 94-100.
- Bortner, C. E., Hamilton, J. L. and Link, L. 1966. Measurement of growth of the Burley tobacco plant from start of rapid growth through maturity. Proc. 4th Wld Tob. Sci Congr., Athens
- Botha, A. D. P. 1965. Determination of the uptake of nitrogen by tobacco plants during the growing period using the nitrogen isotope N¹⁵. S. Afr. J. agric. Sci., 8, 449-454.
- Delač, S. i Prpić, F. 1988. Preliminarna istraživanja nekih tehnoloških svojstava različito gnojenog duhana tipa burley. Izvješčaj o znanstvenom i stručnom radu u 1987. godini. Duhanski institut Zagreb. str. 224-238.
- Devčić, K. 1975. Reakcija duhana burley na količinu i vrijeme upotrebe kalcijsko-amonijске salitre (KAN-a) i ureje. Disertacija, 1-152.
- Garner, W. W., Bacon, C. W., Bowling Jr, J. D. and Brown, D. E. 1934. The nitrogen nutrition of tobacco. Tech. Bull. US Dep. Agric., 414
- Hackett, C. and Rawson, H. M. 1974a. An exploration of the carbon economy of the tobacco plant. II. Patterns of leaf growth and dry matter partitioning. Aust. J. Plant Physiol., 1., 271-281.
- Hackett, C. and Rawson, H. M. 1974b. Photosynthesis and the carbon economy of a dicotyledonous plant (*Nicotiana tabacum*): Results from simulation and experiment. In Mechanisms of regulation of plant growth, ed. Bielski, R. L., Ferguson, A. R., and Cresswell, M. M., Bull. R. Soc. NZ., Vol 12, 269-276.
- Long, R. C. and Woltz, W. G. 1972. Depletion of nitrate reductase activity in response to soil leaching. Agron. J., 64, 789-792.
- Kozumplik, V., Turšić, I., Stojanović, P. 1983. Utjecaj gnojidbe raznim dozama gnojidbene smjese na gospodarska i kemijska svojstva duhana tipa burley. Izvješčaj o znanstvenom i stručnom radu u 1982. godini. Duhanski institut Zagreb. str. 88-96.
- Morgan, M. F. and Street, O. E. 1935. Rates of growth and nitrogen assimilation of Havana Seed tobacco. J. Agric. Res., Vol. 51, 163-172.
- Mustapić, Z., Bajtek, M., Pospišil, M. 1992. Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu duhana tipa burley. Tutun/Tobacco, Vol. 42, No 7-12, 119-137.
- Raper Jr, C. D. and McCants, C. B. 1966. Nutrient accumulation in flue-cured tobacco. Tob. Sci., 10, 109.
- Raper Jr, C. D. and McCants, C. D. 1967. Influence of nitrogen nutrition on growth of tobacco leaves. Tob. Sci., Vol 11, 175-179.
- Salmon, R. C. 1967. Nitrogen and flue-cured tobacco. Tob. Forum Rhod., 24, 8-14.
- Todorić, I. 1975. Utjecaj gustoće sklopa i prihranjivanja dušikom na prinos i kvalitetu duhana tipa Burley. Agronomski glasnik, br. 9-10, 495-503
- Turšić, I., Kozumplik, V., Stojanović, P. i Mihajlovski, B. 1990. Utjecaj gnojidbe na prinos i kvalitetu burley-a. Tutun, br. 7-12, 99-107