

氏名(本籍)	ベンチャポーン・カティカーン (タイ)		
学位の種類	農学博士		
学位記番号	博甲第849号		
学位授与年月日	平成3年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当		
審査研究科	農学研究科		
学位論文題目	Physiological and Ecological Studies on Intraspecific Variations in Adaptability for Seed Germination and Flowering of Mustard ( <i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.et Coss.) in Asian Countries. (カラシナ類における発芽並びに開花適応性の種内変異に関する生理・生態的研究)		
主査	筑波大学教授	農学博士	鈴木 芳 夫
副査	筑波大学教授	農学博士	菊池 文 雄
副査	筑波大学助教授	農学博士	生井 兵 治
副査	筑波大学助教授	農学博士	森下 豊 昭

## 論 文 の 要 旨

食用および油料用カラシナ類は、アブラナ科の *Brassica juncea* (L.) Czern.et Coss. に属する植物で、アジア、特にインド、中国並びに日本において広く栽培されている。しかし、栽培環境がカラシナ類に及ぼす生理・生態的影響の基礎的知見は極めて少ない。そこで本研究では、日本、タイおよび中国で栽培されている諸品種について、種子の発芽ならびに開花適応性の種内変異に関する生理・生態的研究を行った。

すなわち、種子発芽と開花に及ぼす環境要因、特に温度と日長の影響、これらの特性の種内変異や地理的分布との間の関係を調べ、カラシナ類の生理・生態的研究の基礎的知見を得ようと試みた。

供試品種は、日本の8品種、中国の14品種、タイの7品種の計29品種である。

### 1. 種子の発芽に及ぼす温度の影響並びに休眠に及ぼす採種時期の影響

#### 1.1 種子の発芽に及ぼす温度の影響

カラシナ類29品種の種子の発芽温度を明らかにするため、10、15、20および25℃の温度下で発芽させ、播種後3日目から14日目まで毎日発芽率を測定した。

全品種の種子は25℃で最も早く発芽し、温度が低くなるほど発芽は遅れた。そこで、25℃の発芽率を100とした発芽指数をもとに各品種における10℃の発芽指数をみると、(1)20以下3品種(中国)、(2)20-39 5品種(日本2、中国1、タイ2)、(3)40-59 7品種(日本1、中国4、タイ2)、

(4)60-79 5品種(日本1, 中国2, タイ2), (5)80以上9品種(日本4, 中国4, タイ1)の5グループに分類された。すなわち, 亜熱帯地域である沖縄の品種(島菜)を除く多くの日本品種は, 低温下においても発芽は良好であった。さらに, 中国の四川省の海拔500-1000mの地域から得た Zatsai の品種と, タイ北部から得た Puk Kad Maeo も低温で発芽は良好であった。

以上の結果から, 低温下(10℃)における発芽力の品種間差異は栽培地の気温を反映していることがわかった。

## 1.2 種子の休眠に及ぼす採種時期の影響

カラシナ類の休眠は深いといわれているが, その詳細は明らかではない。そこで, カラシナ類種子の休眠程度の季節的变化をみるため, 秋, 春および夏の3つの季節に採種した。種子の収穫後, 0, 10, 20, 40, 60および80日目の6回に分けて発芽試験を実施した。収穫時(0日)における供試品種の休眠程度を3つの季節の平均発芽率によって分類すると, (1)20%以下2品種(日本1, タイ1), (2)20-39%8品種(中国4, タイ4), (3)40-59%8品種(中国7, タイ1), (4)60-79%6品種(日本4, 中国2), (5)80%以上1品種(日本)の5グループに分けられた。収穫後80日目の発芽率は, 春に採種した Mustard Green (タイ)以外の品種では80%以上であった。

種子の休眠程度における種内変異が, 全ての採種時期で明らかに認められた。休眠程度は, 多くの品種で春に採種したとき最も高く, 秋や夏に採種した場合には低かった。多くの日本品種の種子の休眠程度は, タイおよび中国の全ての品種より低かった。黄カラシナでは休眠は観察されなかったが, 亜熱帯地域の沖縄から得た島菜の休眠程度は高かった。一方, 全てのタイ品種では種子の休眠程度が高かった。中国品種の種子の休眠程度には変異が認められた

以上の結果から, カラシナ類の種子の休眠は, 品種間差異がみられるうえに, 種子の採種時期によっても変わることが明らかになった。

## 2. 開花に影響を及ぼす要因

### 2.1 自然条件における開花特性に及ぼす播種日の影響

カラシナ類は長日性植物として分類されているが, 不明の点も多い。そこで, 温度と日長に対する感受性という観点から, カラシナ類の開花習性の種内変異を明らかにするため, 1988年の4月, 6月, 8月, 9月と1989年の2月, 3月の6つの時期に29品種を播種して調査を行った。4月および6月末に播種したかつお菜と三池紫大葉高菜を除く全ての品種では, 全ての播種時期で年内に開花した。開花は全ての品種で, 日長と温度が徐々に増加する4月と6月の播種期で最も早く, 日長と温度が徐々に減少する8月と9月の播種期で最も遅かった。

