

1964

北京科学讨论会论文集

下册

IIA

中国科学院图书馆藏

北京科学讨论会论文集目次

上册

1.	日本工人湖中鱼类生产的研究	总024
2.	影响日本农业技术发展的自然因素和社会因素	" 037
3.	米邱林学说在低浓度雏法养鸡中的应用	" 038
4.	水稻植株群体的光合作用和干物质生产的研	" 039
5.	鱧 (<i>Ralloria Discus Hannai Ino</i>) 的养殖研究	" 041
6.	关于水稻阶段发育的特征和新品种的培养	" 054
7.	水土的特征件与合理施肥	" 055
8.	关于根结我国的猪瘤	" 056
9.	蚕体解剖学的研究上几点新的考察	" 057
10.	我国土壤的特性和提高土壤肥料的措施	" 058
11.	墨西哥棉花及其最新耕作法	" 063
12.	中国水稻品种的生态类型及其与生产发展的关系	" 065
13.	十字花科作物的育种和采种	" 084
14.	小球藻的培养饲料化与米邱林主义	" 085
15.	家畜育种与其环境的若干问题	" 086

下册

16.	药用和油化植物养化作用的研究	" 088
17.	中国园艺植物在国外的应用	" 093
18.	印度尼西亚提高农业生产特别是提高粮食生产的问题	" 096
19.	雅古斯 (<i>Jagus</i>) 选种三原则学说	" 097
20.	土壤磷素性质对于磷肥品种在作物生产上的影响	" 127
21.	索马里畜牧的情况	" 135
22.	关于中国水田地区的拖拉机	" 158
23.	鳗、青、鳊、鳙的人工繁殖在我国的进展和成就	" 160
24.	桑蚕眼病发生的生理生化学研究	" 161
25.	中国水稻三化螟防治研究的进展	" 166
26.	晚粳稻高产的香苗诊断和栽培措施的研究	" 169
27.	豫北地区盐渍土棉麦保苗技术措施的研究	" 170

28 · 嫁接杂种与达尔文主义	总 174
29 · 日本稻田土壤的分类系统	" 177
30 · 对朝鲜和中国南方热带地区土壤的当代看法	" 180
31 · 利用放射性同位素法对椰子树施肥位置的研究	" 183
32 · 红河(越南民主共和国)鱼类的生物学特点	" 192
33 · 曼德勒土壤的养分含量与水稻产量的关系	" 197
34 ·	" 204
35 ·	" 205
36 ·	" 206
37 · 氮、磷、钾、施用量对小麦产量组成因素的影响	" 212
38 · 播种期、播种量及行距对小麦产量组成因素的影响	" 213
39 · 伊拉克大麦品种试验	" 214
40 · 伊拉克的普通小麦品种试验	" 215
34 · Contribution A L'etude de Quelques types de foret tropicale dans la region du nord est du viet - nam	" 204
35 · Sur la croissance et le developpement du riz de la R. D. Viet - nam	" 205
36 · A contribution to the study of the utilization of phosphate fertilizers in tropical submerged rice fields.	" 206

藥用和油料植物春化作用的研究

· 日 本 ·

日本长崎大学 大桥裕

引 言

所謂“春化作用”在很久以前就已被发现。早在 19 世紀中叶，Anon (1837 和 1838); Klippart (1858) 和 Allen (1860) 以及其他的人，都以小麦为材料作了这类实验^[1]。

但是，奠定有关这一现象研究基础的是李森科 (Lysenko) (1928)^[2]。根据他的一些研究，他把他所做过的实验提到理論上，創立了他的阶段发育的新学說。

此后，世界上很多国家都曾做过“春化作用”的研究，在这个研究上，苏联居第一位。在苏联重点特别放在对下列问题的研究上：

1. 发育
2. 形态变化
3. 生理問題
4. 遗传变化

讲到这学說的应用，它被当作一种用以达到人工控制植物的发育、提高其产量、进行必要的选择、改变播种季节、以及其他一些目的的科学技术而广泛地应用着。

现在，把春化作用按照詞义仅限于意味着秋季播种植物的春化，那是不够了。可以这样說，春化作用是一种通过人工地控制植物发育早期的温度（即其发育的温期阶段）来控制植物生活的技术。

