

**Dr Tomislav Čupina,**

Institut za poljoprivredna istraživanja,  
Zavod za fiziologiju bilja — Novi Sad

**PROUČAVANJE USVAJANJA I METABOLIZMA UGLJENIKA  
U ODNOSU NA SORTU SPECIFIČNOST KOD PŠENICE  
POMOĆU RADIOAKTIVNOG UGLJENIKA C<sup>14</sup>**

Proučavanje fotosintetičkog aparata kod pšenice odavno privlači pažnju istraživača, naročito fiziologa i selekcionera, jer od veličine i aktivnosti fotosintetičkog aparata u krajnjoj liniji zavisi i visina prinosa.

U novije vreme istraživanja fiziologa i selekcionera usmerena su na iznalaženje takvog modela pšenice koji će u savremenim uslovima agrotehnike imati maksimalnu fotosintetičku aktivnost.

Listovi pšenice i drugi zeleni organi u formiranom usevu predstavljaju složen optički sistem. Svaki list se odlikuje svojom površinom, debljinom, težinom, oblikom, pravcem i uglom prostiranja u vertikalnom i horizontalnom pravcu. Ne može se naći gotovo ni dva lista na biljci u usevu na koje padaju sunčevi zraci pod istim uglom.

Ulogu pojedinih listova i drugih zelenih organa biljaka pšenice u formiranju zrna proučavali su mnogobrojni istraživači. Da bi se došlo do rezultata korišćene su različite metode, kao na primer: 1) Metod defolijacije pojedinih listova, što može da bude vrlo provizorno, jer udaljeni list može da poveća (kompenzira) fotosintetičku aktivnost susednog lista ili zelenih delova klasa. Ovaj metod se za sada koristi u poljskim uslovima. 2) Metod merjenja gubitka težine pri potpunom zamračivanju klasa kada se eliminiše transport asimilata iz zelenih delova klasa, u tom slučaju prinos u zrnu zavisi od vremena i količine transportovanih asimilata iz drugih zelenih organa biljke i 3) Metod primene radioaktivnog ugljenika u cilju izbegavanja grešaka koje se čine u prethodnim metodama.

Dobrunov (1959), Petinov (1956, 1957, 1962) i Kravcova (1957) pomoću radioaktivnog ugljenika pokazali su da vršni list ima osnovnu ulogu u obezbeđivanju asimilata pri formiranju i nalivanju zrna. Birecka i sarad. (1963) tvrdi da je fotosintetička aktivnost vršnog i drugog od vrha lista osobito izražena u prvih 10 do 15 dana posle oplodnje, a kasnije njihova aktivnost postupno opada. Niz autora kao na primer Asana (1950), Kravcova (1957), Thorne (1959) ukazuju da se lisna površina kod pšenice značajno smanjuje posle pojave klasa. To je prema spomenutim autorima uslovljeno pre svega procesima starenja i smanjenjem fotosintetičke aktivnosti donjih listova.

Dobiveni podaci niza autora doveli su do zaključka da razni organi biljaka pšenice nisu podjednako važni za formiranje prinosa zrna. Polimbetova (1963), Birecka (1964), Asana (1940), Stoy (1963), Penka (1965) pokazali su da u zavisnosti od svojstva sorte u toku vegetacije dolazi do pro-

mene uloge pojedinih organa u formiranju zrna. Uloga vršne internodije u formiranju prinosa zrna pšenice prema Archboldu (1942) i Watsonu (1958) iznosi 10—15%. Zavisno od sortnih svojstava i uslova gajenja Asana (1950, 1955) tvrdi da svi listovi u formiranju prinosa zrna obezbeđuju 32—50% asimilata. Boostera (1937) je pokazao da rukavac vršnog lista zajedno s vršnom internodijem obezbeđuje do 40% asimilata za formiranje zrna.

Ima vrlo mnogo podataka u literaturi koji govore i o ulozi klase u procesu formiranja prinosa zrna. Prema podacima Petinova (1957) i Polimbetove (1963) kod izvesnih sovjetskih sorata pšenice uloga klasa u formiranju prinosa zrna iznosi 10—25%. Asana (1950) je pokazao da udeo klasa u formiranju prinosa zrna kod indijskih sorata pšenice iznosi 15—59%. Prema podacima Butrose (1962) kod australijskih sorata pšenice klas učestvuje u formiranju prinosa zrna s 50—60%. Asana (1955) i Birecka (1963) tvrde da sorte pšenice koje imaju osje imaju veću fotosintetičku aktivnost klasa (21—26%), a kod sorata bez osja daleko manji značaj (oko 11%). Isti autori tvrde da fotosintetička aktivnost klasa zavisi pre svega od sadržaja hlorofila i drugih pigmentata plastida u njemu. Polimbetova (1967) i Birecka (1963) tvrde da zrno u fazi mlečne zrelosti dok je zeleno kod nekih sorata pšenice može aktivno učestvovati u procesu fotosinteze. Ovo je naročito značajno kada se ima u vidu velika površina koja otpada na zrno u odnosu na površinu ostalih zelenih delova biljke. U novije vreme se tvrdi da sorte pšenice koje imaju veću fotosintetičku aktivnost klasa otpornije su prema vazdušnoj i zemljišnoj suši, međutim, sorte s povećanom fotosintetičkom aktivnosti listova preporučuju se za reone s optimalnom zemljišnom i vazdušnom vlagom.

## METODIKA RADA

Kao objekat ispitivanja poslužile su sledeće sorte pšenice: Bankut, Bezostaja, Sava, San pastore, Crvena zvezda, NS-732 i NS-735.

Na pojedinim sortama praćena je dinamika sledećih fiziološko-biohemijskih pokazatelja:

1. Usvajanje  $C^{14}O_2$  pojedinim listovima i drugim zelenim organima i njegova distribucija.
2. Dinamika formiranja asimilacione površine pojedinih listova i drugih zelenih organa.
3. Dinamika raspodele suve materije u pojedinim listovima i drugim zelenim organima.
4. Dinamika sadržaja hlorofila (a+b) u pojedinim listovima i drugim zelenim organima.

Svi navedeni pokazatelji praćeni su u fazi klasanja i u fazi mlečne zrelosti.



U cilju praćenja usvajanja  $C^{14}O_2$  i njegove distribucije u pojedine organe biljke pojedine sorte su eksponirane u atmosferi radioaktivnog ugljenika  $C^{14}O_2$ . Eksponiranje je obavljeno u komori izrađenoj od celuloida. Kao izvor izotopa ugljenika služio je  $Na_2C^{14}O_3$ . Koncentracija  $CO_2$  u komori iznosila je oko 0,22% (zapreminskih). Kao izvor izotopa ugljenika služio je  $Na_2C^{14}O_3$ . Koncentracija  $CO_2$  u komori iznosila je oko 0,22% (zapreminskih). Eksponiranje je sprovedeno u klima komori pri stalnoj svetlosti 12.000 luksa, temperaturi od 25°C i relativnoj vlažnosti vazduha od 75%. Eksponiranje biljaka na svetlosti (fotosintetička asimilacija  $CO_2$  trajala je 1 čas. Nakon toga biljke su držane u mraku u cilju uspostavljanja što većeg balansa između produkata fotosintetičke i nefotosintetičke asimilacije  $CO_2$ . Zatim je radioaktivni materijal razdvajan prema pojedinim organima i fiksiran. Uzorci su zatim homogenizirani. Od ovako usitnjenog biljnog materijala pravljeni su preparati za merenje radioaktivnosti na GM brojaču. Radioaktivnost je izražavana u impulsima na 100 sekundi na gram sveže materije uzorka.

