南瓜属の交配に関する研究

III. 花齡の異なる雌雄間の交配組合せの生理学的研究*

早 瀬 広 司**

Hiroshi HAYASE: The physiological investigation on the crosscombinations of pollen and pistils in the different ages.

1. 緒 言

【】南瓜の良い交配成績を得るためには早期、おそくとも午前9時までに交配を終了する必要がある。しかし作業の都合上他の時刻例えば夕方袋かけの時などに交配して良い結果が得られれば、交配作業能率が増進できるであろう。その基礎資料を得るため花齡の異なる雌雄の間に交配を行い、その結果について比較検討することは生殖生理の上からもまた育種上からも重要な問題と考えられる。この意味に於て著者はさきに本研究の第2報として雌雄の花齡と花粉の発芽伸長との関係を報告したが、ここに第3報として雌雄の花齡と結果、種子形成について得られた成績を示し、併せて花粉の発芽に深い関係を有すると看做される花粉及び柱頭の開花前と開花時に於ける2, 3の生理的状态の変化につき報告する。

2. 試験方法及び試験結果

試験 1. 雌雄の花齡と結果率、種子との関係

(1) 蕾組合せ(蕾♀×蕾♂)と開花組合せ(開花♀×開花♂)

蕾組合せとは翌朝開花する見込の花蕾間に於ける交配で、開花前日の夕刻に行われる。開花組合せとは早朝開花の雌花に開花の花粉を授粉する普通の交配方法で種々の交配の対照となる。先ず夕刻の蕾組合せと早朝の開花組合せの交配試験結果を比較してみた。

材料及び方法 *C. maxima* の“Delicious”, *C. moschata* の“会津極早生”, *C. pepo* の蔓性“Gourd”及び叢性“Zucchini”の3種4品種を使用し、蕾組合せでは17~18時、開花組合せでは7~8時に交配を行つた。

試験結果 調査成績は第1表の如くであつて、何れの種、品種に於ても蕾組合せの方が開花組合せよりも結果率も1果当り平均種子数も悪く、蕾組合せの交配成績は明らかに低下することを示している。しかし蕾組合

せの結果率の低下割合は種子数の低下割合とは必ずしも一致するものでない。例えば“Delicious”では開花組合せに比較して蕾組合せの結果率は1/7であるのに対し、種子数の低下では1/3となつている。他方“Gourd”の蕾組合に於ては開花組合せに比較して結果率は1/3に低下するのに対し、種子数は1/7に低下している。それ故交配成績を論ずる場合は結果率、種子数の両者を併せ考えた「授粉花数に対する種子数」(安田, 1942)を採用して比較すれば“Gourd”と“Delicious”の蕾組合せの交配成績は開花組合せに比較して共に1/24に低下している。蕾組合せの交配成績の高いものより順にならべてみると、会津極早生—Gourd—Delicious—Zucchiniとなる。

(2) 雌雄の花齡と交配成績

蕾組合せの交配成績は開花組合せに比し低い。この低下は開花の雌雄花に比し、蕾の雌雄の花粉受容力が蕾の花粉の授精力の何れかが、或いは両方共低いためと考えられる。この点を確かめるために種々の交配組合せを作つて比較してみた。

供試材料として *C. pepo* の“Gourd”と“Zucchini”を用いて次の如く組合せた。即ち

Table 1. Fruit-setting and seed number among bud and flower crosses of the genus Cucurbits in 1951.

Species	Variety	Kinds of crosses	Number of crosses	Percentage of fruitset	Seed number per fruit	Seed number crossed pistils
<i>C. maxima</i>	Delicious	B ♀ × B ♂	82	9.8	66.2 ± 12.8	6.46
		F ♀ × F ♂	58	70.7	227.1 ± 7.9	156.62
<i>C. moschata</i>	Aizu Gokuwase	B ♀ × B ♂	35	8.6	209.5 ± 89.8	17.97
		F ♀ × F ♂	38	28.9	297.0 ± 29.3	85.97
<i>C. pepo</i>	Zucchini	B ♀ × B ♂	44	(2.3)	(99.0)	(2.25)
		F ♀ × F ♂	21	33.3	92.4 ± 36.6	30.80
	Gourd	B ♀ × B ♂	59	25.4	15.6 ± 5.3	33.97
		F ♀ × F ♂	56	82.1	113.5 ± 8.3	93.23

Foot-note

B: Bud condition of the previous evening before flowering.

