



Title	裸麥の低温処理種子が播種期の相違によつて生じる穂形成過程の差異
Author(s)	手島, 寅雄; 吉田, 稔
Citation	北海道大学農学部附属農場特別報告, 10, 1-9
Issue Date	1952-08-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13242
Type	departmental bulletin paper
File Information	10_p1-9.pdf



裸麥の低温処理種子が播種期の相違 によつて生ずる穂形成過程の差異

手 島 寅 雄

吉 田 稔

1. 実験の目的と方法 昭和23年度産の北陸地方品種の「早生珍子」を用い、種々の期間の低温処理を催芽種子に與えた場合に播種期の遅れるに従つて遭遇する外界条件の變化が幼穂形成過程に及ぼす影響と出穂に至る迄の日数の變遷に如何なる差異を來すかについて調査する爲に次の諸區を設けた。尙各區は2萬分の1反歩ワグナーポットに移植されガラス室で生育せしめた。

低温処理日數 50日, 40日, 30日, 無處理

移植期 4月25日, 5月5日, 5月15日, 5月25日

移植時の幼芽の長さは50日處理で13~16mm, 40日處理で7~9mm, 30日處理で2~3mm無處理の催芽粒で1mmであつた。移植後10日目に1ポット10個体立てとした。

2. 実験結果 實驗終了時の9月8日の調査結果を出穂期並びに幼穂分化程度についてまとめると次表の如くなる。(10個体平均値)

第1表 種々の期間低温處理を受けた裸麥が播種期の相違で生ずる出穂への響影(1950)

播種日	25/IV				5/V				15/V				25/V			
	出穂日 (月日)	播種と出穂 (日)	稈長 (cm)	分蘖	出穂日 (月日)	播種と出穂 (日)	稈長 (cm)	分蘖	出穂日 (月日)	播種と出穂 (日)	稈長 (cm)	分蘖	出穂日 (月日)	播種と出穂 (日)	稈長 (cm)	分蘖
50日	—	—	—	—	6.9	35	27	5	6.18	34	27	3	7.1	37	25	3
40日	6.3	39	29	5	6.11	37	28	4	6.20	36	29	4	7.4	40	33	2
30日	6.7	43	43	7	6.15	41	31	4	6.23	39	35	3	×	×	39	15
無處理	×	×	35	22	×	×	34	26	×	×	37	23	×	×	35	10

×: 座止(座止區の稈長は草丈)

第2表 種々の低温処理をした裸麥が播種の相違で生ずる幼穂分化過程の差 (1950)

固定日		30/Ⅳ	5/Ⅴ	10/Ⅴ	15/Ⅴ	20/Ⅴ	25/Ⅴ	30/Ⅴ	5/Ⅵ	10/Ⅵ	20/Ⅵ
處理區		a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)	a-b (mm)
4月25日播	40H	0.18—Ⅱ	0.25—Ⅱ	0.4—Ⅲ	0.8—Ⅶ	2.0—Ⅸ	4.0—Ⅹ	9.0—Ⅹ	6月3日出穂		
	30H	0.1—Ⅰ	0.2—Ⅱ	0.34—Ⅲ	0.7—Ⅵ	1.2—Ⅷ	3.7—Ⅹ	7.0—Ⅹ	6月7日出穂		
	0H	0.1—Ⅰ	0.18—Ⅱ	0.3—Ⅲ	0.34—Ⅲ	0.38—Ⅲ	0.4—Ⅲ	0.55—Ⅴ	0.56—Ⅴ	0.56—Ⅴ	0.58—Ⅴ
5月5日播	50H	—	0.14—Ⅰ	0.2—Ⅱ	0.27—Ⅱ	0.53—Ⅳ	1.0—Ⅶ	4.0—Ⅹ	6月9日出穂		
	40H	—	0.13—Ⅰ	0.14—Ⅰ	0.2—Ⅱ	0.5—Ⅳ	0.8—Ⅶ	3.4—Ⅹ	6月11日出穂		
	30H	—	0.13—Ⅰ	0.14—Ⅰ	0.2—Ⅱ	0.44—Ⅳ	0.75—Ⅵ	2.0—Ⅸ	6月15日出穂		
	0H	—	0.13—Ⅰ	0.14—Ⅰ	0.16—Ⅰ	0.32—Ⅲ	0.35—Ⅲ	0.48—Ⅳ	0.50—Ⅳ	0.52—Ⅳ	0.53—Ⅳ
5月15日播	50H	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.29—Ⅱ	0.6—Ⅴ	1.0—Ⅶ	3.0—Ⅸ	6月18日出穂	
	40H	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.27—Ⅱ	0.5—Ⅳ	0.8—Ⅶ	2.7—Ⅸ	6月20日出穂	
	30H	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.2—Ⅱ	0.25—Ⅱ	0.5—Ⅳ	2.4—Ⅸ	6月23日出穂	
	0H	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.15—Ⅰ	0.18—Ⅰ	0.27—Ⅱ	0.43—Ⅳ	0.50—Ⅳ	0.55—Ⅳ
5月25日播	50H	—	—	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.2—Ⅱ	0.43—Ⅳ	0.85—Ⅶ	2.5—Ⅸ
	40H	—	—	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.16—Ⅰ	0.3—Ⅲ	0.57—Ⅴ	1.3—Ⅷ
	30H	—	—	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.15—Ⅰ	0.27—Ⅱ	0.40—Ⅱ	0.8—Ⅶ
	0H	—	—	—	—	—	0.12—Ⅰ	0.15—Ⅰ	0.27—Ⅱ	0.40—Ⅱ	0.5—Ⅳ