Određivanje asimilacione površine pojedinih listova vršeno je na osnovu lisnih parametara, a lisna površina je izračunavana prema obrascu:  $P = a \cdot b \cdot k$ , gde su: a — dužina lista u cm, b — širina lista u cm i k — koeficijent za korekciju koji je eksperimentalno utvrđen za pšenicu. Površina vršne internodije je određivana pomoću njenih parametara (dužina u cm x širina u cm). Površina klasa je određivana prema K u m a k o v u (1968). Asimilaciona površina se odnosi na primarno stablo biljke. Kod svake sorte za analizu je bilo uključeno 5—10 prosečnih biljaka.

Dinamika raspodele suve materije praćena je u sledećim organima biljke: 1) vršnom listu (zastavičaru), 2) drugom od vrha listu, 3) u ostalim listovima — niži listovi (kod svakog lista posebno je merena liska, a posebno rukavac, 4) stablo i 5) klas. Rezultati su izražavani u mg suve materije po primarnom stablu biljke.

Sadržaj hlorofila je određivan na taj način što je ekstrakcija izvršena acetonom, a zatim koncentracija hlorofila a+b u tom ekstraktu određivana je pomoću spektrofotometra na sledećim talasnim dužinama: 644 i 662 nanometara. Sadržaj hlorofila izračunavan po sledećem obrascu:

$$\text{hlorofil a) mg/1} = 9,784 \times E_{662} - 0,99 \times E_{644}$$

$$\text{hlorofil b) mg/1} = 21,426 \times E_{644} - 4,65 \times E_{662}$$

gde su: 9,484; 0,99; 21,426 i 4,65 molarni koeficijenti ekstinkcije za date uslove, E — predstavlja očitavanje na spektrofotometru.

Sadržaj hlorofila je određivan u vršnom listu, drugom od vrha listu, ostalim listovima, vršnoj internodiji i klasu. Sadržaj hlorofila je izražavan u mg na gram sveže materije uzorka.

## DOBIVENI REZULTATI I DISKUSIJA

### I. USVAJANJE $C^{14}O_2$ POJEDINIM LISTOVIMA I DRUGIM ZELENIH ORGANIMA I NJEGOVA DISTRIBUCIJA

Na osnovu podataka prikazanih u tab. 1 i 2 može se videti da količina usvojenog  $C^{14}$  u pojedinim zelenim organima pšenice zavisi od vrste organa, faze razvića i sortnih svojstava.

Tabela 1 Usvajanje  $C^{14}O_2$  različitim listovima i drugim zelenim organima  
kod nekih sorata pšenice  
(imp/100 sek. na gram sveže materije)

SORTE	Biljni organi	F a z a k l a s a n j a			Prosek	u %
		1970.	1971.	1972.		
<b>Bankut</b>						
	Vršni list	370542	304369	249730	308213	100,00
	Drugi od vrha 1.	328024	316514	234163	292900	95,03
	Ostali listovi	97953	125539	135611	119701	38,84
	Klas	47517	31994	28170	35893	11,64
<b>Bezostaja</b>						
	Vršni list	373997	283595	291478	316356	100,00
	Drugi od vrha 1.	375230	292977	277604	315270	99,66
	Ostali listovi	128196	146774	155974	143648	45,41
	Klas	37450	33557	37355	36120	11,42
<b>Sava</b>						
	Vršni list	379170	278959	322474	326867	100,00
	Drugi od vrha 1.	331479	254878	278116	288157	88,16
	Ostali listovi	218213	161219	177585	185672	56,80
	Klas	49916	28259	40256	37477	11,46
<b>S. pastore</b>						
	Vršni list	317026	228337	203841	249734	100,00
	Drugi od vrha 1.	305054	205608	146104	218922	87,66
	Ostali listovi	160378	83369	114870	118411	47,41
	Klas	27549	27282	27284	27538	11,03
<b>Crvena zvezda</b>						
	Vršni list	432418	310688	267610	336905	100,00
	Drugi od vrha 1.	344839	275282	241928	287349	85,29
	Ostali listovi	150407	165509	129612	148509	44,08
	Klas	37414	28170	34287	33290	9,88
<b>NS-732</b>						
	Vršni list	494022	257837	165119	305659	100,00
	Drugi od vrha 1.	396134	189343	155041	246839	80,76
	Ostali listovi	367906	110137	132871	203638	66,62
	Klas	62480	23253	37309	41014	13,42
<b>NS-735</b>						
	Vršni list	268770	283741	249239	267250	100,00
	Drugi od vrha 1.	303020	229511	193414	241982	90,54
	Ostali listovi	236938	125119	144219	168758	63,15
	Klas	28729	30915	39485	33043	12,36

Tabela 2 Usvajanje  $C^{14}O_2$  različitim listovima i drugim zelenim organima  
kod nekih sorata pšenice  
(imp./sek. na gram sveže materije)

SORTE	Biljni organi	F a z a k l a s a n j a			Prosek	u %
		1970.	1971.	1972.		
Bankut	Vršni list	110070	184230	176449	156916	100,00
	Drugi od vrha l.	50666	161218	119784	110556	70,45
	Ostali listovi	—	—	—	—	—
	Vršna internodija	29160	108316	102318	79931	50,94
	Klas	4737	18800	25117	16218	10,33
Bezostaje	Vršni list	104270	226305	206517	179030	100,00
	Drugi od vrha l.	48065	209507	166405	141325	78,94
	Ostali listovi	—	—	—	—	—
	Vršna internodija	44478	192400	146392	127756	71,36
	Klas	9320	22640	32247	21402	11,95
Sava	Vršni list	115101	292108	202373	203194	100,00
	Drugi od vrha l.	84561	185430	198394	156128	76,84
	Ostali listovi	—	—	—	—	—
	Vršna internodija	72024	144208	157490	124574	61,31
	Klas	11315	15300	29139	18585	9,15
S. pastore	Vršni list	83281	146211	211952	147148	100,00
	Drugi od vrha l.	70945	84305	203870	118545	80,56
	Ostali listovi	—	—	—	—	—
	Vršna internodija	63120	108350	126451	99307	67,49
	Klas	9441	11703	18397	13113	8,91
Crvena zvezda	Vršni list	120890	169350	185560	158600	100,00
	Drugi od vrha l.	91822	172030	130213	131355	82,82
	Ostali listovi	—	—	—	—	—
	Vršna internodija	69992	139412	160134	123179	77,76
	Klas	9630	10101	15597	11776	7,42
NS-732	Vršni list	130770	131450	770035	144085	100,00
	Drugi od vrha l.	109345	142060	123796	125067	86,00
	Ostali listovi	—	—	—	—	—
	Vršna internodija	46504	130140	106008	94217	65,38
	Klas	11429	9451	13065	11315	7,85
NS-735	Vršni list	90069	127403	200513	139328	100,00
	Drugi od vrha l.	72968	136170	143420	117519	84,35
	Ostali listovi	—	—	—	—	—
	Vršna internodija	45504	84720	149178	93134	66,68
	Klas	8633	8543	17692	11623	8,34



Usvajanje  $C^{14}O_2$  pojedinim listovima vrlo je različito. Kod svih ispitivanih sorata veće usvajanje ugljenika bilo je u fazi klasanja u odnosu na mlečnu zrelost.