I. 春化作用在日本研究的簡史

在日本的有些省中，自古以来，农民就进行种子在播种前的温度处理^[3]。

关于这方面, Hiratsuka(1919)做了第一个实验^[1]。他用李树等植物作为他的实验材料。这个实验早在李森科第一篇研究论文发表(1928)^[2]以前就做了。但是,在日本这类实验因为没有得到进一步发展,或者因为没有得到理论上的提高而停滞下来。

只是在李森科的学说和实验介绍进来以后日本才真正开始这类研究^[5-13]。从那以后直至现在,从研究的特色及其对农业生产的应用来看,研究过程约略可以分成两个时期,即第二次世界大战以前时期和第二次世界大战以后时期。

a. 第二次世界大战以前的研究特点

这一时期开始于1930年代的中期,国外在这方面所做的研究介绍到了日本,为了证实春化作用对于植物发育的效应, Yamamoto^[5,14-17], Teshima^[18,19], Takasugi^[19-23]和 Kakizaki^[20,30]等用水稻、小麦、大麦、燕麦、黑麦、玉米、大豆、红豆、菜豆、萝卜和亚麻作为实验材料进行了试验。在这时期的一些研究表现出如下的特点:

1. 苏联的一些研究和理论并不是直接介绍到日本来的,而是间接地通过西欧,特别是通过英国引入的^[21]。

2. 春化作用的方法只作为一种控制植物发育的技术,并且,研究了它对植物发育的影响。同时,研究人员把极大的兴趣放在它对产量的影响上。国外的一些研究成果被肯定地介绍到日本,同时,实际上也做了一些实验,并证实产量在某种程度上得到了增加。

3. 春化方法实际上没有用到农业生产上去。

4. 发育的温期阶段学说的轮廓是介绍到了日本,可是,其基本的哲学环节,也就是苏联所拥护的辩证唯物主义和新遗传学却被忽视了。

正如 Ito^[32]所指出,战前的研究从1940年就低落了。这种低落的原因,他列举了如下几点:——

1. 春化作用的影响在提高产量上的效果并不很大。

2. 农林部对依这条路线所作的一些技术的政策是虚幌的,常常是为了博取人民一时的满意。

3. 对研究苏联及其科学弥漫着抵制的气氛。

除了上述这些原因之外,作者想补充下列几点:

1. 春化作用只被认为是控制植物发育或导致增产的一种技术。

2. 它没有得到农民们的实际应用。

b. 第二次世界大战以后的研究特点

战争结束后,由于社会民主化的结果,春化作用的研究重新得到注意。直接原因有:

1. 随着苏联生物学的介绍进来,春化作用按其本来面貌被直接介绍到日本^[33-41]。
2. 农民们自动发起成立米丘林学会,这是研究苏联科学技术的一个机构;并且,开始了所谓米丘林运动(1953)。春化作用就作为运动中所提倡的、首要的科学技术而被接受^[3,45-51]。与此同时,生物学家中对于苏联的生物学,特别是它的遗传学展开了热烈的争论^[53,54]。作为争论问题之一,春化作用也被当作讨论的一个新题目。大多数生物学家反对苏联的生物学,他们完全否认春化作用对植物遗传性的影响,以及它对植物产量增高上的效果^[32]。

从战前时期已经肯定地接受春化作用这种观点来看,大多数生物学家完全否认用春化作用提高植物产量这点就十分奇怪了。

春化作用研究的特点可以概述如下:——

1. 春化作用的研究及其理论(包括与此有关的基本哲学)按其本来面貌、直接介绍进来了。

2. 农民们自己把这种理论用之于他们的农业生产。

3. 研究人员由两派组成,一派是从比战前更为狭窄的意义上理解春化作用,他们所采取的立场是认为春化作用只是控制植物发育的一种技术;另一派是采取这样的立场,认为春化作用是一种要从广义上来说明的技术,它不仅控制植物的发育,而且还支配植物遗传性的改变,这点是与苏联的认识一样。后一派的大多数研究人员是年青的,他们与农民们合作,在某种程度上达到了预期的效果^[55-61],但是还不充分。其原因是:在学术界常常突然发生对他们研究探索的不民主的干涉。

