

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVII.

1910

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIX.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

Chimica vegetale. — *Sull'origine e sulla funzione fisiologica dei pentosani nelle piante* (1). Nota II di C. RAVENNA e O. MONTANARI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In una Nota precedente (2) furono descritte alcune esperienze che avevano lo scopo di portare qualche contributo intorno alla genesi ed al significato biologico dei pentosani nei vegetali. La ricerca era stata eseguita sulle foglie del fagiolo comune (varietà nana) e ci aveva condotto a stabilire che in esse non si osservavano variazioni molto sensibili in pentosani durante l'attività clorofilliana; che durante la notte si ottenevano variazioni notevoli, ma incostanti, cioè talvolta aumenti, talvolta diminuzioni; inoltre fu osservato che somministrando alle foglie come alimento idrocarbonato il glucosio escludendo la funzione clorofilliana, il contenuto in pentosani subiva un forte aumento ed infine che qualora si facciano vivere le foglie in ambiente privo di anidride carbonica e di qualsiasi sostanza organica, i pentosani diminuivano. Da queste osservazioni, noi credemmo di poter dedurre che, forse gli zuccheri semplici, più che gli idrati di carbonio complessi, concorressero alla formazione dei pentosani e che essi avessero anche l'ufficio di sostanze di riserva.

Sulle questioni che formano l'oggetto di questo studio, sono state ammesse, come è noto, le ipotesi più disparate (3); soltanto quindi l'accumulo di osservazioni potrà portare a conclusioni più positive. Abbiamo perciò creduto utile ripetere sopra un'altra pianta, le esperienze eseguite l'anno scorso sul fagiolo. Fu prescelta la favetta (*Vicia Faba minor*) ed i risultati ottenuti sono concordi, in massima, con quelli delle esperienze descritte nella precedente comunicazione.

Le piante adoperate per questa ricerca furono coltivate nell'orto agrario dell'Università; i pentosani dosati col metodo di Tollens alla floroglucina ed il calcolo eseguito secondo le tavole di Tollens e Kröber (4).

Le prime esperienze eseguite sulle favette ebbero lo scopo di ricercare, come già era stato fatto coi fagioli, se esistesse qualche diretta relazione tra funzione clorofilliana e formazione di pentosani. A tale scopo, da un

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica agraria della R. Università di Bologna.

(2) C. Ravenna e O. Cereser, questi Rendiconti, 18, 2, 177 (1909).

(3) Per la bibliografia dei pentosani vedasi: Grünhut, Zeitschr. analyt. Chem. (1901), 542; Stoklasa, Zeitschr. Zuckerind. 23, 291 e 387 (1899); Plancher e Calabresi, *Stazioni sperimentali agrarie italiane*, 39, 69 (1906); Czapek, *Biochemie der Pflanzen*, vol. I, pag. 538 e segg. (1905).

(4) Vedi J. König, *Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe*, 3ª edizione, pag. 1002.

certo numero di foglie, veniva tolta, di buon mattino, una fogliolina laterale. Le foglioline, riunite, si ponevano a seccare in stufa di Gay-Lussac a 100°. La sera dello stesso giorno, si raccoglievano le foglioline opposte che si ponevano, esse pure, a seccare a 100°. Nei due gruppi così formati, che per altre esperienze eseguite riteniamo confrontabili, venivano poi determinati i pentosani.

Una seconda serie di esperienze si eseguì, invece, formando un gruppo di foglioline, la sera e raccogliendo le foglioline opposte, il mattino successivo; ciò per osservare le trasformazioni eventuali durante la notte.

Nei due specchietti seguenti, sono esposti i risultati ottenuti:

PRIMA SERIE.

Numero d'ordine	Peso secco gr.		Peso floroglucide gr.		Pentosani corrispondenti gr.		Pentosani per cento	
	mattino	sera	mattino	sera	mattino	sera	mattino	sera
1	2,0544	2,3248	0,1250	0,1452	0,1156	0,1334	5,62	5,73
2	1,7656	2,0894	0,1114	0,1148	0,1035	0,1065	5,86	5,09
3	1,6466	1,9872	0,1142	0,1230	0,1060	0,1138	6,43	5,73
4	1,5602	1,8248	0,1258	0,1210	0,1164	0,1120	7,45	6,13
5	1,7206	2,1562	0,1234	0,1354	0,1141	0,1247	6,63	5,78
6	1,6484	1,9420	0,1240	0,1210	0,1147	0,1120	6,96	5,76

SECONDA SERIE.