Najveće usvajanje  $C^{14}O_2$  zapaženo je u vršnom listu. Intenzitet usvajanja  $C^{14}O_2$  drugim od vrha listom u fazi klasanja bilo je znatno manje u odnosu na vršni list. To je isto izraženo i u mlečnoj zrelosti. Iz vršnog lista asimilati obeleženi sa  $C^{14}$  transportuju se uglavnom u zrno, a iz drugog lista u vršnu internodiju, odnosno stablo. Lupton (1966) je pokazao da se asimilati vrlo lako transportuju iz vršnog lista u klas, jer je put transporta do klasa iz vršnog lista daleko manji u odnosu na transport iz nižih listova. Značaj vršnog lista u formiranju prinosa zrna pšenice osobito je izražen kod gustih useva. Ako se usvajanje  $C^{14}O_2$  od strane vršnog lista označi sa 100%, u tom slučaju usvajanje ugljenika drugih listom u proseku za 3 godine kod ispitivanih sorata iznosilo je za oko 20% manje u odnosu na vršni list. Kod sorte Bezostaje usvajanje ugljenika iznosilo je 99%, Bankuta 95%, NS-735 90%, Save 88%, San pastore 87%, Crvene zvezde 85%, NS-732 80% u odnosu na vršni list. Ostali listovi (treći, četvrti, peti itd.) u vreme formiranja i nalivanja zrna imaju daleko manji intenzitet usvajanja  $C^{14}O_2$  po jedinici težine. Tako na primer na niže listove kod sorte NS-732 otpada 66%, NS-735 63%, San pastore 47%, Save 56%, Bezostaje 45%, Bankuta 38% u odnosu na vršni list. U fazi mlečne zrelosti kod ispitivanih sorata niži listovi gube fotosintetičku aktivnost, što je kako se misli rezultat fiziološke starosti, više su izloženi napadu bolesti, nedostatku vlage, svetlosti itd. Između pojedinih sorata postoje značajne razlike u pogledu stepena gubitka fotosintetičke aktivnosti nižih listova.

Uloga pojedinih listova i drugih zelenih organa značajno se menja stepenom razvića i nalivanja zrna. U fazi mlečne zrelosti zapažena je vrlo velika fotosintetička aktivnost vršne internodije, koja je kod nekih sorata, još uvek jako zelena. Tako na primer usvajanje  $C^{14}O_2$  vršnom internodijom kod ispitivanih sorata u mlečnoj zrelosti kreće se od 50 do 77% u odnosu na vršni list. Izgleda da u mlečnoj zrelosti naglo sušenje i smanjenje usvajanja  $C^{14}O_2$  nižim listovima kompenzira vršna internodija.

Na osnovu dobivenih podataka prikazanih u tab. 1 i 2 može se zaključiti da i klas ima neznatnu fotosintetičku aktivnost, koja je vrlo značajna u formiranju prinosa zrna. Zbog toga na ovu činjenicu treba da obrate veću pažnju ne samo fiziolozi nego i selekcioneri. Kod ispitivanih sorata usvajanje  $C^{14}O_2$  vrlo je različito i u fazi klasanja iznosi od 9 do 13%, a u fazi mlečne zrelosti od 8 do 11% u odnosu na njegovo usvajanje vršnim listom koje je označeno sa 100%. Kod sorata s osjem nije konstatovano veće usvajanje  $C^{14}O_2$  u odnosu na sorte koje nemaju osje. Fotosintetička aktivnost klasa vrlo je značajna pri redukciji lisne površine u mlečnoj zrelosti. Isto tako fotosintetička aktivnost klasa je značajna i pri povećanoj osvetljenosti, temperaturi, a naročito pri povećanoj vazdušnoj suši. Stoy (1965) je utvrdio da kriva intenziteta fotosinteze klasa ima istu tendenciju fotosinteze listova. Butrose (1962), Car i Wardlov (1965) su pokazali da se intenzitet fotosinteze klasa povećava u prvih 15 dana nakon faze cvetanja. Pokazano je da se fotosintetička aktivnost klasa smanjuje pri vazdušnoj suši i istom stepenu kao kod

listova. Treba naglasiti da klas vrlo intenzivno može obavljati proces fotosinteze pri odsustvu  $\text{CO}_2$  koji se obrazuje na bazi intenzivnog disanja klasa. Navode se podaci da je klas sposoban da reasimilira 60%  $\text{CO}_2$  izdvojenog u procesu disanja klasa. Zahvaljujući efektu te reasimilacije nije konstatovano smanjenje težine zrna, čak i ukoliko se klas nalazi na svetlosti u atmosferi bez  $\text{CO}_2$ . Ovo je navelo istraživače na zaključak da zeleni delovi klasa imaju značajnu ulogu u periodu nalivanja zrna i ta funkcija klasa može biti važnija u odnosu na funkciju koja se obično pripisuje plevama i plevicama u zaštiti reproduktivnih organa biljke od nepovoljnih faktora.

Izučavanje transporta asimilata obeleženih  $\text{C}^{14}$  iz listova i drugih zelenih organa pšenice u zrno poslednjih godina privlači sve veću pažnju istraživača. Dobiveni su interesantni podaci o ulozi brzine i pravca transporta asimilata u biljci za vreme nalivanja zrna. Može se reći da transport asimilata  $\text{C}^{14}$  iz listova u pravcu klasa teče aktivnim putem, jer se kretanje odvija suprotno gradijentu koncentracije (sadržaj šećera na jedinicu suve materije klasa je povećan). Prosečna brzina transporta asimilata kod pšenice kreće se 50—100 cm/čas. Efekat transporta asimilata u zrno osobito je povećan u toku prve četiri nedelje nakon faze cvetanja, a zatim se postupno smanjuje (L u p t o n 1966). Interesantno je da pri udaljavanju zrna iz klasa dovodi do smanjenog transporta asimilata iz lista u klas, a do povećanog u stablo. U vreme razvića klasa i nalivanja zrna transport asimilata iz listova usmeren je u tačke rasta klasa. Pri tome se radioaktivni ugljenik nagomilava uglavnom u frakcijama rastvorljivim u vodi. Utvrđeno je da kod raznih sorata pšenice postoje razni načini transporta asimilata. Tako na primer Polimbetova (1967) je pokazala da postoji veći transport asimilata iz vegetativnih organa u klas kod tvrde pšenice u odnosu na meku pšenicu. Zbog toga bi po mišljenju autora na ovo pitanje trebalo da obrate pažnju, pre svega selekcioneri. Najzad treba istaći da asimilati koji se stvaraju u zelenim delovima klasa u energetskom pogledu su bogatiji, jer za njihovo transportovanje u zrno nije potrebna potrošnja energije kao za asimilate koji se transportuju iz listova i stabla.

## II. OPŠTI POKAZATELJI FOTOSINTETIČKE AKTIVNOSTI

### *a. Asimilaciona površina pojedinih listova i drugih zelenih organa*

Na tabelama 3 i 4 prikazani su podaci o veličini asimilacione površine pojedinih listova i drugih zelenih organa u fazi klasanja i mlečnoj zrelosti. Prikazani podaci pokazuju da površina pojedinih listova kod svih ispitivanih sorata pšenice varira u fazi klasanja i mlečnoj zrelosti. Poznato je da prinos pšenice u velikoj meri zavisi od pokazatelja asimilacione površine. Tako na primer smatra se da se najveći prinos pšenice može ostvariti pri najvećoj aktivnoj asimilacionoj površini vršnih listova, odnosno listova u području klasa u periodu formiranja i nalivanja zrna.



