

USPOREDNA ASIMILACIJA SUMPORNOG I UGLJIČNOG DIOKSIDA U NEKIH BILJAKA*

Mit deutscher Zusammenfassung

NIKOLA FALLER

(Poljoprivredno-prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek)

Primljeno 19. 8. 1975.

Uvod

Usvajanje sumpornog dioksida nadzemnim organima viših biljaka nije iznimna pojava, i prilično je često potvrđena (Wieler 1905, Stoklasa 1923, Reckendorfer i Beran 1931, Thomas i dr. 1944, Olsen 1957. i dr.). Pridošli sumporni dioksid biva u biljci brzo transformiran u druge spojeve reduktivnim ili oksidativnim načinom (Weigl i Ziegler 1962), tako da se proces asimilacije toga plina u normalnim uvjetima može kontinuirano nastaviti. Biljka je sposobna znatne količine sumpora akumulirati u pojedinim organima (Bidulph i dr. 1956), a dio translocirati (Fried 1948), pa čak izlučiti gutacijom (Faller 1971).

Što se tiče intenziteta penetracije, može stomatalni aparat razviti kudikamo veću aktivnost negoli izravna vanjska površina (Katz 1949; Thomas i dr. 1950). Na to upućuju pojave relativno indiferentnog ponašanja biljaka pri zatvorenim stomama i na veliku osjetljivost pri otvorenim, kada još općenito niske koncentracije djeluju toksično. U prilog nedvojbenoga ulaženja sumpornog dioksida kroz puči svjedoče nalazi Weigla i Zieglera (1962) s obilježenim plinom, pri čemu je radioaktivnost neposredno nakon fumigacije bila kudikamo jače koncentrirana upravo u zapornim dijelovima puči, kroz koje otvore je plin u većoj mjeri prolazio, i to ulaženjem difuzijom ili formalnim strujanjem.

Pojava asimilacije sumpornog dioksida nije sasvim jednostavna. Već samo činjenica da usvajanje dobrim dijelom ovisi o regulaciji otvaranja stoma, a što je varijabilno i ovisno o različitim faktorima, upozorava na teškoće kvantitativnoga prilaženja problemu. U svakom je slučaju izvjesno, bez obzira na to koliko složeni mehanizmi bili prisutni, da bi i približni parametri u količinskom pogledu mogli biti od pomoći.

* Rad saopćen na II simpoziju Jugoslavenskog društva za biljnu fiziologiju, Stubičke Toplice, 20—23. 5. 1975.

Zato je radi okvirne orijentacije postavljen zadatak da se utvrde odnosi u vezi s tim. Suglasno namjeri postavljeni su odgovarajući pokusi s određenim ratarskim biljkama. Pitanje različitoga i relativno brzomjenjiva ponašanja stoma nastojalo se kompenzirati dužim vremenom fumigacije, pri čemu je moralo doći do izražaja određeno prosječno stanje. Radi utvrđivanja utjecaja koncentracije sumpornog dioksida, odlučeno je ispitivanje toga faktora u opsegu svega subletalnog područja, počevši od niskih do relativno visokih gotovo toksičnih koncentracija.

Metodske karakteristike

Fumigacija sa SO_2 provedena je u seriji zasebnih staklenih kabina volumena $0,5 \text{ m}^3$ (Faller i dr. 1970) smještenih u stakleniku Instituta za ishranu bilja Justus Liebig-univerziteta u Giessenu. Za plinjenje je upotrijebljen radioaktivni izotop (^{35}S), koji je doziran s pomoću kapilare. Fumigacija je provedena preko dana po 12 h, osim kod uljane repice (10 h), a u ukupnom trajanju za suncokret 15 dana, za kukuruz 13, duhan 9 i uljanu repicu 20 dana. Srednja dnevna temperatura iznosila je u stakleniku za vrijeme pokusa sa suncokretom $20,3^\circ\text{C}$, s kukuruzom $17,6^\circ\text{C}$, s duhanom $19,7^\circ\text{C}$ a s uljnom repicom $10,0^\circ\text{C}$. Potrebno je napomenuti da u uljnoj repici mogu postojati anomalije zbog prilično jakog napada lisnih ušiju, čiji opseg i posljedice nisu mogli biti objektivno ocijenjeni za pojedine kabine. Plinjenju su bili izlagani samo nadzemni dijelovi biljaka u laganoj struji uzduha s brzinom izmjene od 50 x/h . Hranjivi rastvor bio je oskudan u sumporu.