Numero d'ordine	Peso secco gr.		Peso floroglucide gr.		Pentosani corrispondenti gr.		Pentosani per cento	
	sera	mattino	sera	mattino	sera	mattino	sera	mattino
1	2,3748	2,1738	0,1674	0,1654	0,1531	0,1513	6,44	6,96
2	2,0000	1,7932	0,1302	0,1286	0,1202	0,1188	6,01	6,57
3	1,6764	1,5412	0,1254	0,1114	0,1159	0,1035	6,85	6,72
4	1,6732	1,5432	0,1210	0,1162	0,1120	0,1077	6,69	6,97
5	1,9792	1,8120	0,1380	0,1402	0,1271	0,1289	6,42	7,11
6	1,7808	1,6910	0,1280	0,1276	0,1183	0,1179	6,64	6,97
7	1,8898	1,5648	0,0970	0,0826	0,0908	0,0781	4,80	4,99

Dall'esame dei risultati della prima serie si osserva che le percentuali dei pentosani sono inferiori nelle foglie raccolte la sera che in quelle del mattino; la quantità assoluta invece, è, in alcuni casi (2, 4, 6) pressochè uguale; negli altri (1, 3, 5) alquanto inferiore nelle foglie raccolte la sera, che in quelle del mattino.

Dalle esperienze della seconda serie, apparisce che le percentuali in pentosani sono pressochè uguali tanto nelle foglie della sera, come in quelle del mattino; mentre le quantità assolute sono, in generale, inferiori nelle foglie raccolte al mattino in confronto delle corrispondenti della sera precedente.

Risulterebbe dunque, da queste prime esperienze, in via assoluta, una lieve tendenza all'aumento in pentosani durante le ore di insolazione, e viceversa una tendenza alla diminuzione, durante la notte. Il numero delle prove eseguite e la piccola entità delle variazioni, non sono però sufficienti per la deduzione di conclusioni definitive.

Abbiamo in seguito ricercato l'effetto prodotto dall'immersione delle foglie in soluzioni zuccherine. Nelle esperienze coi fagioli era stato osservato, come già si disse, che ponendo le foglie in soluzioni nutritive contenenti il 2 per cento di glucosio ed in condizioni che la funzione clorofiliana fosse esclusa, i pentosani aumentavano notevolmente. Le prove furono ripetute sulle favette. A tale scopo si formavano colle norme già descritte due gruppi di foglioline: l'uno serviva per determinare la quantità iniziale di pentosani; le foglioline del secondo gruppo si immergevano coi piccioli in una soluzione acquosa contenente per litro, oltre al glucosio:

Nitrato di calcio	gr. 1,00
Fosfato monopotassico	» 0,25
Solfato di magnesio	» 0,25
Cloruro di potassio	» 0,25
Cloruro ferrico	traccie

Le foglioline immerse venivano poste sotto una campana dove si faceva circolare l'aria spogliata dell'anidride carbonica per mezzo di un tubo ripieno di potassa; altra potassa, nell'interno, aveva lo scopo di trattenerne l'anidride carbonica proveniente dalla respirazione; la campana veniva poi fissata con mastice sopra un piatto di vetro ed il tutto esposto alla luce solare per la durata, nel maggior numero delle prove, di quattro giorni. La soluzione in cui le foglie erano immerse, si rinnovava ogni sera. Furono adoperate quantità variabili di glucosio (2, 4 e 6 per cento); ciò perchè le esperienze eseguite con soluzione al due per cento di zucchero, diedero, a differenza di quanto era avvenuto coi fagioli, risultato negativo essendosi ottenuto, in luogo dei previsti aumenti, delle notevoli diminuzioni nella quantità assoluta di pentosani. Migliori furono i risultati colle soluzioni zuccherine al 4 per cento che determinarono aumenti nella maggior parte dei casi; risultati costanti, però, con aumenti considerevoli, si ebbero soltanto colle soluzioni di glucosio al 6 per cento.

Il quadro seguente illustra quanto abbiamo testè esposto.

