琉球大学学術リポジトリ

肥料三要素が芥菜の抽苔におよぼす影響

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学農家政工学部 公開日: 2012-02-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 友寄, 長重, Tomoyose, Choju メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/23129

肥料三要素が芥菜の抽苔におよぼす影響

友　寄　長　重*

Choju TOMOYOSE: Effects of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on the Seed-stalk Elongation of Mustard.

I 緒　　言

Brassica juncea Coss. に属する沖縄在来の芥菜は耐暑性が強く，葉菜類の少ない夏季におけるそ菜として重要視される。芥菜は長日性植物とされ，筆者は 1951 年度の短日，長日処理試験によりこれを確認した。また芥菜は窒素の影響で花芽分化，抽苔が遅延されるということはこれまでに報ぜられている。筆者は前年度の予備試験にひき続き，1952 年度に琉球大学農学ビル前温室で，窒素，燐酸，加里およびこれらの交互作用が芥菜の抽苔におよぼす影響を研究した。なお Yates' method による要因実験 (factorial experimental) の統計方法と t-test による効果の有意性の検定法を紹介する。

II 実験材料および方法

径口 12 cm の素焼鉢 32 個に第三紀泥灰岩土壌を入れ，5 月28日に各鉢に 5, 6 粒づつ播種した。施肥量は鉢当たり窒素にして 0.3 g となし，三要素の割合は琉球政府経済局の耕種標準に従い，$N:P_2O_5:K_2O$ を 19:5.6:10 にし，溶液にして施した。2^3 要因実験により (1), n, p, np, k, nk, pk, npk の 8 通りの処理を 4 つづつした。適宜間引いて各鉢 1 本づつにし，適宜施肥した。

III 実験結果および考察

第 1 表　発芽後抽苔開始までの日数および当時の地上部重（地上部重は 4 本平均）

処理	ブロック 1	2	3	4	日数計	地上部重
(1)	59	49	55	56	219	10.0 g
n	58	60	71	60	249	32.5
p	50	56	53	50	209	31.0
np	60	68	64	70	262	28.6
k	61	62	69	65	257	9.8
nk	61	59	55	60	235	20.3
pk	58	50	56	53	217	25.5
npk	81	79	70	80	310	34.8
計	488	483	493	494	1958	

播種後花芽が見え始める迄の日数を測定し，統計処理した。なお参考までに抽苔開始時の 4 本平均の地上部重を付加した。

第 1 表を分散分析し，第 2 表を作った。（計算器があれば問題はないが，手で計算する場合には

第 2 表　第 1 表の分散分析

要　因	平方和	自由度	分　散
ブロック	9.7	3	3.23
処　理	1882.4	7	(268.91)
誤　差	329.7	21	15.70
総　計	2266.9	31	
コミにした誤差	339.4	24	14.14

$s_{\bar{x}}=1.33$

* 琉球大学農家政工学部農学科

全資料から 60 を引いて別表を作ってから計算する方が便利である。)

この試験で 32 個の鉢は 8 個づつの 4 ブロックに分けて行なったが，これは温室内で極く接近して配置されたものであり，第 2 表における有意性の検定でも有意差はないものであり，これらの差は誤差の範囲内を出ないものとみなし，誤差に繰り入れた。各要因の効果を検定することを目的としたこの試験では処理の分散および分散比を計算する必要はない。第 1 表の処理計から Yates' method により効果計を第 3 表のように求めた。

第 3 表 Yates' method による第 1 表の 2^3 factorial の計算

処理計		(1)	(2)	効果計		効果平均	有意差
(1)	219	468	937	1958	G		
n	249	471	1019	154	N	9.75	**
p	209	492	83	38	P	2.38	*
np	262	527	71	138	NP	8.62	**
k	257	30	3	80	K	5.00	**
nk	235	53	35	−12	NK	−0.75	
pk	217	−22	23	32	PK	2.00	*
npk	310	93	115	92	NPK	5.75	**

$t_{.05}s_{\bar{x}}=2.75$, $t_{.01}s_{\bar{x}}=4.72$.
* 5% のレベルで有意，** は 1% のレベルで有意