Kao količina proizvedene suhe tvari uzeta je samo ona koja je sintetizirana za vrijeme fumigacijskog ogleada, a kao razlika količine suhe tvari na kraju i početku oglednoga perioda. Kao obračunska osnova lisne mase uzeta je srednja vrijednost početka i kraja promatranoga perioda. Količina uzduha iz kojega potječe asimilirani SO_2 izračunata je dijeljenjem usvojene količine sumpora s fumigacijskom koncentracijom. Sadržaj C u atmosferi nije određivan, nego je uzet standardni prosjek od $0,03\%$ (volumno) CO_2 odnosno $0,162 \text{ g C/m}^3$ uzduha (Hofmann i Rüdorff 1955). Sadržaj C u organskoj materiji također nije mjeren, nego je uzeta prosječna vrijednost od 44% (Lomejko 1958). Sadržaj obilježenoga sumpora u biljnoj tvari određen je spaljivanjem u kalorimetarskoj bombi te mjerenjem radioaktivnosti scintilacijskim brojačem. Pri iskazivanju toga sadržaja korištene su količine na kraju ogleada.

Rezultati i diskusija

Kako je hranjivi rastvor bio defektan u sumporu, to je ponuda toga elementa iz atmosfere imala odlučujuću ulogu u opskrbljivanju i na porast biljaka sa stvaranjem biljne supstancije. Izgled biljaka suncokreta krajem ogleada ilustriran je fotografijom (sl. 1).

Već poslije nekoliko dana pojavile su se razlike u boji, tako da su biljke bez sumpornog dioksida imale svjetlije mlado lišće, dok je pri najvišoj koncentraciji došlo do djelomičnog oštećenja lista i nekroze. Dužim trajanjem utjecaj se potencira. Nejednak razvoj biljaka materijalno se manifestira kroz masu. Konkretno vrijednosti u proizvodnji suhe tvari tijekom pokusa fumigacije sabrane su u tabeli 1.

Razlike postoje, razumljivo, među vrstama. S obzirom na koncentraciju plina uglavnom se zapaža da su u nižim dozama veličine, specifi-



Sl. 1. Biljke nakon fumigacije pojedinim koncentracijama sumpornog dioksida. Od lijeva na desno: kontrola i doze 0,2, 0,5, 1,0 i 1,5 mg SO₂/m³.

Abb. 1. Pflanzen nach der Begasung mit Schwefeldioxyd verschiedener Konzentrationen. Von links nach rechts: Kontrolle und Dosen von 0,2, 0,5, 1,0 und 1,5 mg SO₂/m³.

cirano na masu lista, više. Najizrazitije snižavanje u višim koncentracijama nastupilo je u suncokretu, što se može pripisati djelomičnom oštećivanju i nekrozi lisne površine zbog toksičnoga djelovanja. Apstrahirajući, međutim, tu očitu anomaliju, izlazi da je intenzitet sintetiziranja organske mase po težini lista prilično konstantan u tom suptoksičnom intervalu. Čak su vrijednosti po suhoj tvari lista približne za suncokret, kukuruz i duhan. Pri svođenju na svježi list dolazi do znatnije diferencije među vrstama što je određeno sadržajem vode u tom organu. Najniže vrijednosti u svim stavkama dobivene su kod uljane repice, što bi se moglo pripisati nepovoljnim klimatskim uvjetima u hladnom razdoblju u kojem su izvršeni pokusi.