Numero d'ordine	Percentuale del glucosio	Peso secco gr.		Peso floroglucide gr.		Pentosani corrisp. gr.		Pentosani per cento	
		1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo
1	2	1,6900	1,3900	0,1062	0,0858	0,0989	0,0811	5,85	5,83
2	2	1,5088	1,1888	0,1076	0,0866	0,1003	0,0817	6,64	7,02
3	2	1,3996	1,2950	0,1050	0,0838	0,0979	0,0792	6,92	6,12
4	2	1,4520	1,2880	0,0932	0,0886	0,0875	0,0835	6,03	6,48
5	2	1,4826	1,3242	0,0820	0,0754	0,0776	0,0717	5,23	5,49
6	2	1,6988	1,5140	0,0966	0,0982	0,0904	0,0918	5,32	6,07
7	2	1,5112	1,4814	0,0992	0,0954	0,0927	0,0894	6,14	6,03
8	4	1,6564	1,6264	0,1022	0,1202	0,0954	0,1112	5,75	6,83
9	4	1,6118	1,5450	0,1014	0,1070	0,0947	0,0997	5,87	6,45
10	4	1,1978	1,1276	0,0778	0,0660	0,0739	0,0634	6,16	5,62
11	4	1,1446	1,0524	0,0758	0,0674	0,0721	0,0646	6,29	6,13
12	4	1,1328	1,0620	0,0644	0,0740	0,0620	0,0706	5,47	6,64
13	4	1,1120	1,0934	0,0612	0,0780	0,0591	0,0740	5,31	6,76
14	4	1,3344	1,3170	0,0814	0,0806	0,0770	0,0763	5,77	5,79
15	4	1,2584	1,2454	0,0792	0,0816	0,0750	0,0772	5,95	6,11
16	6	1,3328	1,4016	0,0696	0,0900	0,0666	0,0847	5,00	6,04
17	6	1,3560	1,3600	0,0800	0,0830	0,0758	0,0785	5,59	5,77
18	6	1,2748	1,3000	0,0642	0,0782	0,0618	0,0741	4,84	5,70
19	6	1,3042	1,3144	0,0622	0,0874	0,0600	0,0824	4,60	6,27
20	6	1,4344	1,3672	0,0902	0,1002	0,0848	0,0936	5,91	6,84
21	6	1,2832	1,3412	0,0722	0,1028	0,0689	0,0961	5,36	7,16
22	6	1,2552	1,2332	0,0850	0,1036	0,0803	0,0967	6,40	7,84
23	6	1,3696	1,3106	0,0942	0,1036	0,0884	0,0967	6,45	7,38

Oltre che col glucosio, abbiamo eseguito alcune prove col fruttosio e col saccarosio a differenti concentrazioni, per studiare il comportamento anche di questi zuccheri. Si ottennero i seguenti risultati:

Numero d'ordine	NATURA e CONCENTRAZIONE DELLO ZUCCHERO	Peso secco gr.		Peso floroglucide gr.		Pentosani corrisp. gr.		Pentosani per cento	
		1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo
		1	Fruttosio 2%	1,5496	1,4646	0,0866	0,0958	0,0817	0,0898
2	" 2%	1,4416	1,4178	0,0970	0,0990	0,0908	0,0926	6,36	6,53
3	" 3%	1,0834	1,0230	0,0566	0,0642	0,0551	0,0618	5,08	6,04
4	" 3%	1,0538	1,0044	0,0584	0,0638	0,0567	0,0616	5,38	6,13
5	Saccarosio 4%	1,3342	1,2632	0,0712	0,0964	0,0680	0,0902	5,08	7,14
6	" 4%	1,2958	1,2242	0,0688	0,0868	0,0660	0,0820	5,09	6,69
7	" 4%	1,1058	1,0824	0,0768	0,0800	0,0730	0,0758	6,69	7,00
8	" 4%	1,0208	0,9652	0,0536	0,0570	0,0524	0,0555	5,13	5,75
9	" 6%	2,0212	2,0002	0,1248	0,1586	0,1155	0,1453	5,71	7,26
10	" 6%	1,8038	1,7892	0,1030	0,1368	0,0962	0,1261	5,33	7,04
11	" 6%	1,0472	1,0356	0,0644	0,0760	0,0620	0,0722	5,92	6,97
12	" 6%	1,0976	1,1290	0,0638	0,0800	0,0616	0,0758	5,61	6,71
13	" 6%	0,9856	1,0724	0,0594	0,0780	0,0576	0,0740	5,84	6,90
14	" 6%	0,9272	1,0044	0,0570	0,0784	0,0555	0,0743	5,98	7,39

Si osserva dunque che il fruttosio ed il saccarosio si comportano analogamente al glucosio, e che gli aumenti più forti in pentosani sono determinati dalle soluzioni più concentrate.