Tabela 3 Asimilaciona površina pojedinih listova i drugih zelenih organa kod nekih sorata pšenice (u cm<sup>2</sup> na primarno stablo biljke)

S O R T E	F a z a k l a s a n j a						Klas	Ukupno
	1970.							
	Vršni list		Drugi od vrha		Ostali listovi			
Liska	Ruka- vac	Liska	Ruka- vac	Liska	Ruka- vac			
Bankut	17,4	34,5	17,8	15,1	14,1	9,5	36,4	144,8
Bezostaja	18,4	31,8	18,4	15,3	17,2	9,9	28,8	140,0
Sava	12,3	25,3	16,8	12,1	11,3	6,0	33,5	117,3
San pastore	16,8	31,5	17,3	17,0	12,8	9,7	26,7	131,8
Crvena zvezda	19,2	21,2	20,4	8,2	13,6	5,2	21,0	108,8
NS-732	16,9	17,1	16,3	8,6	11,4	6,6	36,9	112,8
NS-735	14,6	19,8	16,3	11,3	10,3	7,4	28,1	108,0
	1971.							
Bankut	18,6	17,1	17,2	16,3	18,4	17,8	34,7	137,1
Bezostaja	19,7	18,4	16,4	17,1	19,6	19,2	32,7	143,1
Sava	17,8	16,3	16,1	15,2	21,0	16,7	36,4	139,5
San pastore	14,2	13,8	13,9	13,4	12,1	13,7	25,3	106,4
Crvena zvezda	17,6	14,1	15,8	20,7	19,4	13,1	31,7	132,4
NS-732	15,1	16,2	17,1	15,3	14,7	16,1	31,0	125,5
NS-735	18,4	15,1	16,2	13,1	17,0	12,6	27,4	119,8
	1972.							
Bankut	19,3	18,4	17,8	16,3	17,1	14,2	36,1	139,2
Bezostaja	20,1	19,6	17,3	16,4	20,6	14,5	33,1	142,9
Sava	18,4	16,2	18,7	16,3	20,3	17,8	34,2	141,9
San pastora	14,7	13,2	13,6	11,9	14,1	12,6	26,0	106,0
Crvena zvezda	18,3	16,4	17,1	16,3	18,2	16,1	31,0	133,3
NS-732	14,2	13,7	14,8	12,6	17,8	12,3	34,7	120,1
NS-735	17,8	16,2	14,1	13,6	17,2	16,3	28,4	123,6
	P r o s e k							
Bankut	18,4	23,3	17,6	15,9	16,5	13,8	35,7	141,2
Bezostaja	19,4	23,3	17,4	16,3	19,1	14,5	31,5	141,5
Sava	16,2	19,3	17,2	14,5	17,5	13,5	34,7	132,9
San pastore	15,2	19,5	14,9	14,1	13,0	12,0	26,0	114,7
Crvena zvezda	18,3	17,2	17,8	15,1	17,1	11,5	27,9	124,9
NS-732	15,4	15,6	16,1	12,2	14,6	11,6	34,2	119,7
NS-735	16,9	17,0	15,5	12,6	14,8	12,1	28,0	116,9
	u %							
Bankut	13,03	16,52	12,46	11,26	11,68	9,77	25,28	100,00
Bezostaja	13,75	16,46	12,29	11,51	13,49	10,24	22,26	100,00
Sava	12,18	14,52	12,97	10,91	13,16	10,15	26,11	100,00
San pastore	13,25	17,02	12,99	12,29	11,33	10,46	22,66	100,00
Crvena zvezda	14,65	13,77	14,25	12,08	13,69	9,20	22,36	100,00
NS-732	12,86	13,05	13,45	10,19	12,19	9,69	28,57	100,00
NS-735	14,45	14,57	13,25	10,77	12,66	10,35	23,95	100,00



Tabela 4 Asimilaciona površina pojedinih listova i drugih zelenih organa kod nekih sorata pšenice (cm<sup>2</sup> na primarno stablo biljke)

S O R T E	F a z a m l e č n e z r e l o s t i							Klas	Ukupno
	Vršni list		Drugi od vrha		Ostali listovi		Vrš. int.		
	Liska	Ruk.	Liska	Ruk.	Liska	Ruk.			
1970.									
Bankut	11,8	26,5	10,2	14,6	6,4	9,1	21,2	38,0	137,8
Bezostaja	17,2	30,0	13,9	15,4	8,4	10,6	18,3	39,9	153,7
Sava	15,4	22,7	15,4	10,3	10,1	6,3	13,4	29,2	122,9
San pastore	9,8	24,9	16,1	15,0	6,2	11,2	13,2	34,6	131,0
Crvena zvezda	14,7	23,6	15,8	12,2	10,3	9,3	16,3	34,0	130,0
NS-732	10,2	15,4	14,2	9,2	8,5	7,2	8,4	37,2	110,3
NS-735	11,3	19,0	11,7	11,9	7,2	9,8	7,3	35,2	113,3
1971.									
Bankut	18,2	17,4	15,1	14,2	10,6	7,0	17,9	44,2	144,6
Bezostaja	17,1	14,9	13,6	14,2	13,1	12,8	20,6	42,0	148,3
Sava	16,1	15,4	14,2	13,7	11,0	10,6	17,1	40,0	138,1
San pastore	13,4	10,6	8,2	11,7	10,6	—	12,4	30,7	97,6
Crvena zvezda	15,2	13,6	13,1	11,9	10,6	11,8	15,3	34,5	126,0
NS-732	11,0	10,4	7,3	8,0	—	—	11,7	38,0	86,4
NS-735	11,3	12,6	8,9	11,0	7,3	7,8	12,1	31,2	102,2
1972.									
Bankut	17,0	13,6	15,7	14,0	10,2	11,4	18,3	46,2	146,4
Bezostaja	18,1	16,2	13,4	12,1	14,2	10,2	19,6	43,5	147,3
Sava	15,7	15,6	13,9	13,4	12,6	11,7	18,0	38,4	138,9
San pastore	12,7	10,6	8,4	7,2	6,4	—	13,1	30,2	88,6
Crvena zvezda	16,1	12,1	11,4	11,6	13,7	10,3	17,1	37,5	129,8
NS-732	13,8	12,1	7,4	8,3	9,1	—	10,3	39,4	100,4
NS-735	12,5	12,9	8,6	10,1	8,7	7,4	12,8	33,1	106,1
P r o s e k									
Bankut	15,6	19,2	13,6	14,3	9,1	9,2	19,3	42,8	143,1
Bezostaja	14,5	20,3	13,6	13,9	11,9	11,2	19,5	41,8	146,7
Sava	15,7	17,9	14,5	12,5	11,2	9,5	16,2	35,8	133,3
San pastore	12,0	15,3	10,9	11,3	7,7	11,2	12,9	31,8	113,1
Crvena zvezda	15,3	16,4	13,4	11,9	11,5	10,4	16,2	35,3	130,4
NS-732	11,6	12,6	9,6	8,5	8,8	7,2	10,1	38,2	106,6
NS-735	11,7	14,8	9,7	11,0	7,7	8,3	10,7	33,2	107,1
u %									
Bankut	10,90	13,41	9,50	9,99	6,36	6,42	13,48	29,94	100,00
Bezostaja	9,88	13,83	9,27	9,47	8,11	7,63	13,29	28,49	100,00
Sava	11,77	13,42	10,87	9,37	8,40	7,17	12,15	26,85	100,00
San pastore	10,61	13,52	9,63	9,99	6,80	9,90	11,45	28,10	100,00
Crvena zvezda	11,73	12,57	10,27	9,12	8,81	7,97	12,46	27,07	100,00
NS-732	10,88	11,83	9,01	7,97	8,24	6,76	9,47	35,84	100,00
NS-735	10,92	13,90	9,05	10,29	7,18	7,74	9,93	30,99	100,00

Prema podacima u tabeli 3 vršni listovi dostižu maksimalnu površinu u fazi klasanja. Od faze klasanja do kraja vegetacije tempo odumiranja površine pojedinih listova vrlo je različit u zavisnosti od sortnih svojstava. Dobi-veni podaci takođe pokazuju da je površina liske i rukavca lista kod svih ispitivanih sorata približna. Tako na primer u fazi klasanja, a na lisku vršnog lista otpada od 12 do 14<sup>o</sup>%, a na rukavac 13—17<sup>o</sup>%. Na lisku drugog od vrha lista otpada 12 — 14<sup>o</sup>%, a na rukavac 10—12<sup>o</sup>%. Na lisku ostalih listova (treći, četvrti itd. list) otpada 11—13<sup>o</sup>%, a na rukavac 9—10<sup>o</sup>%. Na površinu plasa u fazi punog klasanja otpada 22 — 26<sup>o</sup>%.