Asimilacija sumpornog dioksida proticala je u relaciji prema asimilaciji ugljičnog dioksida vrlo intenzivno. S koncentracijom plina postoji veza, koja se očituje u tabeli 2.

Količinska prisutnost fumiganta odražava se na njegovo usvajanje po biljci, iako razmjeri nisu striktno proporcionalni. Naime, pri najvišim doziranjima povećanja nisu adekvatna koncentraciji, jer su uglavnom relativno manja, osim za uljnu repicu, koja, međutim, ne bi mogla biti apsolutno mjerodavna u tom pogledu zbog izvanrednih specifičnosti u toku izvođenja oglada. Količina sumpora po biljci nije se povećala kod suncokreta ni pri najvišim koncentracijama, što ne opovrgava intenzitet usvajanja po jedinici lisne mase, jer je pri ekstremnoj fumigaciji došlo do progresivnoga prijevremenog smanjivanja asimilacione površine, ali ne i mase koja je ostala kao parametar.

Ako se količine folijarno prisvojenoga sumpora razmotre na volumen uzduha prema odgovarajućim koncentracijama, dobiva se znatno drukčija slika (tab. 3).

Karakteristično je da pripadajuće količine uzduha asimiliranoga sumpornog dioksida, unatoč znatnom variranju, osciliraju. Variranja su najveća po biljci, ali pri svođenju na lisnu masu ispoljava se tendencija ujednačenja. Svugdje je pri ekstremnim koncentracijama količina nešto niža od srednjih. S pretjeranom prisutnošću fumiganta javlja se mogućnost negativnoga toksičnog djelovanja, a pri nedovoljnoj prisutnosti fumiganta defektnost zbog manjkave ishranjenosti tim elementom.

Pojava uniformnosti količina uzduha kod raznih koncentracija upućuje na poimanje da bi to mogle biti ne samo teoretsko-računske veličine nego konkretne količine koje zbilja dolaze u prisi doticaj s biljkom. Po svojoj prilici atmosfera iznad stominih otvora turbulentnim strujanjem ulazi u šupljinu i tamo dolazi u dodir s relativno velikom površinom. Uz pomoć obilježenoga kriptona ustanovljena je prilično brza izmjena plinova u stomatalnoj šupljini (Vogel i Börtitz 1965). U prirodi normalno postoji strujanje uzduha, što je dovoljno za izazivanje vrtložnoga gibanja tih dimenzija, pri čemu obične brzine imaju put mnogokratno veći od otvora puči. Naime, čestice plina struje iznad nekoga otvora i zbog vlastitog titranja na sve strane neminovno ulaze dijagonalno u šupljinu te nailaze na predstojeću stijenku i upućuju u cirkulacijski tok po unutrašnjosti. Količina plina koja je tim načinom ušla u stomatalni prostor ima gotovo kompletno mogućnost dolaženja u doticaj s vrlo razvedenom i velikom površinom. Kategorija volumena uzduha može biti uostalom svrsishodna bez obzira na način ulaženja plinova kroz stome.

Da bi se utvrdila količina uzduha s kojom biljka dolazi u doticaj, sumporni dioksid predstavlja pogodan medij. Prednost dolazi otuda što, s jedne strane, u blagim koncentracijama nije štetan za biljku, a pri dovoljnoj ishrani sulfatima preko korijena ostaje kao sumporna komponenta gotovo izlišan, dok opet s druge strane, biva izvanredno energično apsorbitan. Osim toga lako se obilježava i lako se njime manipulira.

Upoređivanjem količina uzduha za sumporni i ugljični dioksid izlazi da se te vrijednosti često razlikuju (tab. 4).