Abbiamo ricercato, da ultimo, quali variazioni avvenissero nel contenuto in pentosani facendo vivere le foglie in ambiente privo di anidride carbonica e di qualsiasi alimento idrocarbonato. A questo scopo, furono costituiti i due soliti gruppi di foglioline opposte: in quelle del primo gruppo venne determinata la quantità iniziale di pentosani; quelle del secondo si immersero coi piccioli in una soluzione nutritiva esclusivamente minerale e si introdussero sotto una campana, dove, colla disposizione precedentemente descritta, l'aria potesse circolare privata dell'anidride carbonica. Le foglie, in queste condizioni, vennero esposte per quattro giorni alla luce solare. Le prove eseguite, che esponiamo qui sotto, dimostrano, che in queste condizioni, la quantità assoluta di pentosani diminuisce considerevolmente. Alle percentuali non si può assegnare valore, a causa della diminuzione di peso subita dalle foglie.

Numero d'ordine	Peso secco gr.		Peso floroglucido gr.		Pentosani corrisp. gr.		Pentosani per cento	
	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo
	1	1,2518	1,0636	0,0812	0,0752	0,0769	0,0715	6,13
2	1,3624	1,1846	0,0876	0,0856	0,0827	0,0808	6,06	6,82
3	1,3020	1,1726	0,1040	0,0832	0,0971	0,0786	7,45	6,70
4	1,2832	1,1556	0,1016	0,0860	0,0949	0,0812	7,47	7,02

Altrettanto avviene se si impedisce la funzione clorofilliana ponendo le foglie del secondo gruppo nella stessa soluzione nutritiva, al buio. Le esperienze che qui esponiamo ebbero esse pure la durata di 4 giorni.

Numero d'ordine	Peso secco gr.		Peso floroglucide gr.		Pentosani corrisp. gr.		Pentosani per cento	
	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo	1° gruppo	2° gruppo
1	1,3108	1,1816	0,0946	0,0830	0,0888	0,0785	6,77	6,60
2	1,3122	1,1348	0,0954	0,0800	0,0894	0,0758	6,81	6,68
3	1,1946	0,9732	0,0738	0,0608	0,0705	0,0589	5,90	6,05
4	1,0704	0,8958	0,0668	0,0510	0,0642	0,0501	5,98	5,59
5	1,0508	0,9296	0,0700	0,0588	0,0670	0,0572	6,37	6,15
6	1,0504	0,9356	0,0694	0,0602	0,0664	0,0582	6,32	6,29

Le foglie si mantennero sempre in ottime condizioni quindi le diminuzioni osservate tanto nel primo che nel secondo caso, non sono da attribuirsi ad azioni microbiche.

Riassumendo, apparisce da queste esperienze che:

1°) Nella pianta esaminata si osserva una tendenza all'aumento nella quantità assoluta di pentosani, durante il giorno ed alla diminuzione, durante la notte.

2°) Gli zuccheri somministrati alle foglie determinano notevoli aumenti nella quantità dei pentosani.

3°) L'esclusione della funzione clorofilliana e l'assenza di alimenti idrocarbonati determinano diminuzioni nel contenuto in pentosani.

Anche nella pianta ora studiata sembra quindi probabile che i pentosani prendano origine dagli zuccheri e che, fra altre funzioni, abbiano anche quella di materiale di riserva.

Chimica-fisiologica — *Ricerche chimico-fisiologiche sui tubercoli della Vicia faba*. Nota preliminare di GIOVANNI SANI, presentata dal Socio G. KÖRNER (1).

Intorno all'utilizzazione dell'azoto assimilato dai batteri delle leguminose viventi con queste in simbiosi, nei loro tubercoli radicali, si sono emesse numerose ipotesi dopo la famosa scoperta di Hellriegel pubblicata nella 59ª riunione dei medici e naturalisti tedeschi nel 1886, nessuna però venne suffragata da fatti chimico-fisiologici che soli, a mio parere, potevano risolvere l'importante questione indubbiamente assai complessa.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica agraria del R. Istituto superiore agrario di Perugia.