

麦類の初期生長における離乳期の意義に関する研究

—発根力及び呼吸作用の変化—

野田 健児・茨木 和典

九州農業試験場

NODA, K. & IBARAKI, K. Studies on the Significance of the "Weaning"
Period of Wheat and Naked Barley— Rooting
Activity and Respiration Intensity—

さきに麦類の初期生長における胚乳養分の消失過程の観察からその離乳期の概念について考察をくだしたが、⁽⁵⁾ この時期は胚乳養分消尽期、⁽¹⁾⁽⁷⁾ 或は芽生期から幼苗期への変化期⁽¹⁰⁾にあたり、これが初期生長に

における大切な時期であることは既往の報告⁽¹⁾⁽⁶⁾⁽⁹⁾⁽¹¹⁾からもしりうる。ここに筆者らはこの時期の生理的意義をあきらかにせんとして実験を行つたが、ここには発根力、並に呼吸作用の変化を主とした2, 3の観察結

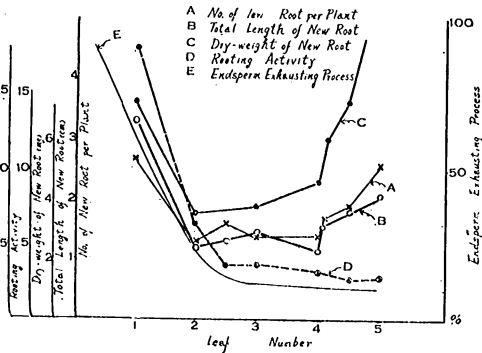
果をのべて考察を下した次第である。

実験 I. 発根力について

材料は小麦品種農林61号をもちい、1952年2月18日から4乃至5日毎に3月24日まで8回播種し、3月31日一せいに圃場より採取して供試した。植物体は旧根をすべて除去して、試験管に水道水を入れたものにさし、室内散光下におき4月10日に10日間の発根状態を調査した。調査結果は第1図に示した。根数、総根長、乾燥根重は初めは高い値であるが急速に少くなり、葉数2~3枚の頃に最低値をしめし、更に時期がすすむと再び増加の傾向をしめしている。再上昇の時期は葉数が4枚から5枚にかけての頃である。しかし根重/地上部重×100によつてあらわした発根率は初めは高いが葉数2~3枚頃までに急速な減少をしめす。以後の減少は極めて少くなつてゐる。

上記の変化にたいして胚乳養分の消失状態は葉数2枚から3枚にかけての頃に80~85%が消失してしまい、所謂離乳期にあるとかんがえられる。要するに胚乳依存生長の時期とそれを大體脱してからの時期においては発根力に明らかな差がみられ、更にまた葉数4~5枚にいたると発生新根の絶対量が再増加しているのはこの頃から独立生長がはじまるものとかんがえられる。

第1図 初期生長における発根力の変化



品種小麦農林61号、10個体供試

実験 II. 呼吸作用について

材料は小麦品種農林61号、稈麦品種島原をもちい、1954年、2月~4月にわたつて実験を行つた。材料の育成は前同様に圃場に2、3日毎播種し、後一せいに採取して供試した。小麦にては3月22日と4月16日、

稈麦にては3月29日に実験を行つた。呼吸作用の測定には午前9~10時に材料をとり、3~5時間暗黒処理のものを約5gmあて呼吸室180乃至220cc容のものに入れ、呼吸により放出されたCO₂をKOH(10%、10cc)にて吸着し、消費されたO₂による減圧を検圧計によつて測定し、換算して乾物あたりO₂の量としめした。結果の一部は第1、2表にしめした*。

第1表 小麦初期生長における呼吸作用の変化

材料	草丈 cm	葉数	莖数	10粒 乾物重 mg	同左 比数	O ₂ cc/lmg/1h	
						地上部	根 部
1	7.1	1.5	1.0	196	62.3	2.97	2.37
2	10.5	1.9	1.0	72	25.8	2.16	2.08
3	10.5	2.3	1.0	67	21.3	2.13	1.96
4	9.5	2.6	1.0	63	21.6	1.53	1.68
5	11.0	3.0	2.0	53	16.8	1.78	2.07
6	11.3	3.0	1.8	61	19.4	1.93	1.70
7	11.4	3.7	2.0	58	18.4	1.97	1.50
8	14.3	5.4	3.0	51	16.2	1.99	1.44