F: Mature condition of the flowering.

(): Nature pollination?

* 昭和28年11月20日受領

** 北海道農業試験場

1. 開花半日前の蕾に同じ条件にある蕾の花粉を授粉
..... $B♀ \times B♂$ で示す。
2. 開花半日前の蕾の雌に、開花半日前に採取して翌日の夕方まで1日間冷蔵の花粉を授粉..... $B♀ \times f♂$
3. 自然開花の雌雄花間の授粉..... $F♀ \times F♂$
4. 開花1日前の蕾に自然開花の花粉を授粉.....
..... $b♀ \times F♂$
5. $F♀ \times F♂$
6. 開花1日後の老花に自然開花の花粉を授粉.....
..... $L♀ \times F♂$

なお種子数の関係から1から3まで、4から6まで同じ系統の個体を使用し、3と5と同じ品種の開花組合せを反覆して各系統の対照とした。

試験結果 第2表により先ず花粉の授精力を検討してみる。 $B♀ \times B♂$ は $B♀ \times f♂$ に比較して供試両品種とも交配成績が悪く、“Zucchini”の方が“Gourd”よりも低下が著しい。即ち花粉の授精力は蕾より開花にかけて増加する。又雌蕊の花粉受容力も蕾から開花にかけて増加することは $b♀ \times F♂$, $B♀ \times F♂$ と $F♀ \times F♂$ の比較によつても明らかで、その増加割合は“Zucchini”の方が大きい。

以上の結果により交配成績は雌雄の成熟と共によくなるが、花粉の熟度の方が雌蕊よりも交配成績に大きく影響し、両品種の比較では雌雄の花齢により“Zucchini”の交配成績が大きく左右される。

- 1) 4~6に播種の“Gourd”は1951年の系統とは別の系統で果型、果色及び種子数が異なっていた。

Table 2. Fruit-seeting and seed number among different kind of pollination of *C. pepo* in 1952.

Variety	Line	Kind of pollinations	Number of crosses	Number of fruitset	Percentage of fruitset	Seed number per fruit	Seed number crossed pistils
Gourd	1	$B♀ \times B♂$	176	27	15.3	17.8 ± 2.3	2.73
		$B♀ \times f♂$	127	83	65.4	95.6 ± 16.4	62.48
		$F♀ \times F♂$	134	84	62.9	116.9 ± 9.8	73.28
Zucchini	1	$B♀ \times B♂$	105	5	4.7	29.0 ± 9.2	1.38
		$B♀ \times f♂$	63	20	31.4	137.6 ± 20.5	43.68
		$F♀ \times F♂$	43	28	65.0	206.3 ± 15.3	134.3
Gourd	2	$b♀ \times F♂$	146	114	78.2	138.4 ± 6.9	108.06
		$F♀ \times F♂$	146	112	76.8	206.4 ± 6.9	158.33
		$L♀ \times F♂$	109	12	11.0	138.4 ± 20.5	15.24
Zucchini	2	$b♀ \times F♂$	65	18	27.7	95.4 ± 12.5	26.42
		$F♀ \times F♂$	48	25	52.1	203.1 ± 25.9	105.78
		$L♀ \times F♂$	61	0	0		

Foot-note b: Bud condition of the previous morning before flowering.
B: Bud condition of the previous evening before flowering.
L: Old condition of the following morning after flowering.
F: Mature condition of the flowering morning.
f: Mature condition in the evening.

