大麦の同一小花内に於ける葯の 形態的並に機能的差異*

山 本 正

(北海道農業試験場)

Morphological and functional difference of anthers in a floret of barley.

T. YAMAMOTO

I. 緒 論

大麦の葯は発生部位の一定しているものであつて、雌蕊を中心にして外穎側に1個、内穎側に2個、計3個存在するものであるが、筆者は交配並に不稔性研究中、同一小花内にある此等葯の間に於ても其の発生部位により、屢々葯の基部のみ著しく外側に拡がり、全体的に鋒状を呈するものと然らざるものとの2型あるを認めたので1949年発生部位の差による葯の形態並にその機能的諸特性を調査すると同時に、此等特性と不稔率との関係をも調査したので其の概要を報告する。

尚ほ此の研究は大麦の不稔性研究に対して絶えず御激励を載いた北海道農業試験場種藝科長吉野至徳氏並に本論文の御校閲を賜つた北海道大学瀧谷常紀博士、又調査遂行上絶大なる便宜を与えられた松田行正氏に深く謝意を表す。

II. 材料及調査方法

材料として春播大麦「モロビヤM-32」「フレデリックセン」、秋播大麦「本系58号」「本系12号」「本系36号」等の各品種を用いた。此等品種の中「本系58号」のみは疎六條種に属する稗麦であるが、他は何れも二條種の皮麦である。尚比較として秋播小麦「赤錆不知一号」、秋播ライ麦「ベトクーザ」、禾本科収草「オーチャドグラス」等をも用いた。此等の供試作物は何れも一小花内に3個の葯を有し、其の発生部位も側定しているので、記載の便宜上第1図の花式図に示す如く雌蕊を中心にして外穎側にある葯を第1葯、内穎一にある葯を雌蕊に向つて左側を第2葯、右側を第3葯と名づける。

発生部位の差に依る形態的差異の著しい点は第2図に示す如く、葯の基部の外側への拡がりによるのである

第1図 花 式 図

第2図 大麦の葯の形、
右第1葯、左第2葯

第3図 葯 底 角

* 昭和24年12月24日 第85回講演会に於て発表 同日受理

日本作物学会紀事 第19巻 第3~4号

が、此の拡がりの度合を表はす爲めに、第3図の如く角度（葯底角と名づける）を以てした。而して角度の測定には葯の両基部尖端間の長さ（a）を底辺とし、此の底辺と花糸附着点との距離を高さ（h）とする三角形より葯底角を算出した。

III. 結果及び考察

a) 形態的差異 葯底角——開花前日の花の第1, 第2, 第3葯の葯底角の差異についての各品種別結果を示せば、第1表の如くである。而して此等角度間の差の有意性の検定結果は大麦に於ては春播, 秋播, 條列,

第1表 開花前日に於ける各品種別葯底角

品 種 名	特 性	第 1 葯	第 2 葯	第 3 葯	観 察 小花数	差の有意水準
プリムスグルツゼ	春播, 皮麦2條	27.97±5.256	19.07±4.271	18.55±2.361	24	P<0.01
モラビヤ M-32	"	34.10±7.419	25.81±4.783	25.13±4.634	30	"
本 系 12 号	秋播, 皮麦2條	32.91±9.088	18.81±5.785	20.47±4.377	25	"
本 系 36 号	"	39.37±6.407	30.41±5.380	30.13±5.203	29	"
本 系 58 号	秋播, 稈皮4條	23.93±5.478	21.14±4.552	20.71±4.335	20	0.05<P<0.01
ペ ト ク ー ザ	秋 播 ライ麦	0.67±0.185	1.57±0.496	1.61±0.363	22	P<0.01
赤 銹 不 知 一 号	秋 播 小 麦	1.58±0.388	1.55±0.321	1.45±0.335	25	—
オーチャドグラス	禾本科牧草	17.95±2.113	27.20±5.174	25.10±6.129	15	P<0.01

註. 単位は度, 以下各表とも葯底角は度を以て表はす。

第2表 減数分裂時に於ける葯底角

品 種 名	第 1 葯	第 2 葯	第 3 葯	観 察 小花数	差の有意水準
モラビヤM-32	36.99±6.834	27.57±4.673	24.33±5.887	12	P<0.01