II. 研究目的、材料和方法

a. 目的

在研究春化作用上,作者的目的在于查明下列各项,这些项目是这个研究的基本而重要之点。

1. 春化作用对于植物萌发的影响

- (a) 萌发速度

(b) 萌发率

2. 春化作用对于植物发育的影响

(a) 开花

(b) 播种季节和开花促进度之间的关系

3. 形态部分的变化

(a) 植株高度;分枝数;节数

(b) 植株重量

(c) 有用部分的产量

4. 植物中所含有用成分的变化

(a) 各种成分的含量

(b) 各种成分的性质

(c) 各种成分的产量

5. 植物所含成分的地理变异和它们发育的温期阶段间的关系

(a) 由于春化作用而引起的各种成分的变异过程

(b) 在发育的温期阶段温度对植物所含各成分的地理变异的重要性

在过去的研究中,上述第2项,“春化作用对植物发育的影响”曾得到最充分的研究。第3项“形态部分的变化”也得到某种程度的注意。关于植物生活的基础——代谢作用方面,至今还在研究各种变化,主要是处理过程中酶的变化^[1,2,6-11,62]。

但是,关于这些方面以药用及油料植物作为材料的研究还不能说已经很充分了。况且,这些植物所含成分的质量和量也是用于人类生活的一些重要因素,但是,好象几乎没有做过什么春化作用对植物成分影响的研究(参见 VI. 有用成分的变异)。所以,作者准备对植物有用成分的变化方面加以研究,以发展已得的成果和澄清地理变异和发育的温期阶段之间的关系。

b. 材 料

研究开始于1954年,并一直继续到现在(1964)*。在这期间,采用了近十二类植物作为材料,在本文中现将其中已经获得有一致结果的九种植物及实验结果报告如下,同时,也作一般性的讨论。

1. 红花 (*Carthamus tinctorius* L.)

2. 芸苔 (*Brassica napus* L. [Variety: Kasuyashu])

* 关于各种植物的研究结果,参见文献 63—67, 70。一般的要点发表在参考文献 18, 69 中。

3. 薄荷 (*Mentha arvensis* L. var. *piperascens* Holmes [Variety: Akakukishu])
 4. 罂粟 (*Papaver somniferum* L. [Variety: Ikkanshu])
 5. 花生 (*Arachis hypogaea* L. [Variety: Java no. 13])
 6. 薺苧 *Mosla japonica* Maximowicz
 7. 土荆芥 (*Chenopodium ambrosioides* L. var. *anthelminticum* A. Gray)
 8. 曼陀罗 (*Datura stramonium* L.)
 9. 辣椒 (*Capsicum annum* L. [Variety: yatsubusa])
- 有用部分,有用成分以及它们的用途和其他几个特征都列于表1中。

表1 植物材料及其种的特性

播种季节	种	有用部分	有用成分	成分的主要化合物
秋季	紅花 (<i>Carthamus tinctorius</i>)	果实	脂油	亚油酸和油酸的甘油酯
	芸苔 (<i>Brassica napus</i>)	种子	脂油	Triterzin, Trirapin
	罂粟 (<i>Papaver somniferum</i>)	果实(乳汁)	生物碱	嗎啡
	薄荷 (<i>mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i>)	叶	芳香油	薄荷醇
春季	花生 (<i>Arachis hypogaea</i>)	种子	脂油	油酸的甘油酯
	薺苧 <i>Mosla japonica</i>	叶	芳香油	百里酚
	土荆芥 (<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. <i>anthelmin-ticum</i>)	果实	芳香油	驅蛔藥
	曼陀罗 (<i>Datura stramonium</i>)	叶	生物碱	天仙子碱
	辣椒 (<i>Capsicum annum</i>)	种子	辛辣化合物	辣椒素

这九种植物都是一年生植物,其中四种是秋季播种的植物(冬性一年生植物),五种是春季播种的植物。从植物的有用部分来看,四种植物是收果实的;有两种是收种子的;有三种是收叶子的。

从有用成分的观点来看,九种植物中有三种含有脂肪油;另外三种含有芳香油;其他两种含有生物碱;剩下一一种含有辛辣成分。

c. 方 法*

在这次实验的春化作用中,播种所用的一般为种子(或果实)**,只有薄荷用的是地下茎。在浸种催芽以后,种子放在最适温度下萌发,对于秋季播种的植物来说,温度在接近 0° 到 20°C 的范围内分成四级,对于春季播种的植物,温度在 5° 到 35°C 范围内,亦分成四级,每一温度等级都进行了必需的处理。