a-b: 生長點長—分化程度

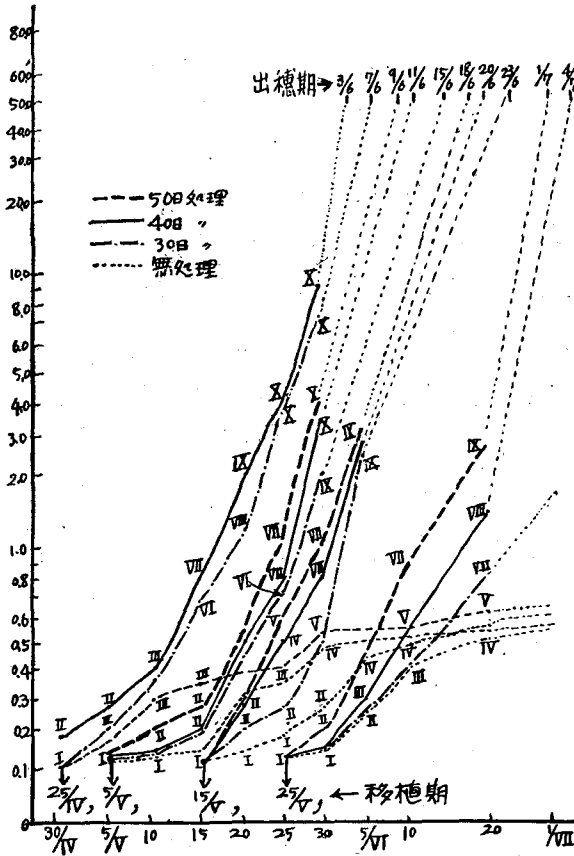
この結果に見る如く出穂に必要な日数は播種が遅れて相対的高温となり、且つ長日となるに従い減少する傾向を示すが、各移植期内では何れも低温處理期間が短くなるに従い出穂に至る日数は増大する傾向を示している。殊に5月25日移植の30日低温處理のものではその以前に移植されたものが出穂しているのに9月8日の實驗終了日迄出穂を見ることが出来なかつた。

亦幼穂の分化過程では冬小麥の場合より小規模で冬小麥では穎花の分化が5mm位から始まるが、早生珍子の場合には3mm位から花器を分化し始めるのであるが、播種の遅れるに従つて分化過程が急速となり、處理期間が少ない程分化速度が緩慢となる傾向は筆者等が冬小麥で行つた實驗結果に見る傾向と同じであつた。而し或る限界を越えて播種期が極端に遅れると、幼穂の分化速度は急速に衰え節間生長を行わずに無處理のものと同様な状態に近づく。