Količine uzduha koje su dovoljne da namire potrebe u ugljiku manje su od sumpornodioksidnih, ali odnosi ne odstupaju u suviše širokim granicama, bez obzira na koncentraciju. Prosječni odnosi su bliski u ispitivanih dvosupnica, dok je u jednosupnice kukuruza odnos uzduha sumpornog dioksida prema ugljičnioksidnom uži, što bi moglo proizaći iz efikasnije fotoasimilacije te vrste. Iz proporcija općenito slijedi da apsorpcija ugljika nije potpuna, nego tek djelomična prema količini uzduha iz koje potječe sumpor, a što bi se još više mijenjalo ako bi se razmatralo kroz difuziju, jer bi se ugljični dioksid kao lakši morao brže udifundirati (G l e s t o n 1967). Ustanovljene vrijednosti za suncokret znatno se razlikuju od onih koje su proračunom za difuziju dali B r o w n i E s c o m b e (L u n d e g a r d h 1924), a one su u najpovoljnijem slučaju za ugljični dioksid iznosile manje od desetine.

Kako su odnosi približni, unatoč velikim vremenskim razlikama pri izvođenju ogleda, znači da usvajanje ugljičnog dioksida proporcionalno prati sumporni dioksid, bez obzira na ostale faktore. Slijedi da limitirajući uvjet ostaje na ulaženju i brzini apsorpcije. Ako brzina apsorpcije ostaje stalna, odlučujuća uloga pripada ulaženju. S p e d d i n g (1969) nalazi za različitu otvorenost stoma kod ječma iznenađujuće konstantan odnos usvajanja tih plinova.

Ako određeni odnosi pri usvajanju plinova postoje, bilo bi to interesantno ustanoviti i za druge komponente uzduha. Orijentaciona provjera provedena je za transpiraciju iz pokusa s dovoljno definiranim uvjetima u tom pogledu (N o u r i 1969). Naime, uzgajana je zob u kabinama s plastičnim folijama pri određenom strujanju uzduha te paralelno u vegetacijskoj hali bez posebno forsirane cirkulacije plinova. Permanentno je mjesec i pol dana registrirana temperatura i vlažnost uzduha, te utrošak vode i stvaranje suhe tvari. Prema organskoj supstanci moguće je odrediti minimalno potrebnu količinu uzduha za asimilaciju ugljičnog dioksida, a iz utroška vode i deficita vlage u atmosferi može se odrediti kolika je količina uzduha potrebna da primi transpiriranu vodu. Stavljanjem u odnos izračunatih volumena uzduha za transpiraciju i asimilaciju dobiva se razmjer od 3,8, i to bez većih razlika u varijantama u kabinama i izvan njih. Iduće godine pokus je po istoj šablوني ponovljen, pri čemu su se nešto razlikovali uvjeti temperature i vlažnosti, ali bez obzira na to, potvrdio se učinak.

Odnos uzduha transpiracije i asimilacije kod zobi donekle se približava onom pri usvajanju sumpornog i ugljičnog dioksida. Ako bi se mogla pretpostaviti komparacija, onda bi to snažno potkrijepilo hipotezu dolaznja u doticaj određene količine uzduha s biljkom. Pri uspoređivanju svih tih plinova s pomoću zakonitosti difuzije pojavljuje se veći raskorak između sumpornog dioksida i vodene pare, jer se u molekulskoj težini ta razlika očituje nekoliko puta. Ne isključuje se razlika među biljkama, no približavanje u ponašanju može upućivati na općenite pojave.