如果种子萌发和它们的胚根生长都很显著的话,那末,植物的发育就可能受到阻碍,所以,特别当春化作用是在最适于萌发的温度下进行,种子所吸收的水分或处理的时期都应按照处理温度适当地变换。在处理过程中,经过这种努力,就不会发生过度的萌发。

有时,在春化作用期间,植物发育条件发生变化,春化作用的效果也遭到丧失。在花生中所看到的情况就是最明显的例子。花生种子能够吸收的最大水量约为其干重的 50%。如果把吸水率超过 35% 的种子放在温度为 35° 到 25°C 范围内进行处理的话,它在处理过程中就会迅速发芽。如果播种这样的种子,它们的发育是不会得到促进的。但是,至于在吸水率不到 35%,特别是在 30 到 10% 的情况下进行春化作用的那些种子,它们在处理过程期间并不发芽,然而,能看到它们的发育得到促进***。

秋播植物处理 10 到 20 天,春播植物处理 5 到 10 天。

至于本实验的对照植物,采用只浸种催芽过的种子,它们和春化过的种子一起于最适播期播种。

III. 春化作用对植物萌发的影响

a. 萌 发 速 度

表 2 指出春化作用对秋播植物萌发的影响。不同种的植物有不同的效果,除了薄荷是处理温度愈高,萌发愈快以外,其他植物的萌发都有这样一种趋势,即如果在低温下处理,则更能促进萌发。我们还不知道其理由,但是,除了温度对于植物的直接影响外,植物是在高温处理过程中开始发芽的。要阻止种子发芽,可以减少种子的吸水量,但又须考虑到由之所造成的影响。

* 关于在本实验中所采用的春化作用和发育的温期阶段的分析方法,请参看参考文献 64。

** 红花采用瘦果,土荆芥则采用胞果作材料。

*** 这些实验于 1958 年进行,并于 1960 年作了重复。

表2 春化作用对秋播植物萌发的促进效果,以天数表示之

种	种子吸水率(%)	处理时间(天)	处理温度(°C)				处理条件: 温度—吸水率—时间
			20	13—10	6	3—0	
红花 (<i>Carthamus tinctorius</i>)	15~35	10~20	-0.4	2.3**	2.9**	2.8**~7.7**	20°C—15%—10天 10°C—25%—10天 6°C—35%—10天 2°C—35%—10天,20天
芸苔 (<i>Brassica napus</i>)	35~50	10~20	0.3	0.7**	0.8**	0.6**	20°C—35%—10天 10°C—50%—10天 6°C—50%—10天 2°C—50%—10天
罂粟 (<i>Papaver somniferum</i>)	35~50	10~20	0.2	0.9	1.0	1.1~2.9**	20°C—35%—20天 13°C—50%—20天 6°C—50%—20天 2°C—50%—10天,20天
薄荷 (<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i>)	—	15	4.2**	3.4**	0.5	-0.3	20°C—15天 13°C—15天 6°C—15天 0°C—15天

- 1) 薄荷所采用的材料是没有吸水的地下茎。
- 2) 红花和薄荷的萌发是在大田观察的。
- 3) 芸苔和罂粟的萌发是用 Riebenberg 的萌发器加以研究的。
- 4) **,与对照比较达到1%的显著度。

表3 春化作用对春播植物萌发的促进效果,以天数表示之

种	种子吸水率(%)	处理时间(天)	处理温度(°C)				处理条件: 温度—吸水率—时间
			35—30	25—20	15	5	
花生 (<i>Arachis hypogaea</i>)	30~35	5~10	-0.15	1.7**	1.2**	-0.9*	35°C—30%—5天 25°C—35%—10天 15°C—35%—10天 5°C—35%—10天
荠苎 (<i>Mosla japonica</i>)	20~15	4~10	3.6*	5.8**	6.9**	3.5**	30°C—20%—4天 25°C—25%—4天 15°C—25%—6天 5°C—25%—10天
土荆芥 (<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. <i>anthelminticum</i>)	100	14~20	0.2	0.1	1.0*	0	35°C—100%—5天 25°C—100%—5天 15°C—100%—5天 5°C—100%—5天
曼陀罗 (<i>Datura stramonium</i>)	45	5	2.3	3.0	3.2	1.7	35°C—45%—5天 25°C—45%—5天 15°C—45%—5天 5°C—45%—5天
辣椒 (<i>Capsicum annuum</i>)	50	5	8.6**	8.4**	6.2**	1.9**	35°C—50%—5天 25°C—50%—5天 15°C—50%—5天 5°C—50%—5天