亦認め得べき結果として稈長及び分蘖の差違がある。(次表; 10個体平均)

この表の傾向を1區當り1個体を代表せしめて第2圖(A)に示した。即ち稈長は何れの播種期に於ても處理日数の短い程長くなる傾向を示し、分蘖は出穂したものでは移植期の早い前2者に比して後2者が少なくなつてゐる。

第1圖 種々の期間低温処理を受けた裸麥が播種期の相違に依つて生ずる幼穂分化過程の差異



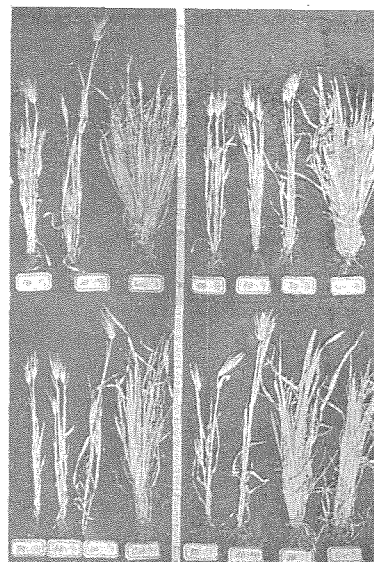
第3表 種々の低温処理を受けた裸麥が播種期の相違で生ずる生長の差違 (1950)

播種期	25/IV		5/V		15/V		25/V	
	分蘖数	稈長 (cm)	分蘖数	稈長 (cm)	分蘖数	稈長 (cm)	分蘖数	稈長 (cm)
50日	—	—	5.4	26.6	2.7	26.8	2.5	25.2
40日	5.1	29.7	4.3	28.4	4.2	28.5	2.1	32.7
30日	6.7	42.8	4.1	31.4	2.9	34.8	14.9	×
無處理	22.2	×	25.6	×	22.5	×	9.6	×

之は處理日數が長いもの換言すれば早期に出穂するものの稈長が恰かも生殖生長を速やかに強いられた如くに短く、且つ分蘖も少なくなつたと考えられる。第2圖(A, B)は實驗終了時の9月8日に撮影したものである。

3. 考 察 當教室に於ては早くから春化處理効果に關して種々の實驗を重ねて來たが、今それらに基づいて春化處理によつて植物体内に起る質的變化と植物体の生長點の表現に關して一考察を述べて見よう。

播種期が移動することによつて植物体の遭遇する環境條件の内、冬小麦の如き秋播殘存性の高い麥類の生育特に出穂に最も影響を及ぼすものは溫度であると言える。1930年頃より當教室のみならず各國に於て實驗が重ねられ一般に認められて來た冬小麦の低温要求度 (cold requirements; GASSNER, 1918) は夫々の品種に依つて特有の期間 (即ち低温處理日數) として考えられ行われて來たのであるが、この品種に特有な低温處理必要期間というもの是不安定なものであつて、移植



第2圖 (A)

40—25/IV : 4月25日移植, 40日處理區



Cont.—25/IV 30—25/IV 40—25/IV



50—5/V 40—5/V 30—5/V Cont.—5/V



Cont.—15/V 30—15/V 40—15/V 50—15/V

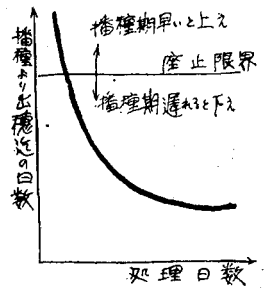


50—25/V 40—25/V 30—25/V Cont.—25/V

第2圖 (B) 早生珍子の低温處理日數の多少と播種期の差により表われる出穂の差異

後の初期の生育溫度が高い程處理期間が長くなければ出穂に至らない。一方生育初期の溫度が相

對的に低い場合には有効低温處理溫度が 43~45°F (7~8°C) 以下とされているからその溫度附近で生育する場合には却つて附加的效果を與え、幼穂形成過程に對して助力的となることが明らかである。尙詳細に觀察すれば低温處理期間が長くなる程長くしただけの効果は表われないで、一定の處理増分毎の出穂促進日數に表われる効果が次第に小となる。換言すれば低温處理期間の長さと穂形成過程の長短の間には右圖の如き双曲線の關係即ち處理日數が少ない内は處理期間の増分に對する出穂迄の日數の短縮は正比例的に大きいが、處理期間大となるに従つてその増分に對する効果は微小となる。