皮稈の別なく何れの品種に於ても第1葯は第2, 第3葯の何れよりも葯底角は大であつて顕著な差

が認められる。第2, 第3葯の葯底角は略同一であつて両者間には差が認められない。ライ麦及びオーチャドグラスに於ては第1葯底角は第2, 第3葯の其れよりも、大麦の場合とは逆に小さくなつてゐる。大麦の此の様な第1葯の異常形態への分化の時期に関する詳細な点については不明であるが、第2表に示せる如く、減数分裂時の極めて小さい葯（1.6~1.8mm）に於て既に葯底角間に著しい差異を示しているばかりでなく、葯原基の発生を検査するに、第2第3葯原基は同時に発生するに対して、第1葯原基はそれよりも若干遅れて分化する事等より推察すれば葯底角を大ならしめる原因は恐らく花芽分化以前に存在する様に思われる。然しながら葯底角間に差異の認められるライ麦に於ては大麦の場合の如き発生的差異は認められなかつた。

第3表 開花前日に於ける葯の長さ

品 種 名	第 1 葯	第 2 葯	第 3 葯	観 察 小花数	差の有意水準
モラビヤ M-32	3.71±0.185	3.75±0.153	3.78±0.167	17	—
赤 銹 不 知 一 号	4.10±0.417	4.02±0.420	4.03±0.388	20	P>0.05
ペ ト ク ー ザ	13.31±0.570	12.92±0.489	12.89±0.454	16	P<0.01
オーチャドグラス	4.10±0.387	3.90±0.355	3.98±0.354	15	P<0.01

葯の長さ—開花前日の葯の長さは第3表の如くであつて、大麦に於ては第1, 第2, 第3葯間に差が認められないのに反して、ライ麦, 小麦, オーチャドグ

註. 単位はミクロン

第4表 開花前日に於ける花粉の大きさ

品 種 名	第 1 葯	第 2 葯	第 3 葯	観 察 小花数	差の有意水準
モラビヤM-32	40.8±0.491	41.2±0.574	42.1±2.828	13	0.05>P>0.01
本 系 12 号	48.6±1.708	50.4±3.515	52.6±5.087	13	P<0.01
ペ ト ク ー ザ	41.5±4.582	40.9±2.908	41.0±3.324	18	—
赤 銹 不 知 一 号	55.1±4.254	54.1±4.077	55.0±4.413	16	—

註. 単位はミクロン

2葯より大である事は注目に価する。

ラス等に於ては何れも第1葯は他の2葯より大であり其の差は統計的に有意義であつた。時にライ麦に於ては1個体の例外もなく第1葯が他の

b) 機能的差異 花粉の大きさ——間接的な機能の差異の結果としての花粉の大きさについて比較するに第4表の如くである。即ち大麦に於ては第2, 第3葯に含まれる花粉の大きさは略等しく差は認められなかつた。然るに第1葯に含まれる花粉は他の2葯に含まれる, 其れよりも小さく顕著な差が認められる。此の様な傾向は小麦, ライ麦等に於ては認められず, 何れの葯の花粉も略等しい大きさを示している。

異常花粉率——正常な花粉に比して花粉内容物の著しく少く明らかに発芽能力のないと思われるものを異常花粉として其の含まれる率を測定したのが第5表であつて, 此の点については大麦, 小麦の何れに於ても差は認められなかつた。

第5表 異常花粉率

品 種 名	第1葯	第2葯	第3葯	観 察 差の有 小花数 意水準
モラビヤM-32	4.0	5.6	4.6	13 —
本系 12 号	7.0	—	5.5	9 —
本系 58 号	4.6	4.7	2.8	14. —
赤錆不知一号	2.9	2.4	2.5	8 —

註. 単位はパーセント

第6表 裂 開 順 位

品 種 名	裂開順位	第1葯	第2葯	第3葯	観 察 差の有 小花数 意水準
モラビヤ M-32	第1番目	7	25	8	40 P < 0.01
	第2番目	10	8	26	
	第3番目	23	7	10	
赤錆不知 一 号	第1番目	11	18	11	40 0.1 > P > 0.05
	第2番目	10	10	20	
	第3番目	19	12	9	
ヘトク ザ	第1番目	15	8	9	32 0.05 > P > 0.01
	第2番目	11	16	5	
	第3番目	6	8	18	