- 1) 花生的萌发是在大田观察的。
- 2) 荠苎,土荆芥,曼陀罗和辣椒的萌发是用 Riebenberg 萌发器加以研究的。
- 3) **,与对照比较达到1%的显著度;*,与对照比较达到5%的显著度。
- 4) 在薄荷项内,数字是表示每600克地下茎的萌发数。
- 5) 括弧中的数字是表示与对照的百分比。

表 3 指出了春化作用对于春播植物的影响。表中除了曼陀罗以外，各种植物的萌发都是加速的。

但是，在土荆芥的例子中，如果萌发只有在 15℃ 时处理才能稍有促进的话，那么，就会出现同时具有正负差异的情况。

b. 萌 发 率

表 4 表明实验对秋播植物的效果。除了薄荷之外，萌发率不但没有特殊的下降，而且还有增加的趋势。春化作用的影响根据处理温度而不同，即使对同种植物的种子也是这样。尤其是红花在 6℃ 下处理，罂粟在 2℃ 下处理时，与对照比较起来增加了约 10%。

在薄荷中，随着处理温度的上升，萌发率明显地变为愈来愈差。不管所采取的预防措施如何，这点可能是由于处理时，植物地下茎愈来愈干的缘故。我们知道，用来繁殖的地下茎的渐渐干燥，通常就使萌发率降低^[71]。

表 4 春化作用引起的秋播植物萌发率的变化，以百分数表示之

种	处 理 温 度 (°C)				对 照	处理条件: 温度—吸 水率—时间
	20	13—10	6	3—0		
红 花 (<i>Carthamus tinctorius</i>)	—	87.8 (105)	92.9 (112)	87.2 (105)	83.3 (100)	10°C—25%—10天 6°C—35%—10天 2°C—35%—10天
芸 菁 (<i>Brassica napus</i>)	—	99.0 (100)	99.0 (100)	97.0 (98)	99.0 (100)	10°C—50%—10天 6°C—50%—10天 2°C—50%—10天
罂 粟 (<i>Papaver somniferum</i>)	92.0 (102)	94.0 (104)	95.0 (105)	99.0 (110)	90.0 (100)	20°C—35%—20天 13°C—50%—20天 6°C—50%—20天 2°C—50%—20天
薄 荷 (<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i>)	44 (20)	163 (75)	170	171 (79)	217 (100)	20°C—15天 13°C—15天 6°C—15天 0°C—15天

- 1) 薄荷所用的材料为没有吸水的地下茎。
- 2) 红花和薄荷的萌发是在大田观察的。
- 3) 芸菁和罂粟的萌发是用 Riebenbeg 萌发器加以研究的。
- 4) 薄荷项内，表格中的数字表示每 600 克地下茎的萌发数。
- 5) 括弧内的数字表示与对照的百分比。

表 5 指出春化作用对春播植物的影响。在花生的例子中没有大的不同。在 *Mosla japonica* 和土荆芥中，35°C 的高温处理对植物有明显的影

在薺苧的实验中, 萌发率为 0。在土荆芥的实验中, 萌发几乎是不可能的。但是, 植物在 15°C 和 5°C 的低温处理下, 萌发变得很好。在曼陀罗的处理中, 萌发率随温度的提高而上升。另一方面, 在辣椒中, 它在低温处理下表现出很少量的萌发。