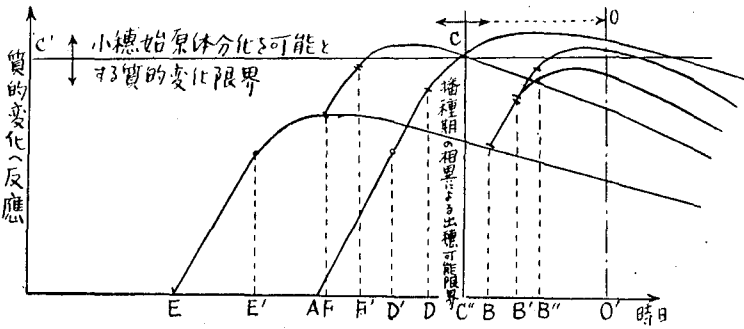


第3圖

しかもこの傾向は播種期が早いと上方へ、おそいと下方へ可變的な「産止境界線」によつて制約されているといつた性質のものであることが分る。その反面低温處理期間がその品種の低温要求量に達していない場合には爾後の高い生育溫度によつて容易に逆轉的に無効となるのである。嘗つて所々に於て聞かされた晩播とか、温室内に生育された場合の vernalisation の失敗を處理方法の不備にのみ歸していた事は少なくとも以上の點から誤りであつたと言えるのである。

又嘗つて LOJKIN (1936) 及び LEBEDEV & SERGEJEV (1936) により記録された春化種子の乾燥による春化處理効果の消失について彼等は催芽粒の乾燥中における生長點の傷害に歸しているが、之は GREGORY & PURVIS (1938) が冬ライ麥の實驗で見出した如く生長點は些かもそこなわれず、低温處理期間後の高温期間の長い程低温處理効果が消失されるのであつて彼等は之を de-vernalisation (春化効果の戻り) として説明づけたのであつた。冬小麥における場合も全く同様であることは疑う餘地がない。だから低温處理なるものを一種の植物生理學的な刺戟と考へて良い。即ちある刺戟による効果は刺戟の無い状態或いは逆の刺戟によつてその効果を消失すると考える事が出来るし又或る限界内ならば、即ち刺戟の後作用 (after-effect) のある間ならば不十分な低温處理を間歇的に累加した場合その品種に必要とされていた低温貯藏日數より短期間處理でも出穂可能なことが豫想されるのである。

更に推論を進めれば第4圖に於て、先ず播種期の相違という因子を除いて考へた場合には、40日低温處理に依つて、この冬小麥品種がDなる時期に處理を終了して移植された場合に出穂が可能で、それ以後に移植された場合は出穂不能である場合を假定する。今Eの時期に例えば30日間EE'という不十分な刺戟低温處理を與へ刺戟のない状態、即ち逆處理によつて反應が始めは後効果によつて少しく質的變化が進み、高まり次第に消失して行く途上に於て、例えばFの如き後効果の最大と思はれる時期に追加的に或いは間歇的に刺戟低温處理 (FF') を施す場合はBとい

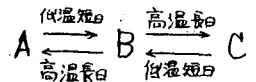


第 4 圖 (本文参照)

う後効果が消失の甚だしい場合に出穂し得る迄に累加せねばならぬ低温処理期間 (BB'') より少なくて充分出穂への質的變化が達せられる。即ち FF' と同様な量の BB' の日數では出穂する爲の質的變化が達せられないで座止する。