更に雌蕊の受精力保存期間に於ても品種間差異が存在する。即ち「授粉花数に対する種子数」は“Gourd”に於て開花1日前 ($b♀ \times F♂$) 108 から開花 ($F♀ \times F♂$) 158 と5割増加し、開花1日後 ($L♀ \times F♂$) では15に減少する。他方“Zucchini”では夫々26, 105, 0となり、“Gourd”に於けるよりも花齢による雌蕊の受精力の変化が著しい。

試験 2. 花粉の齢とその生理的变化

前述の如く $B♀ \times B♂$ は $B♀ \times f♂$ に比較して交配成績が悪い。又 $B♀ \times f♂$ では花粉が授粉後直ちに発芽伸長するのに対して、 $B♀ \times B♂$ では翌日になつて初めて、即ちその花粉が成熟して初めて発芽伸長することは既に第2報に報告したことである。これらの事実即ち花粉の熟度が花粉の発芽伸長に——その結果として授精力にも——大きな関係をもつという事は、開花前後にかけて花粉の生理的形質に相当大きな変化が起ることを暗示するものである。そこで開花半日前の蕾と開花の花粉の2・3の生理的形質を調査してみた。

(1) 花粉の齢と花粉の滲透圧の変化

目的と方法 花粉が発芽伸長する場合、柱頭と花粉との間に適当な滲透圧関係が必要である。そこで先ず第一に花粉の滲透圧そのものの測定を行つてみた。その方法として花粉の破裂率を採用し、一般に行われる原形質分離法を採らなかつた。何故ならば、原形質分離法では蔗糖液が発芽孔からのみ出入してその限界濃度の測定が困難な上に、0.8 モル附近の蔗糖濃度でははげしく原形質分離を起した花粉粒と原形質の吐出(破裂)した花粉

粒とが混在したからである。それ故本試験に於ては水・蔗糖液に於ける花粉の破裂数を数え、破裂率の多少により滲透圧の増減を推定した。0.5cc 内外の水又は蔗糖液中に200粒前後の蕾花粉及び開花花粉粒を浮べ、10分間放置して略一定数となつてから破裂花粉粒を数え比較した。

試験結果 その成績は第3表と第4表に示した。第3表の如く水中の花粉の破裂率は調査した何れらの種、品種に於ても蕾花粉より開花花粉に於て増加しているが、その程度は調査月日により異なり、その相違は雄花の生育条件、おそらくは開花前後の気温に左右されるもののようである。例えば1952年では調査両日の平均気温に於て3°Cの相違が

Table 3. Pollen age and bursting ratio of pollen in water.

(i) In 1950.

Species	Variety	Stage	
		Bud	Flowering
<i>C. maxima</i>	Delicious	91.5 (73.4)	95.6 (78.6)
<i>C. moschata</i>	Aizu-Gokuwase	11.3 (19.0)	32.3 (34.4)
<i>C. pepo</i>	Long Very Narrow Marrow	21.3 (26.9)	95.5 (77.4)

L. S. D. (0.05)=2.08, L. S. D. (0.01)=2.78

(ii) In 1952.

Species	Variety	Stage			
		Bud		Flowering	
		Date 1	Date 2	Date 1	Date 2
<i>C. pepo</i>	Zucchini	77.4 (63.0)	53.1 (47.1)	94.2 (71.1)	82.4 (65.2)
	Gourd	46.9 (48.8)	37.9 (37.9)	83.2 (66.0)	69.4 (56.5)
<i>C. maxima</i>	Delicious	80.9 (64.2)	49.6 (56.0)	97.6 (80.5)	95.5 (76.1)

L. S. D. (0.05)=3.35, L. S. D. (0.01)=4.51

(): Average of transformation of percentage to degrees Percentage (p) $\sin^2 \theta$.

あり、高い日の花粉の破裂率が著しく高かった。

第4表は蔗糖液に於ける花粉の破裂率を示すもので、水に於けると同様蕾花粉より開花花粉に於て高く、又蔗糖濃度の増加に伴う破裂率の低下は蕾花粉よりも開花花粉に於て少ない。

以上の試験結果から花粉の破裂率は蕾より開花期にかけて高くなる。これは花粉の滲透圧が蕾より開花期に増加していることを示している。

(2) 花粉の齡と花粉の可溶性固形物の変化

目的と方法 花粉の滲透圧に可溶性固形物が関係するものと考え蕾から開花までの間の可溶性固形物の変化を明らかにするため次の調査を行つた。先ず花粉 10mg を秤量し、これを hollow slide の凹部に入れ、蒸溜水 1 滴¹⁾を加え、ガラス棒で攪拌して浸出液を作り、その上澄液の屈折率を測定した。

試験結果 その成績は第5表である。即ち蕾の年次による比較では、気温の高い1952年の7月末の方が1950年の9月初めよりも花粉の屈折率が高く、齡による比較

1) ビュレットのガラス栓をあけておき、10秒間に13滴の割合で一定の高さから蒸溜水を落した。その量は 0.03226cc であつた。

Table 4. Pollen age and bursting ratio among various solutions of saccharose in 1950.