表 5 春化作用引起春播植物萌发率的变化, 以百分数表示之

种	处理温度 (°C)				对照	理处条件: 温度—吸 水率—时间
	35	25	15	5		
花生 (<i>Arachis hypogaea</i>)	—	100.0 (104)	97.1 (102)	93.5 (98)	95.7 (100)	25°C—35%—10天 15°C—35%—10天 5°C—35%—10天
薺苧 (<i>Mazla jagonica</i>)	—	24.0 (83)	41.0 (141)	36.5 (126)	29.0 (100)	25°C—25%—4天 15°C—25%—6天 5°C—25%—10天
土荆芥 (<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. <i>anthelminticum</i>)	1.0 (2)	63.0 (96)	81.5 (123)	77.5 (117)	66.0 (100)	35°C—100%—5天 25°C—100%—5天 15°C—100%—5天 5°C—100%—5天
曼陀罗 (<i>Datura stramonium</i>)	50.0 (132)	40.0 (105)	30.0 (79)	28.0 (74)	38.0 (100)	35°C—45%—5天 25°C—45%—5天 15°C—45%—5天 5°C—45%—5天
辣椒 (<i>Capsicum annuum</i>)	84.0 (98)	89.0 (103)	80.0 (93)	80.0 (93)	86.0 (100)	35°C—50%—5天 25°C—50%—5天 15°C—50%—5天 5°C—50%—5天

- 1) 花生的萌发是在大田观察的。
- 2) 薺苧, 土荆芥, 曼陀罗和辣椒的萌发是在 Riebenberg 萌发器中加以研究的。
- 3) 括弧中的数字表示与对照的百分比。

IV. 春化作用对植物发育的影响

在春化实验中植物发育的速度根据植物的开花情况来决定。方法是这样的, 调查每个植株开始开花的日期, 并且, 分别计算每个处理和对照植物的平均值(开花的平均日期), 用这种平均值以统计方法来检查春化的影响。

a. 开 花

秋播植物开花的情况表明在表 6 中。表 6 指出, 除了薄荷以外, 植物在 0° 到 10°C 下的处理是促进开花的, 促进发育的最适温度是接近 5°C。在温度为 13° 到 20°C 时, 薄荷的发育有了加速; 特别是 20°C 处理的效果尤为显著。这种植物的地下茎虽然是在秋季繁殖的, 它似乎不象一般的秋播植物, 而属于春播类型的植物。其他

表6 春化作用对秋播植物开花的促进效果,以天数和促进度表示之

种	种子吸水率(%)	处理时间(天)	处理温度(°C)				处理条件: 温度—吸水—时间
			20	13—10	6	3—0	
红花 (<i>Carthamus tinctorius</i>)	15~35	10~20	-0.4 —	1.0** (0.10)	1.5** (0.15)	1.3~1.9** (0.13~0.10)	20°C—15%—10天 10°C—25%—10天 6°C—35%—10天 2°C—35%—10天,20天
芸苔 (<i>Brassica napus</i>)	35~50	10~20	-0.8 —	2.0** (0.20)	2.3** (0.23)	2.5~2.6** (0.25~0.13)	20°C—35%—10天 10°C—50%—10天 6°C—50%—10天 2°C—50%—10天,20天
罂粟 (<i>Papaver somniferum</i>)	35~50	10~20	0.1 —	0.4 —	2.2** (0.11)	1.0~1.9** (0.05~0.10)	20°C—35%—20天 13°C—50%—20天 6°C—50%—20天 2°C—50%—10天,20天
薄荷 (<i>Mentha arvensis</i> var. <i>peperascens</i>)	—	15	4.5* (0.30)	3.6* (0.24)	2.2 —	-0.3 —	20°C—15天 13°C—15天 6°C—15天 0°C—15天

1) 各项内数字表示天数,括弧内数字表示促进度。

2) **,与对照比较达到1%的显著度;* ,与对照比较达到5%的显著度。

3) —,开花延迟。

秋播植物在播种后很快萌发,并且形成地上部分,然而,在秋季栽种的薄荷,一直到早春来临以前并不萌发。这种植物的地下茎,在整个冬天是休眠的,并且,在其发育期间可能对冬天的低温不敏感,同时,也不需要。

表7显示,在春播植物中,有象 *Mosla japonica* 这类植物,它的发育为5°C的低温处理所促进。不过,一般来说,植物的发育是在15°C到35°C下得到加速的,尤其是在25°C到35°C处理时更为明显。

如上所述,秋播植物的发育在0°到10°C的低温处理下得到促进,而春播植物则在15°到35°C的高温处理下加速了发育。这点表明秋播植物和春播植物分别在0°到10°C的低温和15°到35°C的高温下通过温期发育阶段。这样,植物通过温期发育阶段的温度,根据不同季节而各有不同。上述情况看来是由于这样一种事实,即在自然条件下,为通过发育的温期阶段,前者需要冬季的低温,而后者则需要春季的高温。