次に播種期の相違を考慮に入れると、たとえ出穂への質的變化が達せられて幼穂の形成を始めても、播種が遅れるに従つて温度日照時間その他の條件で低温処理効果に逆轉的に作用し、節間生長が不充分となる。これが極端になると全く小穂の分化を見ない位に質的變化が起らないで低温処理効果を消失し、遂に座止するに至るのである。即ち圖の EE' + BB'' で出穂し得る質的變化は達せられても限界線「播種期の相違(生育温度差)による出穂可能限界」の CC'' が OO' の位置の方になければならない。故に穂の形成乃至それに到り得る質的變化に關する條件は 2 つあると考えることが出来る。即ちその 1 つは「小穂始原体分化を可能とする質的變化限界」(CC) 之では生育中外界の温度の高い程上へ可動的な限界線であり、他の 1 つは「播種期の相違による出穂可能限界」(CC'') 之では低温処理期間が長い場合は右へ、短ければ左へ可動的な限界線である。1938 年に GREGORY & PURVIS は「自己觸媒により生ずると思われる物質 (B) が先行物質

先行物質 A → B (葉形成(葉養生)物質) (A) から低温で蓄積される。適當年長、温度の状況下で B 物質は花芽始原体形成物質 (C) へ他の条件下では葉形成(葉養生)物質 (E) を作る」という冬ライ麦の質的變化に關する假定をなしたが、むしろ冬小麥に於てではあるが、B → E は A → B の逆過程であつて、右圖の如き質的變化を有するのであつて MCKINNEY & SANDO (1935) の假定した冬小麥は低温短日 → 高温長日植物なりのすべての過程の逆環境による戻りを假定したい。