示す如くである。即ち第1葯は明らかに第2, 第3葯に比して裂開度小さく顕著な差が認められる。此の事は第1葯の裂開順位の遅い事と相待つて葯底角の大なる葯の他の葯よりも開花の際に於ける滲透圧の小なる事を示しているものと思われる。

第7表 裂 開 度

品 種 名	葯順位	裂 開 度	観 察 差の有 小花数 意水準
モラビヤ M-32	第1葯	22.5 ± 2.806	17 P < 0.01
	第2葯	25.0 ± 2.805	
	第3葯	25.4 ± 4.075	

註. 単位はパーセント

第8表 穂の上, 中, 下部の葯底角及び不稔率

品 種 名	部 位	第1葯底角	差の有 意水準	不稔率 (%)	差の有 意水準	観 察 個体数
モラビヤ M-32	上部	36.72 ± 6.050	P < 0.01	18.5	P < 0.01	12
	中部	32.64 ± 4.379		11.5		
	下部	35.98 ± 5.705		12.6		
本系12号	上部	18.45 ± 2.859	P < 0.01	1.4	P < 0.01	10
	中部	23.92 ± 3.150		0.5		
	下部	27.53 ± 4.138		21.5		

負っている事等から, 第1葯底角と不稔率との相関の有無を調査した。

穂の上, 中, 下部の第1葯底角と不稔率との関係——大麦の不稔粒の発生歩合は穂を上, 中, 下部の3部に区分した場合此等部位の間に於て可成り著しい差異を示すものであるが, 此等部位の小花の第1葯底角と不稔率を示せば第8表の如くである。即ち「モラビヤM-32」に於ては下部と中部との葯底角の差は認められないと同時に此等部位間の不稔率についても同様差が認められないのに反して, 上部と中部との間には葯底角及び不稔率の両者について顕著な差が認められる。又「本系12号」については, 葯底角間には上, 中, 下部のそれぞれの間に有意な差が認められるが, 不稔率については下部と中, 上部間には差が認められて中部と上部との間には差が認められない。然しながら葯底角値の最大を示す下部の不稔率も亦葯底角と同様, 最大の値を

裂開順位——各葯の裂開順位を次の如くして決定した。大麦, 小麦等に於ては自然開花の際に裂開順位を決定する事は花も小さく極めて困難であるばかりでなく, 特に大麦に於ては葉鞘内開花を行うものが多いので測定不能な爲め, 裂開直前の葯をスライドガラス上に取り出し裂開せしめ, 其の順位を決定した。ライ麦のみは自然開花の際の裂開順位を視察した。其の結果は第6表に示す如くである。即ち大麦に於ては第2, 第3, 第1葯の順位であり, 其の間には顕著な差が認められるのであつて, 第1葯の裂開の最も遅い事を示している。小麦については統計的には明瞭な差異は認められなかつたが, ライ麦では第1, 第2, 第3葯の順位であつて差が認められる。此処で注目すべき事は葯底角間に差の認められない小麦に於ては裂開順位の間にも判然たる差が認められなく, 大麦, ライ麦の如く葯底角間に差の認められるものに於ては葯底角の大なる葯ほど裂開順位の遅い傾向がある如く見られる事である。

裂開度——各葯の裂開度(葯長に対する裂開孔長の比の百分率)を測定した結果は第7表に示しているものと思われる。

以上要するに花粉の大きさ, 裂開順位, 裂開度等の諸点より見て同一小花内の葯の間に於ても機能的な差の存在する事を示すものであつて, 発生部位によつて, 葯の機能を微弱ならしめるが如き本質的な内的条件を含んでいる様に考えられる。牧野(1949年)に依ればケナフに於て莖に対して下側に位置する部位の葯に発育不良の葯の多く存在する事を報告しているのであるが, 大麦に於ても穂軸に対して下側にあたる第1葯の機能的に他の2葯に比して劣っている原因の一つは此の様なものであるかもしれない。

c) 第1葯底角と不稔率との関係
上述の如く, 第1葯は形能的に他の2葯と異なるのみならず, 機能的にも亦劣る事が知られた。更に大麦の不稔現象は葯の裂開機能の微弱に其の原因の一部を