除了温度处理以外,用春化作用方法来促进发育也能够通过调节处理时期或种子在处理时所吸收的水分来控制。举例来说,当罂粟的种子在同样温度(约2°C)和同样的种子吸水率(50%)下分别处理20天和10天时,在前一种20天处理组中看到了开花的促进,而在后一组10天的处理中,没有看到这种促进^[6]。另外,当把辣椒种子的吸水率分别调节到50%,40%,30%,20%,和10%,而且,种子在25°C下处理5天后播种时,那末就产生这样一种趋向:种子吸水愈多,它们的发育

表7 春化作用对春播植物开花的促进效果,以天数和促进度表示之

种	种子吸水率 (%)	处理时间 (天)	处 理 温 度 (°C)			处理条件: 温度—吸水率—时间
			35—30	25—20	15	
花生 (<i>Arachis hypogaea</i>)	30~35	5~10	2.6* (0.52)	1.6* (0.16)	1.3* (0.13)	35°C—30%—5天 25°C—35%—10天 15°C—35%—10天 5°C—35%—10天
蕹苣 (<i>Mosla japonica</i>)	20~25	4~10	5.9** (1.48)	3.3~5.2** (0.83—1.30)	2.3 —	30°C —20% —4天 25°C, 20°C—25%, 20%—4天, 5天 15°C —25% —6天 5°C —25% —10天, 20天
土荆芥 (<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. <i>anthelminticum</i>)	100	4~20	4.2** (0.84)	3.9** (0.78—0.98)	1.5~—2.0** (—0.20)	35°C—100%—5天 25°C—100%—4天, 5天 15°C—100%—5天, 10天, 20天 5°C—100%—5天
曼陀罗 (<i>Datura stramonium</i>)	45	5	13.8** (2.76)	7.5** (1.50)	5.7** (1.14)	35°C—45%—5天 25°C—45%—5天 15°C—45%—5天 5°C—45%—5天
辣椒 (<i>Capiscum annuum</i>)	50	5	4.5** (0.9)	3.5** (0.7)	1.4 —	35°C—50%—5天 25°C—50%—5天 15°C—50%—5天 5°C—50%—5天

1) 表内数字表示天数,括弧内数字表示促进度。

2) **,与对照比较达到1%的显著度;* ,与对照比较达到5%的显著度。

3) —,开花延迟。

就会愈快。在水分吸收为 50% 或 40% 的那两组中,也看到了对照植物发育的促进*。至于花生则请参看 IIc。

b. 播种季节和开花促进度之间的关系

每处理一天,开花提前的天数称之为开花促进度。即使在实验中采用同一种植物,由于春化作用而促使开花提前的天数由于处理时所采用的温度和时间,以及种子所吸收的水量的不同而不同。而且,即使这种处理是在同样条件下进行的,这些植物还可能受种子播种后的其他环境条件所影响。所以,开花促进度由于这些条件的变化而有不同。因此,促进度并不表示任何绝对值,不过,无论如何可以认为,这个值可以作为表示春化作用对植物不同影响的一个标准。

秋播植物的开花促进度(参看表 6 括弧中的数字)接近 0.1 到 0.3。促进的天数如不超过相当于处理日数的 10 到 25%,这个实验就认为是不促进发育的。

与此相反,春播植物的开花促进度(参看表 7)接近于 1 到 3,薺苧 5℃ 时的处理和花生的处理为例外,它们两者都显示出较低的值。可以认为薺苧的开花促进度在 5℃ 的处理下较低的理由是在于:虽然这类植物对一般春播植物所不能感受的这样的低温是敏感的,但是,对这种温度敏感的程度还是低的。可是,为什么花生表现出低值的理由还不清楚。

虽然以前有过春播植物的温期发育阶段的存在是可疑的这种说法^[1],但上述现象表明,如果植物种子用春化方法在最适播种期播种的话,那么植物发育上促进的程度远远超过秋播植物。