ここで上述の實驗結果及び考察から文献を回顧してみる。

MAXIMOV & POJARKOVA (1924), POJARKOVA (1927) は「6 月以後の極く晩播では低温催

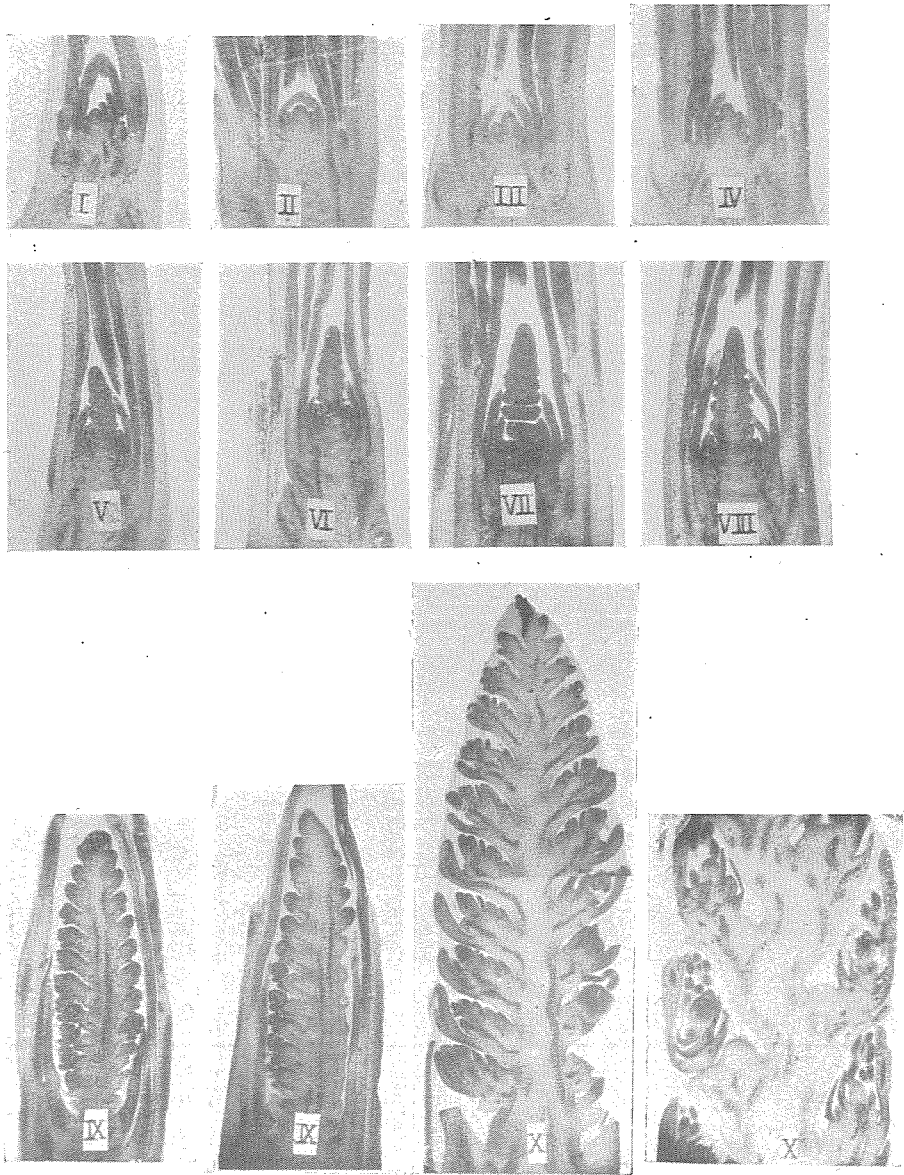
芽の効果が失なわれ、播種期の相違が“Temperature after effect”の効能を著しく影響した」と言い、DOLGUSIN & LYSSENKO (1929) は播種期の相違に依る穀類の實驗から春型と冬型の明らかな區別をなし得ぬことを見出し「播種期遅き程冬型即ち hibernatism, Sitzenbleiben をとる種類を増加するが、此の出穂不能の原因は播種後の高温であつて發芽直前の種子に一定の期間の低温を與えると冬型穀類も播種期に關係なく出穂する」と述べている。BELL (1935) は「出穂促進に影響を及ぼす最も明白な環境因子は早期の生長の間の温度と言える。vernalisation で齎らされる出穂刺戟の程度は vernalized plant の出穂が温度と光の状況によつて妨害される迄播種期が遅延することにより明白となるだろう。7日、14日、21日の3種の處理で晩播の場合に春化處理期間が長期に與えられた植物程播種後の温度の差異に對する影響が少なかつた。又春化植物をガラス室に生育せしめた場合よりも、圃場で生育せしめた場合の方がより早く出穂したのは確かに圃場の土壤温度が低温である爲の助力的な春化効果による。之は可能な出穂促進を齎らすことによつて不適當な人工的春化處理を補つた」と述べており、又手島(1937)は低温處理を施した高知縣産裸麥「早生裸」の播種期別試験に於て播種の遅れる程無處理のもの及び低温處理日数の少ない區が出穂せぬことを見出し、且つ同品種が無處理で春播された場合、年によつて出穂が達せられる年と座止する年とあり、この座止現象を生育初期の温度が高く穗の形成が阻害されたことに歸しておる。すべてこれらは筆者がここに提唱した低温處理効果の逆處理による消去、換言すれば低温處理により起る質的變化の可逆性を暗示するもので、柿崎と鈴木(1937)も出穂の促進及び遅延は環境如何により消去されべき秋播性の殘存程度と生育の遅速に伴なう出穂の遅速と明らかに區別せらるべき2條件に關係するとしてその質的變化の不安定性を説明している。これは低温の要求度—GASSNER (1918)の言う cold requirements, Kaltebedürfniss—換言すれば品種個有の早晩性と相對的高温による質的逆轉性の間に、秋播性の高い程低温處理効果の逆轉が大きいと言う様な比例的關係が存することが窺がわれるのである。結論として同じ小麥にも品種によつて早晩性が異なると同様に品種によつて、受けた低温處理効果の消去速度も異なり、それも處理期間の短い程消去し易いのであつて、完全な秋播品種の春化とか完全な秋播性の低温處理による消去という様な確然たるものではない。而し前述の如く低温處理期間が長期となる程双曲線的に安定して來るのであると言える。だから本道に於ける秋播小麥が5ヶ月にも達する越冬低温期間はその後如何なる逆轉の外因によつても殆ど影響されないであろう。一方低温處理の累積効果は植物生理學的な刺戟と反應の法則から考へて單なる加算的なものではなく、低温處理期間と次の處理期間の間の長さ(第14圖の E'F 及び E'B)や温度によつて、處理効果の減退や消失や反對に after effect による一層の効果もあり得ると言える。

上述の場合はすべて催芽種子に對する低温處理を對稱としているのであつて、もし幼植物時代即ち生長點も肥大し或いは分蘖の盛んな時期に低温處理という刺戟に對する感受性が異なるとすれば更に複雑となることになる。