これらの結果から, 全てのカラシナは以下の2つのグループに分類できた。

- (1) 春化と, あるいは長日が必要な品種, 2品種(日本)
- (2) 春化を必要とせず, 中性を示す品種, a. 早生品種7品種(日本1, 中国4, タイ2), b. 中生品種13品種(日本1, 中国7, タイ5), c. 晩生品種7品種(日本4, 中国3)

### 2.2 開花に及ぼす低温の影響

上記における開花習性の実験から、かつお菜と三池紫大葉高菜は開花の誘導に低温が必要なことがわかった。そこで、低温ならびに日長感受性をより明確にするために、かつお菜、三池紫大葉高菜および対照の黄カラシナ、青菜の4品種の種子と播種後4日齢の実生について、1週間間隔で0-5週までの様々な期間 $4 \pm 1$ ℃のインキュベータで種子春化処理と緑体春化処理を施し、自然日長下にさらす実験を春と秋の2回行った。

開花は、秋の播種（短日）より春の播種（長日）で早かった。春の実験では、種子春化処理した場合には緑体春化処理したものより約2倍早く開花した。しかし、秋の実験では、短期間の春化処理（0-2週間）の場合、これら2つの春化処理により明確な差は認められず、長期間の春化処理（3-4週間）の場合、春の実験とは逆の結果が得られた。かつお菜と三池紫大葉高菜は春化処理後長日条件で栽培すると、相対的な春化要求性を示した。しかし、春化処理後短日条件で栽培すると、三池紫大葉高菜では4週間低温処理しても開花せず、かつお菜では4週間低温処理すれば開花した。対照品種の黄カラシナと青菜では、開花誘導に春化は不必要であったが、春化処理後長日条件で栽培すると開花を早めた。一方、春化処理後短日条件で栽培した場合、開花誘導には黄カラシナでは2週間以上、青菜では4週間以上の春化処理を必要とした。

以上の結果から、開花が早く誘導されるためには4品種とも長日を必要とするが本質的に中性植物的であると考えられる。また短日条件で栽培される場合には春化処理期間が十分に長くなければ開花が誘導されないことがわかった。

### 2.3 開花に及ぼす日長の影響

上記の結果に示したように、カラシナ類の多くの品種は中性植物であった。そこで、春化処理を必要としない多くの品種の日長感受性を詳細に調べるため、12品種（日本3，中国6，タイ3）を8，12および15時間日長で栽培した。

供試した多くの品種は全ての日長処理で開花し、日長に対し中性を示した。しかし、数品種では日長が長くなると開花まで日数が減少し、相対的長日性を示した。この実験の結果から、供試した品種は以下の2つのグループに分類された。

- (1) 中性：a. 早生5品種（日本1，中国2，タイ2），b. 中生3品種（中国1，タイ2），c. 晩生1品種（中国）
- (2) 長日あるいは極晩生：4品種（日本2，中国2）

以上の開花習性の実験から、かつお菜と三池大葉高菜を除く多くの品種では開花誘導に低温を必要としないと考えられる。また、これらの品種の多くは日長に関して中性であり、(2)群に属する4品種のみは相対的長日植物であることがわかった。

低温と日長に対する以上の反応から、カラシナ類の29品種は以下の3グループに分けられた。

- (1) 春化が不必要で、中性を示す：
  - 1.1 早生-日本の1品種，中国の4品種，タイの2品種
  - 1.2 晩生-日本の1品種，中国の8品種，タイの5品種
- (2) 春化が不必要で、相対的長日性を示す：日本の4品種

## 中国の2品種

### (3) 春化が必要で、長日性を示す品種：日本の2品種

本研究の結果から、東アジア各地のカラシナ類は栽培地域の緯度や海拔ならびに栽培時期の気候条件によって種子の発芽や開花習性について適応が起こり、種内変異の地理的分布が生じていることが明らかとなった。

## 審 査 の 要 旨

カラシナ類は形態的にも、葉（非結球、結球）、茎、根などをそれぞれ食用とする品種が東アジアを中心として分布し、独特の味が賞味されている野菜である。しかし、地理的分布が比較的広いにもかかわらず、その生態的、生理的研究が遅れている。本研究によって東アジアにおけるカラシナ類の29品種について、種子形態、種子発芽温度、種子休眠、並びに開花と環境条件（春化、日長）との関係が明確にされ、その生理・生態的意義は極めて大きい。

とくに、種子発芽温度や種子休眠が栽培地域の緯度や海拔並びに栽培時期の気候条件によって適応が起こり、種内変異の地理的分布が生じていることを明らかにした功績は大きい。

また、種子休眠期間が採種時期によって変化することの報告は極めて少なく、これと地理的分布がほぼ一致することも興味のあるところである。

なお、カラシナ類品種の春化については、その可能性が論ぜられていたが、その実証が本研究で初めてなされたことの意義も大きいと考えられる。

本研究によって明らかにされたカラシナ類の種子発芽と開花に関する生理・生態的特性の種内変異にかんする新知見は、今後の栽培・育種を積極的に推進するうえで示唆に富む基礎資料として活用されるものと期待できる。

よって、著者は農学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。