(i) In 1950.

Concen. of saccha.	Delicious		Aizu Gokuwase		Long Very Narrow Marrow	
	Bud	Flow.	Bud	Flow.	Bud	Flow.
Water	95.0	99.5	1.9	48.7	12.6	74.5
0.10	27.9	74.4	0	11.9	0	13.9
0.20	3.0	33.3		3.4		21.3
0.30	1.2	37.1		6.7		40.9
0.40	0.5	19.0		1.6		40.5
0.50		1.3		0.4		8.3
0.60		7.4		0		25.4
0.70		4.1				2.3
0.80		1.5*				3.8*

*: Some pollen grains that were plasmolyzed.

(ii) In 1952.

Concen. of saccha.	Zucchini		Gourd		Delicious		Aizu-Gokuwase	
	Bud	Flow.	Bud	Flow.	Bud	Flow.	Bud	Flow.
0.05	42.1	81.7	0.7	7.3	2.7	12.1	4.9	5.1
0.10	8.7	54.4	0	4.8	0	9.9	1.4	1.9
0.15	0.9	46.1		4.9		3.1	0	1.1
0.20	0	7.4		4.0		3.2		1.0
0.25		3.8		7.6		0.8		0
0.30		0		5.4		2.1		0
0.35				0.4		2.4		
0.40						1.1		

Table 5. Pollen age and refractive index of pollen extract.

(i) In 1950.

Species	Variety	Bud	Flowering
<i>C. maxima</i>	Delicious	13.379	13.416
<i>C. moschata</i>	Aizu-Gokuwase	13.378	13.408
<i>C. pepo</i>	Long Very Narrow Marrow Bush	13.385	13.413

L. S. D. (0.05)=0.003, L. S. D. (0.01)=0.004

(ii) In 1952.

Species	Variety	Bud	Flowering
<i>C. maxima</i>	Takeuchi	13.389	13.424
	Delicious	13.390	13.411
<i>C. moschata</i>	Futtsu Kurokawa	13.405	13.421
<i>C. pepo</i>	Gourd	13.397	13.421
	Zucchini	13.398	13.416

L. S. D. (0.05)=0.002, L. S. D. (0.01)=0.003

では熟度の進んだ開花花粉の方が高い。それ故蕾より開花までの間に花粉の滲透圧と可溶性固形物とは共に増加することが認められる。

(3) 花粉の齢と炭水化物の変化

目的と方法 花粉の滲透圧に関係ある可溶性固形物は主として糖類であろうと考え、蕾と開花の花粉を蒸壁から丁寧にとり出し、炭水化物の変化を調査した。還元糖の定量は Hans の方法によった。

試験結果 1951 年に行つた 3 種 4 品種の分析結果では花粉の炭水化物の変化は同じ傾向であつた。それ故 1952 年に前年の 4 品種の中 *C. pepo* の “Zucchini” につき精密な分析試験を行つた(第 6 表)。その結果によれば炭水化物の含量は還元糖・非還元糖・澱粉の順序に多くなり、又開花の花粉の炭水化物の各成分は蕾の夫々より約 4 割前後増加していた。

Table 6. Pollen age and the change of carbohydrate in *C. pepo* var. Zucchini in 1952.

(a) Sampling pollen at 18th evening and 19th morning of August.

Kinds of carbohydrate	Bud	Flowering	Ratio of flowering carb./bud carb.
Reducing sugar	0.17	0.24	1.41
Total sugar	1.39	1.83	1.32
Starch	6.41	10.08	1.57

(b) Sampling pollen at 19th evening and 20th morning of August.