備考：4月16日実験、温度14°C、比数は置床前の10粒重314.4mgを100とした値

第2表 稈麦初期生長における呼吸作用の変化

材料	草丈 cm	葉数	莖数	10粒 乾物重 mg	同左 比数	O ₂ cc/lmg/1h	
						地上部	根 部
1	5.8	1.0	1.0	47	16.5	2.47	2.38
2	6.2	1.2	1.0	46	16.2	2.10	2.14
3	6.4	1.8	1.0	30	10.6	2.07	2.08
4	6.5	2.3	1.0	36	12.7	1.92	1.81
5	6.6	3.2	1.2	28	9.9	1.25	1.42
6	7.2	3.6	1.4	35	12.7	1.52	1.34
7	8.9	4.5	2.2	26	9.1	1.64	1.33

備考：3月29日実験、測定時恒溫槽温度14°C、比数は置床前の粒重10粒284.0mgを100とした値

小麦、稈麦ともに地上部、根部いずれもはじめは高いが時期すすむとともに減少している。さらに小麦においてはあえていえば葉数2~3枚、胚乳養分が80~85%くらい消失したところまでの減少速度がより大なる様な傾向がうかがわれる。また地上部と根部との比較ではいずれも前者の方が大である。

実験 III. Peroxidase, Catalase について

Peroxidase Activity の測定には稈麦の実験 II と

* 小麦にては3月22日地上部のみ11期について比較したが、4月16日の結果と大體同じであつた。

同様の方法によつて育成された材料により3月29日、4月16日の2回行つた。その値の比較は生材料3gmをもとにして、0.5% H_2O_2 とNadi-reagentによる着色性の濃淡をもつて行つた。葉緑素を含んでいる地上部については定量的測定は殆んど不可能であり、大約の変化をうかがつたにすぎない。結果は第3表にしめたが、早い時期においては Peroxidase activity は高いが、時期がすすむと減少してゆくものごとくであり、恐らく呼吸作用の変化と相関的に変化するのではないかとかんがえられる。

第3表 Peroxidase activity の比較

材料	草丈 cm	葉数	葉積	20粒 乾物重 mg	同左 比較	Peroxidase activity	
						地上部	根 部
(第1回目)	1	3.6	0.5	1.0	102	18.0	計
	2	5.1	1.2	1.0	75	13.2	計
	3	6.9	2.2	1.0	61	10.8	+
	4	7.2	2.3	1.0	50	8.9	+
	5	7.4	4.2	1.4	47	8.3	+
(第2回目)	1	5.1	0.8	1.0	88	15.6	計
	2	6.1	1.4	1.0	61	10.8	+
	3	6.8	1.5	1.0	74	13.1	+
	4	7.4	2.2	1.0	65	11.5	t*
	5	8.2	2.4	1.0	55	9.8	t
	6	11.4	4.5	1.3	50	8.9	t

備考：供試稈委島原，第1回目3月29日，第2回目4月16日実験 比数は20粒重566mg(置床前)を100とした値*tは着色度ごく微量のもの

Catalase Activity の測定は小麦について3月22日3月29日の2回 Warburg 検圧装置によつて行つた。しかし装置の關係で1回に4期の比較のみしか行いえなかつた。第1回において葉数0.2, 1.2, 2.4, 3.2のもの比較では2.4, 第2回において葉数1.3, 2.4, 3.5, 4.3のもの比較では2.4と3.5の時期に Catalase activity は低い値がみられる。生育時期の点数が少いので胚乳養分の消失過程につれての連続的考察は不可能であるが、ある時期に低い値をしめすことは想像される。

考 察

従来麦類の離乳期の實際的意義にかんする報告は、Suneson & Peltier (1934)⁽¹¹⁾の冬小麦の耐寒性は生育の大部分が胚乳養分に依存するときは極めてつよいが、胚乳依存生長を脱すると弱くなるとのべており、又黒崎 (1951)⁽⁴⁾は $CuSO_4$ を与えた土壤にたいする抗毒性が離乳期には低下することをのべている。尙作