示す事は注目すべき事である。葯底角は品種により各部位間に異つた傾向の値を示すが、其の傾向は各部位間の不稔率の値と略同様であつて、此等の間には同一の傾向が認められる。

1個体内に於ける稈長の順位別に依る第1葯底角と不稔率との関係——1個体内に於ける稈長順位による稈の第1葯底角と不稔率とを表示したのが第9表である。即ち稈長順位に於て第1位の稈即ち最長稈と他の稈との第1葯底角の差は有意義であるが、第3位以下の稈については、其等の間には葯底角間に統計的な差は認め

第9表 稈長順位別の葯底角及び不稔率

品 種 名	葯底角及不稔率 稈長順位	第 I	第 III	第 V	第 VII	差の有意水準
本系12号	葯底角	21.66±2.344	24.81±2.288	25.86±4.417	25.83±3.212	P<0.01
	不稔率(%)	3.3	4.6	7.5	—	P<0.01
モラビヤ M-32	葯底角	36.41±0.246	41.91±2.338	40.20±1.458	—	0.05>P>0.01
	不稔率(%)	12.6	22.6	34.7	—	P<0.01

られなかつたが、全般的に見て稈長の短くなるに従つて葯底角は大となる傾向は両品種とも認められる事で

第10表 モラビヤ各系統の第1葯底角、及び不稔率

系 統 名	葯 底 角	不 稔 率
NS—9	32.77	8.2
NS—8	33.17	10.1
NS—7	33.28	10.9
NS—18	33.38	13.1
NS—20	34.41	13.8
MG—10	35.50	8.4
MG—19	35.70	14.7
NS—1	36.43	16.5
S—1	36.77	40.2
MGs—6	37.37	56.1
MGs—3	37.60	42.4
MLS—2	38.67	34.0
MLS—14	39.53	22.0
MGs—5	42.17	39.9
MLS—7	43.73	34.6

る。

第1葯底角と系統間不稔率との相関々係——前2項に於て1穂内の各部位に依る葯底角と不稔率、1個体内の稈長順位に依る葯底角と不稔率との関係を検討した。最後にモラビヤ各系統の最長稈の第1葯底角と不稔率との関係を表示したのが第10表であつて其の相関係数は0.648であつてP<0.01にて有意義で正の相関々係が認められる。之を一次の実験式にて表示すれば

$S = 3.05x - 87.6$ 但し $S = \text{不稔率}$ $x = \text{第1葯底角}$ にて表わされる。

以上要するに第1葯底角の大きさの不稔率との間には密接な関係が存在する事が認められるのであつて、第1葯底角を大ならしめる条件と不稔率を高める条件とは恐らく同一のものである。

(文 献 省 略)

Résumé

1. In a floret of barley there are three anthers. One of them is located at the side of outer glume while the other two are located at the side of inner glume (fig. I). The former is here-with called the first anther and the latter are called the second and the third anther respectively.

2. The first anther is characterized by the angle made between the lower ends of one-side locules and opposite-side ones at the attaching point of anther filament. This angle is called by the author an anther's angle. The first anther's angle is, in many cases, remarkably greater than those of other two (fig. II). Meantime, no difference is recognized between the anther's angle of the other two.

3. The first anther is not only peculiar in the above-mentioned morphological point, but is also functionally inferior to the other two, showing the less diameter of pollen grains as well as delayed and smaller splitting of anther.

4. The first anther's angle in each bred line of a variety "Moravia" shows a positive significant correlation with the percentage of sterility of floret in them. Still more, when the ear is divided into three parts of upper, middle and lower, the angles of first anther in the upper part is greater than those in the remained two parts, in correspondence with the occurrence of sterility of floret that is also higher in the upper part than in the others. Within a plant, the first anther of the longest culm, that is usually consisted of main culm, is provided with a smaller angle than those of the shorter culm.

5. In view of those points, it is suggested that the first anther's angle might have a close correlation with the sterility of floret directly or indirectly.