U fazi mlečne zrelosti kod svih ispitivanih sorata površina nižih listova naglo se smanjuje. U ovoj fazi na površinu liske otpada 6—8<sup>o</sup>%, a na površinu rukavca 6—9<sup>o</sup>%. I površina vršnog lista, kao i drugog od vrha lista smanjuje se u fazi mlečne zrelosti u odnosu na fazu klasanja. Tako na primer u fazi mlečne zrelosti na listu vršnog lista otpada 9—10<sup>o</sup>%, a na rukavac 11—13<sup>o</sup>%. Na lisku drugog od vrha lista otpada 9—10<sup>o</sup>%, a na rukavac 7—10<sup>o</sup>%. Kao što se vidi najveću aktivnu površinu kako u fazi klasanja, tako i u fazi mlečne zrelosti imaju vršni listovi, što vrlo povoljno utiče na formiranje generativnih organa. Kao što se vidi raspored pojedinih listova na stablu uslovljen je njihovom funkcionalnošću u fiziološkim procesima.

Vrlo značajna asimilaciona površina otpada na vršnu internodiju. Tako na primer u fazi mlečne zrelosti na površinu vršne internodije otpada 9—13<sup>o</sup>%.

Pored vršne internodije veliki značaj ima i površina klasa. Tako na primer na površini klasa otpada u fazi klasanja 22—26<sup>o</sup>%, a u fazi mlečne zrelosti do 30<sup>o</sup>%.

Izgleda da gubitak aktivne površine nižih listova kompenzira asimilaciona površina vršne internodije i klasa, što je po našem mišljenju vrlo značajno u fazi nalivanja zrna, kada niži listovi gube aktivnost usled napada bolesti, štetočina, uzajamnog zasenjivanja sušenja itd.

#### *b. Raspodela suve materije u pojedinim listovima i drugim zelenim organima*

Najpotpunija predstava o procesima formiranja prinosa kod pojedinih sorata pšenice može se dobiti na osnovu praćenja dinamike nakupljanja suve materije u pojedinim organima.

Na osnovu prikazanih podataka u tabelama 5 i 6 može se konstatovati da se u većine sorata obrazuje preko 50<sup>o</sup>% suve materije od faze klasanja do kraja mlečne zrelosti. Do faze klasanja nakupljanje suve materije kod svih ispitivanih sorata usmereno je uglavnom za račun donjih i srednjih listova i stabla. Od faze klasanja distribucija suve materije u pojedinim organima postaje daleko složenija.



Tabela 5 Raspodela suve materije po pojedinim listovima i drugim zelenim organima biljke kod nekih sorata pšenice (mg na primarno stablo biljke)

S O R T E	Vršni list		F a z a k l a s a n j a				Stablo	Klas	Ukupno
			Drugi od vrha		Ostali listovi				
	Liska	Ruk.	Liska	Ruk.	Liska	Ruk.			
1970.									
Bankut	70	108	90	101	114	77	481	240	1281
Bezostaja	79	126	93	108	113	87	498	296	1400
Sava	68	79	67	94	102	90	436	261	1197
San pastore	76	97	78	88	107	86	418	253	1203
Crvena zvezda	81	110	98	69	104	78	456	341	1337
NS-732	70	87	80	53	78	69	330	271	1047
NS-735	84	93	76	87	67	84	298	311	1100
1971.									
Bankut	102	87	91	78	101	97	480	241	1277
Bezostaja	85	78	80	70	109	68	478	331	1299
Sava	91	87	104	94	80	107	497	342	1402
San pastore	76	70	71	70	86	79	438	219	1109
Crvena zvezda	79	64	97	86	107	80	428	370	1311
NS-732	70	69	69	66	82	70	418	209	1053
NS-735	81	72	82	79	91	85	396	230	1120
1972.									
Bankut	96	84	97	69	97	77	418	239	1177
Bezostaja	90	86	79	70	99	70	435	369	1295
Sava	79	65	96	89	108	89	511	413	1450
San pastore	74	71	69	67	83	74	430	226	1094
Crvena zvezda	80	72	94	81	93	86	541	314	1361
NS-732	67	58	69	66	79	70	409	218	1036
NS-735	84	75	79	78	90	73	407	240	1126
P r o s e k									
Bankut	89	93	92	82	104	83	469	240	1242
Bezostaja	84	96	84	82	107	75	470	332	1330
Sava	79	77	89	92	96	95	480	372	1380
San pastore	75	79	72	75	92	79	428	232	1132
Crvena zvezda	80	82	96	78	101	81	475	341	1334
NS-732	69	71	72	61	79	69	385	232	1038
NS-735	83	80	79	81	82	82	367	297	1151
u %									
Bankut	7,17	7,48	7,58	6,60	8,37	6,68	36,80	19,32	100,00
Bezostaja	6,31	7,21	6,31	6,16	8,04	5,63	35,33	24,96	100,00
Sava	5,72	5,57	6,44	6,66	6,96	6,88	34,78	26,99	100,00
San pastore	6,62	6,97	6,36	6,62	8,12	6,97	37,85	20,49	100,00
Crvena zvezda	5,99	6,15	7,19	5,84	7,57	6,07	35,63	25,56	100,00
NS-732	6,64	6,84	6,93	5,87	7,61	6,64	37,09	22,38	100,00
NS-735	7,21	6,95	6,85	7,04	7,13	7,13	31,88	25,80	100,00

Tabela 6 Raspodela suve materije po pojedinim listovima i drugim zelenim organima biljke kod nekih sorata pšenice (mg na primarno stablo biljke)