Kinds of carbohydrate	Bud	Flowering	Ratio of flowering carb./bud carb.
Reducing sugar	0.25	0.34	1.32
Total sugar	1.27	1.81	1.42
Starch	6.94	10.99	1.57

(4) 花粉の齢と乾物量の変化

目的と試験結果 花粉の滲透圧に関係する要因としては更に水分(乾物量)がある。これを蕾と開花との花粉に於て測定してみた。第 7 表に示す如く、花粉の乾物量は調査品種、年月日により異なるが、同じ時期の間で有意義な差は認められない。しかし蕾から開花期にかけて、花粉の乾物量は何れの品種に於ても顕著に増加している。

試験 3. 柱頭の齢と炭水化物並びに乾物量の変化

目的 以上は花粉に於ける測定結果であるが、これと表裏の関係にあるのは柱頭に於けるそれらの形質の変化の状態である。第 2 報の結果では開花花粉は蕾の雌蕊でも開花の雌蕊でも授粉直後発芽伸長し、従つて雌蕊の滲透圧は蕾(開花半日前)から開花期にかけて大きな変化はないこと一応の想像は出来るが、この点を確かめるた

Table 7. Pollen age and the change of dry weight percentages of pollen.

(a) In 1950.

Species	Bud	Flowering
<i>C. maxima</i>	26.2	48.2
<i>C. moschata</i>	27.8	46.2
<i>C. pepo</i>	30.4	47.4

L.S.D. (0.05) = 3.19, L.S.D. (0.01) = 4.47

(b) In 1951.

Species	Variety	Bud	Flowering
<i>C. maxima</i>	Takeuchi	22.1	49.2
<i>C. moschata</i>	Aizu-Gokuwase	19.9	40.7
<i>C. pepo</i>	Gourd	22.8	42.2
	Zucchini	24.1	40.7

L.S.D. (0.05) = 6.19, L.S.D. (0.01) = 9.38

(c) In 1952.

Species	Variety	Bud	Flowering	Difference between bud and flower.	D.F.	t	t (0.001)
<i>C. pepo</i>	Zucchini	38.83	52.02	15.19	19	11.52	3.97
	Gourd	35.83	51.08	15.25	10	14.93	4.59
<i>C. moschata</i>	Aizu-Gokuwase	26.83	51.08	10.63	4	10.63	8.61
<i>C. maxima</i>	Delicious	29.05	49.60	20.55	14	4.48	4.14

Table 8. Carbohydrate and dry weight percentages of stigmata from the evening to the next flowering stage.

(a) Carbohydrate of stigmata in *C. pepo* var. Zucchini of 1952.

Kinds of carbohydrate	Bud	Flowering
Reducing sugar	0.55	0.49
Total sugar	1.02	0.96
Starch	0.48	0.54

(b) Dry weight percentages of stigmata in 1952.

Variety	Bud	Flowering	Difference between bud and flower.	D.F.	t	p
Gourd	10.0	10.5	0.5	5	0.545	0.7 > p > 0.6
Zucchini	13.3	14.5	1.2			

め、滲透圧の主要構成要素たる炭水化物と含水量乾物量を調査してみた。

試験結果 柱頭の炭水化物及び含水量は開花半日前の蕾と開花の 2 時期共略同じであることから(第 8 表),

滲透圧もまた2時期に於て差はないものと考えられる。

3. 考 察

(1) 花 齢 を 異 に し た 雌 雄 を 組 合 せ た 交 配 に 於 ける 授 粉 花 数 に 対 す る 種 子 数

試験1に於て同じ品種の開花組合せに於ても系統により交配成績が異なっている。従つて授粉組合せの交配成績の順位を考える場合、系統により適当な係数をかける必要がある。授粉花数に対する種子数は“Gourd”の系統I及び系統IIでは夫々73.3粒, 158.3粒であるから、系統Iは2.16なる係数を必要とし、また“Zucchini”の系統I及びIIでは夫々134.3粒, 105.8粒であるから、系統IIの係数は1.27となる。これらの係数を以て各品種に就き矯正し、更めて授粉組合せの交配成績の順位を検討すれば次の如くなる。

$$\begin{array}{l} \text{Gourd:} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{(i) } F\eta \times F\delta \\ \text{(ii) } B\eta \times f\delta \\ \text{(iii) } b\eta \times F\delta \end{array} \right. \\ \text{Zucchini:} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{(iv) } \text{Gourd} : L\eta \times F\delta \\ \quad \quad \quad \text{Zucchini: } B\eta \times B\delta \\ \text{(v) } \text{Gourd} : B\eta \times B\delta \\ \quad \quad \quad \text{Zucchini: } L\eta \times F\delta \end{array} \right. \end{array}$$