物の離乳期の大切なことは齋藤他 (1951)⁽⁹⁾の水稲、Peltier & Tysdal (1931)⁽¹⁰⁾の alfalfa についての報告にもみられるし、實際栽培上においても麦類の耐酸性が離乳期ごろに低下し、消失個体が多く生ずることは度々みるところである。この様に不良条件にたいする抵抗力が離乳期に低下するであろうことは、この時期が初期生長における1つの Critical period であることをしめすものであり、かつまたこれには当然植物体の生理的変化の裏付があるものとかんがえられる。ここに發根力、呼吸作用の変化により生理的裏付の一端をしめさんとしたのであるが、従来報告においても古く Harris & Gortner (1914)⁽²⁾は植物体細胞の Osmotic pressure の変化を追跡し、Cell Sap 濃度は発芽後は高いがその後減少し10~15日目に最低値をしめし、更に25日目ごろから再上昇をしめしていることを報じ、Yacum (1925)⁽¹²⁾は幼芽、幼根の内容成分の変化をついせきし、特に Total sugar, Reducing sugarが発芽後、6~9日目に一時高くなるが、その後減少して12~15日目に最低値に達するとのべ、この時期は種子胚乳内の成分もほとんどなくなつてしまつた時期であり、筆者の所謂離乳期に当るとかんがえられる。離乳期に糖分含量が減少し、また Harris & Gortner の細胞液濃度の低下する時期も離乳期ごろにあつており、これらは Suneson & Peltier の耐寒性が胚乳依存生長をすぎるとよわくなるということとの生理的關聯が当然首肯しうる。

發根力が離乳期ごろ一時低下することは、植物体全体としての機能の低下をあらわしているものとかんがえられ、特に根の障害、早害、霜害、酸性土壤害などによる障害が特に多いであろうことが想像される。

Catalase が生体代謝上いかなる役割を演ずるかの決論はいろいろ問題があるが、それはともかくとして古く Heinicke (1923)⁽³⁾は Catalase activity の測定は組織の代謝生理状態を化学分析によるより以上に鋭敏にしめす一つの示標であろうとのべておる。麦類の初期生長における Catalase activity の変化については Pope (1938)⁽⁸⁾の報告があり、これは発芽後は極めて高いが、胚乳養分の消費にともなつて減少してゆく、更に時期すすむと再上昇しこれは冠根発生までつづくとのべておる。胚乳養分のなくなつた後に一時的低下の時期があることは筆者の結果と同様に想像される。

以上本報告は離乳期を中心とした初期生長における

生理的変化の一端を觀察し、考察を下したのであるがさらに今後は實際的問題と直接むすびつけての生理的追求めがなされなければならない。

摘 要

麦類初期生長における離乳期の生理的意義の闡明の端緒として初期生長における發根力、呼吸作用、Peroxidase, Catalase の Activity 変化を觀察した。

1. 發根力は最初は高いが所謂離乳期までに急速に低下する。發根率は以後わずかの低下をしめしつづけるが發生した新根の絶対量は葉数5枚ごろから再増加する。

2. 呼吸作用ははじめはさかんであるが、次第に減少してゆく、しかし小麦においてあえていえば離乳期ごろまでの減少がやや著しい様である。

3. Peroxidase Activity は呼吸作用の變化と相関的に變化するものごとくである。

4. Catalase Activity は生長の初期に一時的低下の時期があるものごとくである。

引用文献

(1) 壇上勉：禾穀類の發芽における貯藏胚乳養分消費に関する研究、第2報、麦類初期生長との関係、日作紀 20 (1951), 77—79.

(2) Harris J. A. & R. A. Gortner : Notes on the calculation of the osmotic pressure of expressed vegetable saps from depression of the freezing point, with a table for the values of p for $\Delta = 0.001^\circ$ to $\Delta = 2.999^\circ$. Amer. Jour. Bot 1 (1914), 75—78.

(3) Heinicke, A. J. : Factors influencing catalase activity in apple-leaf tissue. N. Y. Cornell Agr. Expt. Sta. Mem 62 (1923), 19. cited from (8).

(4) 黒崎正美：麦作改善のねらい、農園 26 (1951), 849.

(5) 野田健児, 熊本司, 上野義人：麦類初期生長にたいする種子胚乳養分の役割について(予報). 九州農研 10 (1952), 33—40.

(6) Peltier G. L. & H. M. Tysdal : Hardiness studies with 2 years old alfalfa plants. Jour. Agr. Res. 43 (1931), 931.

(7) Pope, M. N.: The growth curve in barley. Jour. Agr. Res. 44 (1938), 323.

(8) — : Catalase activity in relation to the growth curve in barley. Jour. Agr. Res. 44 (1938), 343.

(9) 齋藤大蔵, 亀井績, 吉井賢一, 遠藤清三：水稻胚乳養分の消費過程、東北農業 5 (1951); 349.

(10) 関塚清蔵：麦の生育過程と適期作業、農園 27 (1952), 250.

(11) Suneson, C. A. & C. L. Peltier: Cold resistance adjustments of field hardened winter wheats as determined by artificial freezing. Jour. Amer. Soc. Agr. 26 (1934), 50—58.

(12) Yocum L.E.: Translocation of the food materials of the wheat seedlings. Jour. Agr. Res. 31(1925), 727—744.