S o r t e	F a z a m l e č n e z r e l o s t i								
	1970.								
	Vršni list		Drugi od vrha		Ostali list.		Stablo	Klas	Ukupno
	Liska	Ruk.	Liska	Ruk.	Liska	Ruk.			
Bankut	70	136	77	93	43	80	1114	983	2798
Bezostaja	71	146	85	91	48	78	862	736	2318
Sava	80	84	84	119	68	72	831	738	2263
San pastore	79	126	70	91	30	46	913	536	2077
Crvena zvezda	79	119	70	73	36	41	736	787	2124
NS-732	56	67	50	53	19	23	365	587	1238
NS-735	68	94	74	61	23	37	478	561	1519
	1971.								
Bankut	69	56	63	61	60	65	963	710	2047
Bezostaja	74	73	69	63	68	70	865	834	2116
Sava	87	75	82	67	70	62	798	812	2024
San pastore	66	59	49	56	60	50	760	731	1825
Crvena zvezda	80	75	67	68	63	60	766	811	1990
NS-732	60	54	59	43	50	38	690	780	1774
NS-735	66	54	48	45	40	36	568	680	1547
	1972.								
Bankut	74	60	74	70	68	70	894	767	1667
Bezostaja	91	78	80	65	61	60	796	820	2051
Sava	89	79	75	70	68	65	813	838	2097
San pastore	62	56	48	46	39	37	713	726	1727
Crvena zvezda	81	76	62	67	62	59	840	816	2068
NS-732	56	53	42	40	36	30	720	772	1749
NS-735	69	54	53	50	49	38	542	671	1517
	P r o s e k								
Bankut	71	84	71	74	57	71	990	820	2238
Bezostaja	78	99	78	73	59	69	841	796	2093
Sava	85	79	80	85	68	66	814	796	2073
San pastore	69	80	55	64	43	44	795	664	1814
Crvena zvezda	80	90	66	69	53	53	780	804	1995
NS-732	57	58	50	45	35	30	591	713	1579
NS-735	67	67	58	52	37	37	529	637	1484
	u %								
Bankut	3,18	3,76	3,18	3,31	2,55	3,14	44,27	36,63	100,0
Bezostaja	3,72	4,78	3,72	3,48	2,83	3,29	40,18	38,00	100,0
Sava	4,10	3,81	3,86	4,10	3,23	3,15	39,26	38,39	100,0
San pastore	3,80	4,42	3,01	3,52	2,36	2,46	43,82	36,61	100,0
Crvena zvezda	4,01	4,51	3,31	3,48	2,65	2,65	39,09	40,30	100,0
NS-732	3,61	3,67	3,17	2,85	2,22	1,90	37,42	45,15	100,0
NS-735	4,51	4,51	3,90	3,50	2,49	2,49	35,60	43,00	100,0



U fazi klasanja na lisku vršnog lista otpada 5—7% suve materije, a na rukavac, takođe 5—7%. Na lisku drugog od vrha lista otpada 5—7%, a na rukavac od 6—7% suve materije. Na lisku nižih listova otpada 7—8%, a na rukavac 5—7%. U fazi mlečne zrelosti količina suve materije koja otpada a na listove znatno se smanjuje. Tako na primer u mlečnoj zrelosti na lisku vršnog lista otpada 3—4%, a na rukavac, takođe 3—4% suve materije. Na lisku drugog od vrha lista otpada oko 3%, a na rukavac 2—4% suve materije. Na lisku nižih listova otpada oko 2%, a rukavac 1—3%.

Težina stabla kod svih ispitivanih sorata značajno raste od faze klasanja do kraja mlečne zrelosti. U fazi klasanja na stablo otpada od 34 do 37% suve materije. U fazi mlečne zrelosti kod nekih sorata udeo suve materije koji otpada na stablo iznosi i do 44%.

Posle faze klasanja obrazovanje organske materije usmereno je uglavnom u pravcu obrazovanja klasa, odnosno zrna. Težina koja otpada na klasu u pojedinim fazama jako zavisi od sortnih svojstava. U fazi klasanja na težinu klasa otpada 19—26%, a u fazi mlečne zrelosti kod pojedinih sorata naglo se povećava i dostiže 45%. U tom pogledu ispitivane sorte se jako razlikuju međusobno. Prema tome formiranje prinosa pojedinih sorata pšenice ima, ne samo kvalitativnu, nego i kvantitativnu stranu. Vrlo je važno da visoka dnevna produkcija organske materije bude usmerena u pravcu klasa, odnosno zrna. Osobiti interes za proizvodnju predstavljaju one sorte kod kojih se najveći procenat suve materije koristi za obrazovanje klasa, odnosno zrna. Dinamika raspodele suve materije između vegetativnih i generativnih organa je vrlo različita kod pojedinih sorata.

### *c. Sadržaj hlorofila u pojedinim listovima i drugim zelenim organima*

Podaci prikazani u tabelama 7 i 8 pokazuju da sadržaj hlorofila u različitim listovima i drugim zelenim organima kod ispitivanih sorata jako varira u toku rastenja i razvicia.

Sadržaj hlorofila bio je najveći u vršnom listu i pokazuje veliko variranje kod ispitivanih sorata. U fazi klasanja sadržaj hlorofila u vršnom listu iznosi 30,63—38,92% u odnosu na ukupan sadržaj u celoj biljci. I u fazi mlečne zrelosti sadržaj hlorofila u vršnom listu je vrlo značajan i nalazi se na odgovarajućem nivou. Najveći apsolutni sadržaj hlorofila u vršnom listu zapaža se u VIII etapi organogeneze, međutim treba istaći da se sinteza hlorofila u ovom listu proteže čak i u IX etapi organogeneze. Novikov i Vitkovska (1959), pokazali su da se sadržaj hlorofila a u vršnom listu jače menja od sadržaja hlorofila b usled čega se odnos između ovih pigmenata menja i dostiže maksimum u fazi cvetanja.

Sadržaj hlorofila u drugom od vrha listu znatno je manji u odnosu na vršni list, ovo je osobito izraženo u mlečnoj zrelosti, kada je kod nekih sorata bio manji u mlečnoj zrelosti za 20% u upoređenju s vršnim listom.

Tabela 7. Sadržaj hlorofila u pojedinim listovima i drugim zelenim organima biljke kod nekih sorata pšenice (mg na gram sveže materije)

S o r t e	F a z a k l a s a n j a			Klas	Ukupno
	Vršni list	Drugi od vrha list	Ostali listovi		
1970.					
Bankut	1,85	1,78	1,64	0,24	5,51
Bezostaja	2,24	2,01	1,16	0,27	5,68
Sava	1,65	1,49	0,95	0,20	4,29
San pastore	1,35	1,08	0,58	0,11	3,12
Crvena zvezda	2,29	1,99	1,74	0,25	6,27
NS-732	1,91	1,79	1,03	0,23	4,96
NS-735	2,07	1,96	1,19	0,15	5,37
1971.					
Bankut	1,86	1,85	1,58	0,27	5,56
Bezostaja	2,33	2,27	1,64	0,31	6,55
Sava	1,35	1,45	1,16	0,17	4,13
San pastore	1,35	1,26	0,88	0,13	3,62
Crvena zvezda	2,13	1,88	1,69	0,24	5,94
NS-732	1,88	1,82	1,18	0,24	5,12
NS-735	2,00	1,79	1,17	0,16	5,12
1972.					
Bankut	2,18	2,10	1,51	0,30	6,09
Bezostaja	2,56	2,48	1,91	0,26	7,21
Sava	1,79	1,86	1,30	0,24	5,19
San pastore	1,50	1,40	0,96	0,16	4,02
Crvena zvezda	1,61	1,39	1,28	0,19	4,47
NS-732	1,69	1,70	1,12	0,29	4,80
NS-735	1,96	1,56	1,31	0,17	5,00
P r o s e k					
Bankut	1,96	1,91	1,57	0,27	5,71
Bezostaja	2,37	2,25	1,57	0,28	6,47
Sava	1,59	1,60	1,13	0,20	4,52
San pastore	1,40	1,24	0,80	0,13	4,57
Crvena zvezda	2,01	1,75	1,57	0,22	5,55
NS-732	1,82	1,77	1,11	0,25	4,95
NS-735	2,01	1,77	1,22	0,16	5,16
u %					
Bankut	34,32	33,45	27,50	4,73	100,00
Bezostaja	36,63	34,77	24,22	4,34	100,00
Sava	35,12	35,34	25,00	4,44	100,00
San pastore	30,63	27,14	39,38	2,85	100,00
Crvena zvezda	36,21	31,53	28,30	3,96	100,00
NS-732	36,76	35,75	22,42	5,07	100,00
NS-735	38,92	34,30	23,65	3,13	100,00