另外,植物开花的促进度和植物通过温期发育阶段所要求的温度,因播种季节而各有不同这个事实是十分明显的特征。

我们还不清楚地知道为什么是这样的道理,但是,这是春化过的植物和未处理的对照植物发育阶段进行的速度问题。这是与播种季节密切相关的问题。

V. 形态部分的变化

a. 植株的高度;分枝数;节数。

表 8 表示收获时植株的高度。如表中所示,除了罌粟(2℃ 处理下)和辣椒(25℃

* 这个实验于 1958 年进行,并于 1961 年作了重复。

表 8 春化作用对植物生长的影响,以植物高度 (cm.) 表示之

种	处 理 温 度 (°C)				对 照	处理条件: 温度—吸水 率—时间
	35	25—20	15—10	6—5		
紅 花 (<i>Carthamus tinctorius</i>)	—	—	103±2.0 (98)	105±1.9 (100)	104±1.7 (99)	10°C—25%—10天 6°C—35%—10天 2°C—35%—10天
芸 苣 (<i>Brassica napus</i>)	—	—	—	—	133±10.0 (100)	3°C—50%—20天
罌 粟 (<i>Papaver somniferum</i>)	—	—	—	—	129.2±2.12** (96)	2°C—50%—20天
薄 荷 (<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i>)	—	90±5.2 (95)	98±3.4 (103)	98±3.8 (100)	94±3.0 (100)	20°C—15天 13°C—15天 6°C—15天 0°C—15天
花 生 (<i>Arachis hypogaea</i>)	—	73.3±3.46 (99)	75.7±2.95 (107)	69.8±2.94 (94)	—	25°C—35%—10天 15°C—35%—10天 5°C—35%—10天
蔊 苣 (<i>Mosla japonica</i>)	—	47.8±1.46* (106)	44.6±1.70 (100)	43.5±1.94 (98)	—	25°C—25%—4天 15°C—25%—6天 5°C—25%—10天
土 荆 芥 (<i>Chenopodium anthroisoides</i> var. <i>anthreniticum</i>)	109.4±5.39 (100)	112.3±5.21 (103)	114.5±5.27 (104)	111.0±3.90 (99)	—	35°C—100%—5天 25°C—100%—5天 15°C—100%—5天 5°C—100%—5天
辣 椒 (<i>Capsicum annuum</i>)	32±2.5 (100)	29±2.1* (91)	31±3.1 (97)	36±4.5 (112)	—	35°C—50%—5天 25°C—50%—5天 15°C—50%—5天 5°C—50%—5天

1) 括弧内数字是表示与对照的百分比。

2) **, 与对照比较达到 1% 的显著度; *, 与对照比较达到 5% 的显著度。

处理下)高度减小和薺苧的高度加大外,没有什么其他的不同。

但是,在生长的早期,植物的高度通常在各种植物中都能看到有所不同,这是与萌发及发育的促进密切相关的。有些秋播植物,諸如紅花、芸苔和罌粟等,它們的发育愈是加速,抽苔就愈快,同时也更高;有些春播植物,它們的萌发得到促进,就有向高生长的趋势;但是,随着进一步的发育,这种差异也逐漸减小,到开花季节,变得簡直沒有了。在20°C下处理的薄荷是一个例外的情况,它們的萌发得到了促进,但是,萌发率相当差,其后的生长也很不良。

春化作用对一級分枝数和主茎上的节数也有影响,在紅花(在10°C, 6°C, 2°C的处理下)薺苧(在25°C, 15°C, 5°C的处理下)和辣椒(35°C, 25°C, 15°C的处理)的发育上,显示出增加,而在薄荷(20°C处理下)的发育中显示出减少。

b. 植株的重量

如表9所示,和植物高度一样,几乎看不出有什么差别;在6°C和2°C处理下的紅花的例子中,有关各部分的重量有少量增加。但是,20°C处理下的薄荷地上部分重量上的相当大的下降看来是由于植物的生长受到因处理所造成的阻碍。

c. 有用部分的产量

第二次世界大战后,在日本关于春化作用对植物产量上的影响引起特別多的議論,研究人員分成兩派,即一派完全否认产量的增加,另一派則承認它的增加。关于这問題,还不能說已經得到了充分的闡明^[32]。

在这方面曾經报导过产量增加的研究实例如下:——

小麦

1. 春化春小麦的春播。

Lysenko^[72-74], Skulz^[75], Fokeev 和 Vyrov^[76], Wort^[77]。

2. 春化冬小麦的春播(与秋播相比較)

Topalov^[78]。

3. 春化冬小麦的春播(与春播相比較)

Mackinney 和其他人^[79]。

4. 春化冬小麦的秋播和冬播。

Ikeda 和 Hayashi^[55], Ikeda^[50]。