この順位から見ても授粉組合せの交配成績は雌蕊よりも花粉の齢に大きく影響されることは明らかである。

なお雌蕊は蕾でもあまり交配成績に影響しないことは熊沢・南川(1939)が *C. maxima* に於て、児玉(1939)が *C. moschata* に於て認めている。

(2) 柱 頭 と 花 粉 の 滲 透 圧

1952年 *C. pepo* の“Zucchini”の実験結果に基づき柱頭と花粉の滲透圧を比較してみる。先ず前提として、

1. 滲透圧には全糖のみ関係し、蛋白質その他の成分が関係しないものと仮定する。
2. 柱頭の開花期に於ける含水量を90%、全糖は1.0%とし(第8表)、蕾(開花前日の夕方)に同じとする。
3. 蕾(開花半日前)の花粉の含水量は60%、全糖は1.3%とする(第8表C及び第6表)。
4. 開花期の花粉の水量は50%、全糖は1.8%とする(第8表C及び第6表)。

上記の数に基づいて計算してみると、花粉の滲透圧は柱頭のそれに比較して蕾では $\frac{1.3}{60} \times 90 = 1.95$ で約2倍であり、開花では $\frac{1.8}{50} \times 90 = 3.24$ で約3倍に増加したことになる。

(3) 花 粉 の 齢 と そ の 生 理 的 変 化

蕾と開花との花粉の間に見られる二・三の生理的变化に就て本試験により明らかになったことは次の如くである。即ち開花期の花粉は蕾のそれに比し

- 1) 柱頭の滲透圧の2倍から3倍まで滲透圧が増加する。
- 2) 可溶性固形物が増加する。
- 3) 可溶性固形物の内容として還元糖・全糖が約4割内外増加する。
- 4) また乾物量が増加し、その増加割合は約4割で各炭水化物(還元糖・全糖・澱粉)の増加割合と大体平行している。

この花粉の乾物量の増加割合が各炭水化物の増加割合と略平行しているということは同じ現象(花粉の含水量の減少)を二方面から調査した結果と考える。

花粉の含水量が成熟と共に減少することを GOTOH (1931) は禾本科植物に於て、HACKEL (1951) は *Nicotiana* に於て認めている。

結 論

以上の試験によつて南瓜の授粉時刻を変更して交配作業能率を増進するには次の交配を行えば良い。即ち夕刻開花半日前の蕾の雌花に開花冷蔵花粉(開花半日前の蕾の雄花を1日間 10°C に冷蔵した花粉)を授粉すれば良い。開花半日前の蕾の雌花は乾物量、全糖等の生理的機能は開花と略同じで花粉受容力も具備している。他方開花冷蔵花粉は蕾の雌蕊に授粉しても直ちに発芽伸長し、子房内に侵入することができるからである。

摘 要

1. 南瓜の交配作業能率を増進するため、異なる齢の雌蕊と花粉の交配組合せに於ける交配成績を調査し、併せて夕方と翌朝の花粉と雌蕊の生理的形質の状態を調べた。
2. 本試験に於て夕方及び早朝に於て交配組合せに使用した雌雄の齢は次の如くである。
 - (a) 夕方に使用した雌雄の齢: B(開花前日の夕方)♀; B♂, f(開花冷蔵)♂
 - (b) 早朝に使用した雌雄の齢: b(開花1日前の蕾)♀, F(開花)♀, L(開花の翌日の老花)♀; F♂
3. 交配成績は花粉の授精力と雌蕊の花粉受容力等により左右され、その比較検討に結果率及び種子数を使用した。
4. 1951年の試験によると B♀×B♂ の交配組合せは F♀×F♂ よりも交配成績が悪く、その程度は種、品種により異なる。
5. 1952年の試験により交配成績の順位は次の如くだった。

$$\begin{array}{ll} \text{(i) } F\eta \times F\delta & \text{(iv) } L\eta \times F\delta \\ \text{(ii) } B\eta \times f\delta & \text{(v) } B\eta \times B\delta \\ \text{(iii) } b\eta \times F\delta & \end{array}$$