Tabela 8 Sadržaj hlorofila u pojedinim listovima i drugim zelenim organima biljke kod nekih sorata pšenice (mg na gram sveže materije)

S O R T E	F a z a m l e č n e z r e l o s t i					Ukupno
	Vršni list	Drugi od vrha list	Ostali listovi	Vršna inter-nodlija	Klas	
1970.						
Bankut	1,80	0,95	0,54	0,83	0,15	4,27
Bezostaja	1,67	1,27	0,87	1,08	0,12	4,01
Sava	1,51	1,16	0,61	0,95	0,07	5,30
San pastore	0,99	0,98	0,18	0,89	0,06	3,10
Crvena zvezda	1,25	0,83	0,69	0,99	0,09	3,85
NS-732	0,98	0,77	0,32	0,78	0,17	3,02
NS-735	1,21	0,65	0,32	0,65	0,09	2,02
1971.						
Bankut	1,69	1,02	0,70	0,78	0,14	4,33
Bezostaja	1,79	1,20	1,03	1,06	0,15	3,23
Sava	1,52	1,19	0,48	0,87	0,07	4,13
San pastore	0,96	0,70	0,29	0,71	0,06	2,72
Crvena zvezda	1,29	0,85	0,68	0,62	0,09	3,53
NS-732	1,07	0,95	0,40	0,72	0,11	3,25
NS-735	1,15	0,99	0,50	0,73	0,06	3,43
1972.						
Bankut	1,84	1,07	0,96	0,71	0,12	4,70
Bezostaja	1,87	1,14	0,71	0,60	0,13	4,45
Sava	1,24	0,91	0,35	0,41	0,10	3,11
San pastore	1,08	0,70	0,30	0,18	0,10	2,36
Crvena zvezda	1,67	1,09	0,60	0,42	0,07	3,85
NS-732	1,35	0,38	0,30	0,27	0,12	2,42
NS-735	1,17	0,49	0,40	0,53	0,09	2,68
P r o s e k						
Bankut	1,77	1,01	0,73	0,77	0,13	4,41
Bezostaja	1,77	1,20	0,87	0,91	0,13	4,88
Sava	1,42	1,08	0,48	0,74	0,08	3,80
San pastore	1,01	0,79	0,25	0,59	0,07	2,71
Crvena zvezda	1,40	0,92	0,65	0,67	0,08	3,72
NS-732	1,13	0,70	0,34	0,59	0,13	2,89
NS-735	1,17	0,71	0,40	0,63	0,08	2,99
u %						
Bankut	40,13	22,91	16,55	17,46	2,95	100,00
Bezostaja	36,27	24,51	17,82	18,74	2,66	100,00
Sava	37,34	28,41	12,63	19,47	2,15	100,00
San pastore	37,25	29,15	9,22	21,80	2,58	100,00
Crvena zvezda	37,63	24,73	17,47	18,02	2,15	100,00
NS-732	39,11	24,22	11,76	20,42	4,49	100,00
NS-735	39,12	23,74	13,37	21,10	2,67	100,00

Sadržaj hlorofila u nižim listovima naglo opada od faze klasanja do kraja mlečne zrelosti, sadržaj hlorofila u ovim listovima je znatno manji u odnosu na vršne listove koji su raspoređeni neposredno u zoni klasa. Sadržaj-pigmenata u nižim listovima u svim ispitivanim fazama bio je vrlo različit kod pojedinih sorata.

Prema podacima prikazanim u tabelama 7 i 8 hlorofil se obrazuje ne samo u listovima, nego i drugim zelenim organima biljaka pšenice kao što su stablo (vršna internodija) i klas (Björn 1967. i Birecka 1964). Sadržaj hlorofila u vršnoj internodiji i klasu jako se menja u toku vegetacije.

Sadržaj hlorofila u vršnoj internodiji iznosi 17—21% u odnosu na njegov sadržaj u celoj biljci. Ta količina u fazi mlečne zrelosti prevazilazi sadržaj hlorofila u nižim listovima. Konstatovane su i vrlo značajne razlike u sadržaju hlorofila u vršnoj internodiji kod pojedinih sorata.

Sadržaj hlorofila u klasu kod svih ispitivanih sorata u proseku bio je 5—10 puta manji u odnosu na njegov sadržaj u vršnim listovima. U fazi klasanja udeo hlorofila koji otpada na klas iznosi do 4% a u fazi mlečne zrelosti do 2%. Međutim to je vrlo značajna količina pogotovu kada se ima u vidu da na klas u mlečnoj zrelosti otpada 2/3 težine biološkog prinosa pšenice. Prema tome u periodu formiranja i nalivanja zrna hlorofil klasa je aktivan učesnik ne samo u procesu fotosinteze, nego i u sveukupnom metabolizmu materija, a naročito u procesima embrionalnog razvića semena. Pri sazrevanju semena hlorofil se u klasu transformiše u protohlorofil i protohlorofilid. U ranijim fazama formiranja zrna hlorofil se transformiše u protohlorofil koji je po spektru apsorpcije sličan klorofilidu etioliranih biljaka.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetih podataka može se zaključiti:

1. Usvajanje  $C^{14}O_2$  pojedinih listovima i drugim zelenim organima bilo je različito u zavisnosti od sortnih svojstava. Najveće usvajanje  $C^{14}O_2$  kod svih sorata kako u fazi klasanja tako i u fazi mlečne zrelosti bilo je u vršnim listovima, a znatno se smanjuje u nižim listovima.
2. Usvajanje  $C^{14}O_2$  od strane vršne internodije u fazi mlečne zrelosti vrlo je značajno i varira kod pojedinih sorata od 51,94—71,36% u odnosu na vršni list čije je usvajanje označeno sa 100%.
3. Usvajanje ugljenika od strane klasa vrlo je različito kod ispitivanih sorata u fazi klasanja iznosi 9—13%, a u fazi mlečne zrelosti 8—11% u odnosu na njegovo usvajanje vršnim listovima koje je označeno sa 100%. Fotosintetička aktivnost klasa vrlo je značajna pri povećanoj vazdušnoj suši, povećanoj osvetljenosti, temperaturi i pri povredama listova bilo mehaničkim putem bilo raznim bolestima i štetočinima.
4. Površina pojedinih listova kod ispitivanih sorata bila je vrlo različita. Na površinu vršnog lista u fazi klasanja otpada 25—31%, a u fazi mlečne zrelosti 20—23% u odnosu na ukupnu asimilacionu površinu po biljci koja je označena sa 100%. Na površinu drugog od vrha lista u fazi klasanja otpada



22—26%, a u mlečnoj zrelosti 16—20%. Na površinu nižih listova u fazi klasanja otpada 20—23%, a u fazi mlečne zrelosti skoro kod svih sorata niži listovi se u potpunosti sasušuju.

5. Pored površine listova značajna površina otpada i na vršnu internodiju koja se u fazi mlečne zrelosti kod ispitivanih sorata kreće u intervalu od 9 do 13%.

6. Na asimilacionu površinu klasa u fazi klasanja otpada 22—26%, a u mlečnoj zrelosti kod nekih sorata još više.

7. Količina suve materije kod pojedinih sorata koja otpada na vršni list u fazi klasanja iznosi 10—14%, a u fazi mlečne zrelosti 6—8%. Na težinu suve materije drugog od vrha lista u fazi klasanja otpada 11—14%, a u mlečnoj zrelosti 3—5%. Količina suve materije koja otpada na niže listove u fazi klasanja iznosi 12—15%, a u fazi mlečne zrelosti 1—3%.