Literature Cited

1. ABOLINA, G. (1938): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 18.
2. BELL, G. D. H. (1935): Jour. Agr. Sci. Vol. 25.
3. ————— (1936): Jour. Agr. Sci. Vol. 26.
4. ————— (1937): Jour. Agr. Sci. Vol. 27.
5. BONNETT, O. T. (1936): Jour. Heredity Vol. 23.
6. BRUMANN, A. J. (1937): Jour. Heredity Vol. 28.
7. CAHALJAN, M. (1936): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 1.
8. ————— (1938): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 19. No. 1-2.
9. ————— (1938): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 19-3.
10. ————— (1938): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 19-5.
11. FILIPPENKO, I. A. (1936): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 3.
12. ————— (1937): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 17.
13. GASSNER, G. (1918): Zeitsch. Bot. 10.
14. GAVRILOVA, M. (1935): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. N. S. Tom II.
15. GEFELLER, F., DERRICK, R. A. and FRASER, J. G. (1933): Sci. Agr. Vol. 13.
16. GLINYANY, N. P. (1936): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. 2.
17. GREGORY, F. G. and PURVIS, O. N. (1936): Nature Vol. 138-3502.
18. ————— (1936): Nature Vol. 138-3484.
19. ————— (1938): Ann. Bot. N. S. Vol. 2.
20. HURD-KARRER, A. M. (1929): Jour. Agr. Res., 39.
21. ————— and DICKSON, A. D. (1934): Plant physiology, 9.
22. ————— (1933): Jour. Agr. Res., Vol. 46.
23. 柿崎洋一, 鈴木真三郎(1937): 農試彙報 3.
24. KIESSELBACH, T. A. and SPRAGUE, H. B. (1926): Jour. Amer. Soc. Agron. 18.
25. 木原均(1928): 小麥の研究, 厚生閣.
26. KONOVALOV, I. N. (1936): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 2-1.
27. ————— (1937): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. N. S. 16.
28. ————— and ROGALJEV, I. E. (1937): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. XVI.
29. LEBEDEV, A. M. and SERGEJEV, L. I. (1936): C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S. Vol. 2.
30. MCKINNEY, H. H. and SANDO, W. G. (1933): Jour. Heredity. 24.
31. ————— (1935): Jour. Agr. Res. 51.
32. ————— (1939): Science Vol. 71.
33. 盛永俊太郎(1936): 農園, 11.
34. PURVIS, O. N. (1934): Ann. Bot. Vol. 48.
35. ————— and GREGORY, F. G. (1937): Ann. Bot. N. S. I.
36. ————— (1939): Ann. Bot. N. S. 3.

37. PURVIS, O. N. (1934) and SANDO, W. G. (1936): *Compt. Rend. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.* Vol. 2.
38. ROPP, R. S. (1939): *Ann. Bot. N. S.* Vol. 3.
39. 高杉成道 (1937): 札幌農林學會報, 28.
40. ——— (1938): 農園, 13.
41. ——— (1939): 農園, 14.
42. ——— (1940): 農園, 15.
43. ——— (1941): 農園, 16.
44. ——— (1942): 農園, 17.
45. TAYLOR, J. W. and COFFMAN, F. A. (1938): *Jour. Amer. Soc. Agr.* 30.
46. 手島寅雄 (1936): 農園, 11.
47. ——— (1938): 農學論叢別刷.
48. ——— (1938): 日作紀, 10.
49. 和田榮太郎 (1934): 日作紀, 6.
50. ——— (1935): 農園, 10.
51. ——— (1936): 農園, 11.
52. WORT, D. J. (1639): *Bot. Gaz.* 101.
53. 山本健吾 (1932): 農園, 7.
54. ——— (1935): 農園, 10.
55. ——— (1936): 農園, 11.
56. 山崎義人 (1940): 日作紀, 11.
57. ——— (1946): 農園, 21.
58. 八柳三郎 (1949): 農園, 21.
59. ZARUBAILO, T. J. (1938): *C. R. (Doklady) Acad. Sci. U. R. S. S.*, 19.



圖版1 裸蓂(早生珍子)の幼穂分化過程(×15)