交配成績は雌蕊の齡よりも花粉の齡により大きく影響される。

6. 夕方から翌朝の開花までの間に起つた花粉の生理的形質の変化は

- (a) 滲透圧が増加する。
- (b) 可溶性固形物が増加する。
- (c) 炭水化物(還元糖・全糖・澱粉)が増加する。
- (d) この炭水化物の増加割合は大体乾物量の増加割合と同じである。

7. 他方柱頭は夕方から翌朝までの間にその滲透圧構成要素の炭水化物(還元糖・全糖)と乾物量が少しも増加しない。従つてこの期間に柱頭の滲透圧は増加しないと考える。

8. 以上の実験結果から南瓜の交配作業能率を増進させる交配組合は夕方の $B♀ \times f♂$ であると云うことができよう。

稿を終えるに当り御指導を賜つた長尾正人教授、吉野

至徳部長並びに助言を仰いだ高橋万右エ門教授、山本正技官に対し深謝する。

文 献

1. GOTOH, K. (1931): Physiological response on pollen, with special reference to the artificial germination of Gramineae pollen. Mem. Fac. Sci. and Agr. Taihoku Imper. Univ. III; 61-197.
2. HACKEL, A. (1951): Beitrage zur Kenntnis der Pollenfermete. Planta 39; 431-459.
3. 早瀬広司(1950): 南瓜属の交雑に関する研究, II, Cucurbita moschata に於ける雌蕊の熟度と花粉管伸長との関係, 育種研究 4: 113-116.
4. 児玉政弘(1939): 南瓜の蕾授粉に関する研究, 農及園 14: 1113-1115.
5. 熊沢三郎・南川勝次(1937): 茄, 蕃茄, 蕃椒, 胡瓜, 南瓜の蕾授粉と自然授粉, 園芸之研究 33: 118-130.
6. 坂村 徹(1943): 植物生理学, 東京
7. 安田貞雄(1942): 受精力の表現に就いて, 教育農芸 11: 327-331

Résumé

1. In order to increase the efficiency in Cucurbita-cross work, the pollinations in the evening should be considered in comparison with those in the early morning. The author attempted to investigate the ability of pistils and pollen in different ages to effect fruit and seed set, and furthermore to study the physiological changes in pollen and pistils during the time from the evening to the flowering time in the next morning.

2. The ages of flowers, which can be crossed in the evening and in the early morning, are as follows:

(a) The ages in the evening: B(the bud stage in the evening prior to anthesis) ♀; B♂, f (the mature condition, that have been artificially kept in the cold condition of about 10°C from the evening to the next flowering morning) ♂.

(b) The ages in the early morning: b(the early bud stage in the morning of the previous day of anthesis) ♀, F (the flowering stage) ♀, L (the late stage in the following morning of anthesis) ♀; F♂.

3. The fruit and seed set in the cross-combinations could be accepted as reliable measure of the fertilizing power of pollen and the receptivity of styles at different ages.

4. In 1951 the percentages of fruit-setting and seed numbers were worse in the cross-combinations of $B♀ \times B♂$ than in those of $F♀ \times F♂$. The decrease of fruit and seed set in the bud combi-

nations varies with species and varieties.

5. According to fruit setting and seed numbers, the cross-combinations in 1952 are arranged as follows:

- (i) $F♀ \times F♂$ (ii) $B♀ \times f♂$ (iii) $b♀ \times F♂$
- (iv) $L♀ \times F♂$ (v) $B♀ \times B♂$

The fourth and fifth order can be reversed in some varieties. From the above-mentioned results the fruit-setting and seed numbers were affected by pollen ages more than by pistil ages.

6. From the evening to the next morning the following changes are observed in pollen grains.

- (a) Osmotic pressure increases.
- (b) The amount of soluble substances increases.
- (c) The amount of carbohydrate(reducing sugar, total sugar and starch) increases.
- (d) The increase ratio in both amount of carbohydrate and the percentages of dry weight is similar.

7. On the other hand stigmata have not the least sign of increase in the amount of carbohydrate and percentages of dry weight from the evening to the next flowering morning. Therefore, osmotic pressure in stigmata does not increase during the time.

8. From the results mentioned above, it may be concluded that the cross-combination increasing efficiency in Cucurbita-cross work is $B♀ \times f♂$ in the evening.