8. Udeo suve materije koji otpada na stablo u fazi klasanja varira kod pojedinih sorata i iznosi 34—37%, a u mlečnoj zrelosti kod nekih sorata se povećava i do 44%.

9. U fazi klasanja na težinu klasa otpada 19—26%, a u mlečnoj zrelosti kod nekih sorata dostiže i preko 45%.

10. Sadržaj hlorofila bio je najveći u vršnom listu i pokazuje veliko variranje kod ispitivanih sorata, na drugo mesto po sadržaju dolazi drugi od vrha list, a najmanji u nižim listovima, što je i razumljivo obrizom na njihovu fiziološku ulogu.

11. Na sadržaj hlorofila u vršnoj internodiji otpada 17—21% u odnosu na njegov sadržaj u celoj biljci. Ova količina je vrlo značajna posebno u mlečnoj zrelosti.

12. Sadržaj hlorofila u klasu kod svih ispitivanih sorata u proseku bio je 5—10 puta manji u odnosu na njegov sadržaj u vršnim listovima. U fazi klasanja udeo hlorofila koji otpada na klas iznosi do 4%, a u fazi mlečne zrelosti do 2%. Treba istaći da je ovo vrlo značajna količina po gotovu kada se ima u vidu da na klas u mlečnoj zrelosti otpada 2/3 težine biološkog prinosa pšenice.

#### RESEARCH ON CARBON UPTAKE AND METABOLISM DEPENDING ON THE VARIETAL CHARACTERISTICS OF WHEAT BY RADIOACTIVE CARBON C<sup>14</sup>

by

**Dr. Tomislav Čupina**

Institute of Agricultural Research, Novi Sad

#### S U M M A R Y

Research was conducted on the following wheat varieties: Bankut 1205, Bezostaja, Sava, San Pastore, Crvena zvezda, NS-732, and NS-735. The analyses were made at the stages of heading and milk maturity.

The following conclusions can be made:

1. The C<sup>14</sup>O<sub>2</sub> uptake of certain leaves and other green parts of the plants varied depending on the varietal characteristics. Top leaves had the largest uptake of C<sup>14</sup>O<sub>2</sub> in both stages; lower leaves had a smaller uptake.

2. The  $C^{14}O_2$  uptake by top internodes at the stage of milk maturity was significant and varied in different varieties from 51.94% to 71.36% in relation to the top leaves, whose uptake was rated 100%.

3. The uptake of spikes varied in different varieties at the stage of heading from 9% to 13% and at the stage of milk maturity from 8% to 11% in relation to the uptake of the top leaves, whose uptake was rated 100%. The photosynthetic activity of the spikes was highly significant.

4. The leaf area of the examined varieties was different. At the stage of heading, the area of the top leaves was from 21% to 35% of the entire assimilative area; at the stage of milk maturity it was from 20% to 23%. At the stage of heading, second leaves from the top had from 22% to 26% of the entire assimilative area and at the stage of milk maturity from 16% to 20%. At the stage of heading, bottom leaves had from 20% to 23% of the entire area, but at the stage of milk maturity these leaves were completely dried in all the varieties.

5. At the stage of milk maturity, the area of the top internodes which had from 9% to 13%, was highly significant.

6. The assimilative area of spikes was from 22% to 26% at the stage of heading; it even increased at the stage of milk maturity.

7. The amount of dry matter in the top leaves of the examined varieties at the stage of heading was from 10% to 14% and at the stage of milk maturity from 6% to 8%. The amount of dry matter of the second leaves from the top at the stage of heading was from 11% to 14% and at the stage of milk maturity from 3% to 5%.

The amount of dry matter in the bottom leaves was from 12% to 15% at the stage of heading; at the stage of milk maturity from 1% to 3%.

8. The amount of dry matter of stems varied at the stage of heading from 34% to 37% in certain varieties; at the stage of milk maturity it increased in some varieties to 44%.

9. At the stage of heading, the weight of the spikes ranged from 11% to 26%; at the stage of milk maturity it increased to 45% in some varieties.

10. The chlorophyll content was the highest in the top leaves but varied largely in the examined varieties; the second leaves from the top had the second highest amount of chlorophyll; the bottom leaves had the least amount of chlorophyll, which was understandable due to their physiological role at that stage of plant development.

11. The chlorophyll content of the top internodes varied from 17% to 21%. This was a significant quantity, particularly at the stage of milk maturity.

12. In all the examined varieties, the chlorophyll content in the spikes was from 5 to 10 times smaller than in the top leaves. The chlorophyll content in the spikes was 4% at the stage of heading and 2% at the stage of milk maturity. This was a highly significant amount if we consider that at the stage of milk maturity, the spikes had two thirds of the biological yield of wheat.



## L I T E R A T U R A

1. Asana R. D., Mani W. S.: *Physiologia Plantarum* 3, (1) 22, 1950.
2. Asana R. D., Mani W. S.: *Nature*, 163 450, 1940.
3. Archbold H. K.: *Ann. Bot. N. S.* 6, 487—531, 1942.
4. Asana R. D., Mani W. S.: *Physiologia Plantarum* 3, 22—39, 1950.
5. Asana R. D.: *Physiologia Plantarum* 8, 8—19, 1955.
6. Birecha H., Skupinska J., Wozcieszka U., Zinkiewicz E.: *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. Vol. XXXII No 2, 1963.
7. Birecka H., Dakić-Włodkowska L.: *Acta societatis botanicorum Poloniae*. Vol. XXXIII No 2, 1964.
8. Boonstra A. E.: *Zeit f. Züchtung A21* : 115—147, 1937.
9. Butrose M. S.: *Austral. J. Biol. Sci.* 15, 4, 1962.
10. Björn L. O.: *Physiol. Plantarum* 20, 2, 1967.
11. Carr D. J., Wardlow I. F.: *Austral. J. Biol. Sci.* 18, 4, 1965.
12. Dobrunov I. G.: Produktivnost fotosinteza različitih rastenij v svjazi s uslovijami vozdelivanja. Sb. Problemi fotosinteza. Izd. AN SSSR, Moskva, 1959.
13. Kumakov V. A.: *Selskohozjajstvenaja biologija*. Tom. III, No- 3, 1968.
14. Kravcova B. E.: *Dokladi AN SSSR*, 115, No 4, 822, 1957.
15. Lupton F. G. H.: *Acta Agric. Scan. Suppl.* 16, 174—176, 1966.
16. Novikov V. A., Vitkovskaja V. V.: Sb. Problemi fotosinteza Izd. AN SSSR, Moskva, 1959.
17. Petinov N. S., Haranjan H. H.: *Anatomo-fiziologičeskie osobenosti vetvistoj pšenici v uslovija orošenija*, 1956.
18. Petinov H. S., Pavlov A. N.: *Dokladi AN SSSR*, No- 1, 146, 1957.
19. Petinov N. S., Szan-Lun: *Fiziologia rastenij* Tom. 9, vip. 3, 1962.
20. Polimbetova F. A., Mamonov L. K.: *Trudi instituta botaniki AN Kaz. SSSR*, 16, 1963.
21. Penka M., Srpova J.: *Biologia Plantarum* 7, Praha, 1965.
22. Polimbetova F. A., Mamonov L. K.: *Fiziol. rastenij*. Tom. 14, vip. 1, 1967.
23. Stoy V.: *Physiol. Plantarum*, 16, 851, 1963.
24. Stoy V.: *Physiol. Plant. Suppl.* 4, 125, 1965.
25. Thorne G. N.: *Ann. Bot.* 23 (91) 355, 1959.
26. Watson D. J.: *Ann. Bot. N. S.* 22 : 37—54, 1958.