Tabela 1. Produkcija suhe tvari pri fumigaciji raznim koncentracijama sumpornog dioksida

Tabelle 1. Trockensubstanzproduktion bei der Schwefeldioxidbegasung mit verschiedenen Konzentrationen

Biljka Pflanze	SO ₂ mg/m ³	g/biljka g/Pflanze	g/dan g/Tag	mg/g lisne mase/dan mg/g Blattmasse/Tag	
				svježa frisch	suha trocken
Suncokret Sonnenblumen	0,2	5,40	0,360	27	222
	0,5	5,47	0,364	26	221
	1,0	6,13	0,409	19	192
	1,5	5,20	0,347	19	192
Kukuruz Mais	0,2	3,48	0,268	19	231
	0,5	3,84	0,295	18	229
	1,0	3,52	0,271	17	224
	1,5	3,40	0,262	19	220
Duhan Tabak	0,2	3,18	0,353	17	274
	0,5	3,36	0,373	15	276
	1,0	3,45	0,383	15	260
	1,5	3,63	0,403	15	265
Uljana repica Ölrettich	0,2	2,26	0,113	7	93
	0,5	2,20	0,110	7	91
	1,0	2,20	0,110	7	90
	1,5	2,62	0,131	7	90

Tabela 2. Asimilacija sumpornog dioksida pri različitim koncentracijama

Tabelle 2. Schwefeldioxidassimilation bei verschiedenen Konzentrationen

Biljka Pflanze	SO ₂ mg/m ³	S mg		po g suhe tvare pro g Tr. S.
		po biljci -- pro Pflanze		
		ukupno gesamt	dnevno täglich	
Suncokret Sonnenblumen	0,2	7,13	0,47	1,04
	0,5	23,73	1,38	3,45
	1,0	55,93	3,73	7,41
	1,5	55,93	3,73	8,41
Kukuruz Mais	0,2	3,12	0,24	0,71
	0,5	9,96	0,77	2,19
	1,0	18,32	1,41	4,13
	1,5	22,48	1,73	5,23
Duhan Tabak	0,2	3,91	0,43	1,04
	0,5	11,45	1,26	2,91
	1,0	22,73	2,32	5,49
	1,5	27,91	3,10	6,60
Uljna repica Ölrettich	0,2	2,55	0,12	0,90
	0,5	9,80	0,49	3,55
	1,0	16,70	0,83	5,99
	1,5	35,45	1,77	11,10

Tabela 3. Količine uzduha asimiliranog sumpornog dioksida pri raznim koncentracijama
 Tabelle 3. Luftmengen des assimilierten Schwefeldioxides bei verschiedenen Konzentrationen

Biljka Pflanze	SO ₂ mg/m ³	m ³ /dan m ³ /Tag		
		biljka Pflanze	g lisne mase g Blattmasse	
			svježe frisch	suhe trocken
Suncokret Sonnenblumen	0,2	4,70	0,33	2,70
	0,5	6,32	0,42	3,51
	1,0	7,46	0,37	3,44
	1,5	4,96	0,26	2,40
				0,34
Kukuruz Mais	0,2	2,40	0,17	2,07
	0,5	3,08	0,18	2,38
	1,0	2,82	0,18	2,33
	1,5	2,30	0,16	1,93
				0,17
Duhan Tabak	0,2	4,30	0,21	3,36
	0,5	5,04	0,21	3,73
	1,0	5,06	0,20	3,44
	1,5	4,12	0,15	2,05
				0,19
Uljana repica Ölrettich	0,2	1,20	0,07	0,99
	0,5	2,45	0,15	2,02
	1,0	1,66	0,10	1,36
	1,5	1,32	0,07	0,90
				0,10

Tabela 4. Usporedba količine uzduha pri asimilaciji CO₂ i SO₂Tabelle 4. Vergleich der Luftmengen der CO₂ und SO₂ Assimilation

Biljka Pflanze	SO ₂ mg/m ³	CO ₂ asimilacija m ³ biljka/dan CO ₂ Assimilation m ³ /Pflanze/Tag	Razmjer uzduha SO ₂ i CO ₂ asimilacije Verhältnis der zugehörigen Luftmengen zur SO ₂ und CO ₂ Assimilation
Suncokret Sonnenblumen	0,2	0,97	4,8
	0,5	0,98	6,4
	1,0	1,10	6,7
	1,5	0,94	5,3
		1,00	5,8
Kukuruz Mais	0,2	0,72	3,3
	0,5	0,80	3,8
	1,0	0,73	3,8
	1,5	0,71	3,2
		0,74	3,5
Duhan Tabak	0,2	0,95	4,6
	0,5	1,01	5,1
	1,0	1,03	4,8
	1,5	1,09	3,8
		1,02	4,6
Uljana repica Ölrettich	0,2	0,30	4,0
	0,5	0,30	6,5
	1,0	0,30	5,5
	1,5	0,35	3,9
		0,32	5,0

Z a k l j u č a k

Biljke suncokreta, kukuruza, duhana i uljne repice izlagane višednevno tolerantnim koncentracijama sumpornog dioksida asimilirale su taj plin razmjerno njegovoj prisutnosti. Adekvatne količine uzduha asimiliranom sumpornom dioksidu daju u odnosu na lisnu masu za pojedinu vrstu približne vrijednosti za različite koncentracije plina, s tim što se prosjek nalazi od 1,3 do 3,1 m³ po gramu suhe tvari na dan, s težnjom nešto nižih vrijednosti pri ekstremnim koncentracijama. Razlike bi mogle biti pripisane biljnoj vrsti i faktorima sredine. Najniža vrijednost je dobivena u najhladnijem razdoblju.

Relativno sintetiziranje suhe tvari u odnosu na lisnu masu također je podjednako kod različitih koncentracija sumpornog dioksida, a jače odstupanje na niže bilo je u hladno vrijeme. Potrebne količine uzduha za namirivanje asimiliranog ugljičnog dioksida za nekoliko puta su manje od onih za sumporni dioksid. Odnos količina uzduha za asimilaciju sumpornog i ugljičnog dioksida kreće se u prosjeku za ispitivane biljne vrste od 3,5 do 5,8. Odnosi su donekle modificirani koncentracijama sumpornog dioksida pri čemu ekstremni slučajevi teže sužavanju razmjera.

L i t e r a t u r a

- Biddulph, O., R. Coy, and S. Biddulph*, 1956: The absorption and translocation of sulfur in red kidney bean. *Plant. Physiol.* 31, 28—33.
- Faller, N.*, 1971: Usvajanje ³⁵SO₂ i njegovo kretanje u biljci kukuruza. *Zemljište i biljka* 20, 105—110.
- Faller, N., K. Herwig u. H. Kühn*, 1970: Die Aufnahme von Schwefeldioxyd (³⁵SO₂) aus der Luft. I. Einfluss auf den pflanzlichen Ertrag. *Plant and Soil* 33, 177—191.
- Faller, N., K. Herwig u. H. Kühn*, 1970: Die Aufnahme von Schwefeldioxyd (³⁵SO₂) aus der Luft. II. Aufnahme, Umbau und Verteilung in der Pflanze. *Plant and Soil* 33, 283—295.
- Fried, M. I.* 1948: The absorption of sulfur dioxide by plants as shown by the use of radioactive sulfur. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 13, 135—138.
- Gleston, S.*, 1967: Udžbenik fizičke hemije. Beograd.
- Hofmann, U. u. W. Rüdorff*, 1955: *Anorganische Chemie*. Braunschweig.
- Katz, M.*, 1949: Sulfur dioxide in the atmosphere and its relations to plant life. *Ind. Eng. Chem.* 41, 2450—2465.
- Lundegerdh, H.*, 1924: *Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur*. Jena.
- Lomejko, S.*, 1958: *Fiziološki osnovi ishrane bilja*. Sarajevo.
- Nouri, N.*, 1969: Einwirkung unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit und CO₂-Konzentration auf den Transpirationsquotienten sowie auf Nährstoffaufnahme und -verteilung in der Pflanze. *Disertacija*. Giessen.
- Olsen, R. A.*, 1957: Absorption of sulfur dioxide from the atmosphere by cotton plants. *Soil Sci.* 84, 107—111.
- Reckendorfer, P. u. F. Beran* 1931: Einfluss des Schwefeldioxydes auf die Eiweisstoffe des Pflanzenorganismus. *Fortschr. Landwirsch.* 6, 435—438.
- Spedding, D. J.*, 1969: Uptake of sulphur dioxide by barley leaves at low sulphur dioxide concentrations.
- Stoklasa, J.* 1923: *Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauchgase und Fabriksexhalationen*. Berlin.

- Thomas, M. D., R. Hendricks and G. Hill, 1944: Some chemical reactions of sulfur dioxide after absorption by alfalfa and sugar beets. *Plant Physiol.* 19, 212—226.
- Thomas, M. D., R. H. Hendricks and G. R. Hill, 1950: Sulfur metabolism of plants. Effect of sulfur dioxide on vegetation. *Ind. Eng. Chem.* 42, 2231—2235.
- Weigl, J. u. H. Ziegler, 1962: Die räumliche Verteilung von ^{35}S und die Art der markierten Verbindungen in Spinatblättern nach Begasung mit $^{35}\text{SO}_2$. *Planta* 58, 435—447.
- Wieler, A., 1905: Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen. Berlin.
- Vogel, M. u. S. Börtitz, 1965: Physiologische und biochemische Beiträge zur Rauchschaadenforschung. 4 Mitteilung: Zur Frage der physiologische und phylogalisch bedingten SO_2 -Resistenz von Koniferen. *Flora* 155, 347—352.

ZUSAMMENFASSUNG

NEBENEINANDERFOLGENDE ASSIMILATION DES SCHWEFEL- UND KOHLENSTOFFDIOXIDS EINIGER PFLANZEN

Nikola Faller

(Landwirtschaftlich-lebensmitteltechnologische Fakultät Osijek)

Die oberirdischen Teile von Sonnenblumen-, Mais-, Tabak- und Ölrettichpflanzen in am Schwefel mangelnder Wasserkultur waren mehrtägigen toleranten SO_2 -Konzentrationen ausgesetzt. Der einzig begrenzen- de Wuchsfaktor der Pflanzen war der Schwefel, der durch die Luft verabreicht wurde. Zur Begasung wurde markiertes $^{35}\text{SO}_2$ verwendet.

Die assimilierten SO_2 -Mengen waren von der Gaskonzentration abhängig. Entsprechend den benötigten Luftmengen für die SO_2 -Assimila- tion, bezogen auf die Blattmasse, wurden für verschiedene Gaskonzent- rationen annähernde Werte, im Durchschnitt von 1,3—3,1 $\text{m}^3/\text{g T. S.}/\text{Tag}$, fest- gestellt, jedoch mit einer Verringerungstendenz der Extremkonzentra- tionen. Die entstandenen Unterschiede können entweder den Pflan- zen, oder den Umwelteinflüssen beigemessen werden, da die Ver- suche in zeitlich verschiedenen Abschnitten und damit unter anderen meteorologischen Umständen durchgeführt worden waren.

Die relative Trockensubstanzerzeugung in Beziehung zur Blattmasse ist bei verschiedenen SO_2 -Konzentrationen ebenfalls annähernd, wobei stärkeres Absinken bei kaltem Wetter vorhanden war. Die für die CO_2 - -Assimilation nötigen Luftmengen sind mehrfach geringer als die der SO_2 -Aufnahme. Das Verhältnis der Luftmengen der SO_2 - und CO_2 -Assi- milation lag im Durchschnitt von 3,5 bis 5,8. Dieses Verhältnis ist bei den extremen SO_2 -Konzentrationen etwas enger.

Dr Nikola Faller
Poljoprivredno-prehrambeno-tehnološki
fakultet
Vinkovačka 57
54000 Osijek (Jugoslavija)