第 3 表の計算方法は，先ず (1) 欄を計算するには処理計の上から 2 つづつ加えて上部の 4 つを記入する。例えば 219 と 249 を加えて 468 と記入する。(1) 欄の下 4 つを計算するには，上記と同様な組合わせで，下の数字から上の数字を引く。例えば 249 から 219 を引いて 30 と記す。こうして (1) 欄を完成する。(2) 欄も同様にして (1) 欄から計算する。効果計も同様に (2) 欄から計算する。一般に 2^n factorial では n 回このような計算を行なう。筆者の 2^3 factorial では 3 回くり返したわけである。この場合，効果計の各数値から或る一定の数値，例えば 260 (60×4) を引いてから計算しても，総計の 1958 以外の効果計は全く同じ数値が得られる。総計も 60×32=1920 を加えれば 1958 となるが，この数値は第 1 表の総計と同じである。

次に標準誤差を求める。効果計と効果平均の標準誤差は夫々次の通り与えられる。

$$\text{効果計}\quad \text{s.e.}=\sqrt{2^n rs^2}=\sqrt{32\times 14.14}=21.3,$$

$$\text{効果平均}\quad \text{s.e.}=\sqrt{s^2/2^{n-2}r}=\sqrt{14.14/8}=1.33.$$

自由度 24 で 5% および 1% の t の値は夫々 2.064 と 2.797 である。要因の効果の平均値の有意性の検定では，5% のレベルで $t_{.05}s_{\bar{x}}=2.064\times 1.33=2.75$, 1% のレベル $t_{.01}s_{\bar{x}}=2.797\times 1.33=4.72$ 以上なければならない。第 3 表で窒素，窒素と燐酸の交互作用，加里，および窒素と燐酸と加里の三要因の交互作用が非常に有意差があることが認められる。

t-test による有意性の検定では F-test で行なうより計算が繁雑でなく，また効果は正 (+) の効果があるか負 (−) であるかが判然と検定できるので便利である。

以上の統計処理から，芥菜の抽苔に影響を与える肥料要素は単に窒素肥料だけでなく，加里および前述の交互作用も大いに関係があると考察される。燐酸過多の場合には抽苔を早める結果になると思われるが，筆者の統計では判然としない。

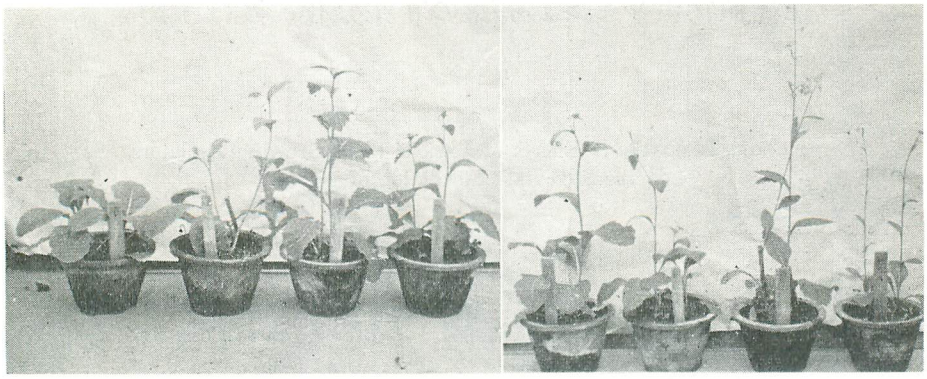

図　抽苔開始時の各区の抽苔状況（1961）左から *npk*, *nk*, *np*, *pk*, *n*, *k*, *p*, (1) 区

IV 要　　約

筆者は *Brassica juncea* Coss. に属する沖縄在来種の芥菜の抽苔におよぼす窒素，燐酸，加里およびこれらの交互作用の影響を研究した。2^3 要因排列実験法で (1), *n*, *p*, *np*, *k*, *nk*, *pk*, *npk* の8通りの処理を4反覆した。統計処理の結果，窒素，窒素と燐酸の交互作用，窒素と燐酸と加里の交互作用，加里の順に抽苔を遅らせる効果が大きいことを認めた。燐酸，窒素と加里の交互作用，燐酸と加里の交互作用の効果には有意な差は認められなかった。処理の合計から効果の合計の計算には Yates' method を用い，有意性の検定には *t*-test を用いた。Yates' method は従来の計算法より至って簡単である，*t*-test は *F*-test より計算が簡単である上に明瞭である。この方法は筆者が知る限りでは日本の統計学の著書に見出されない方法であり，ここに紹介した。

参　考　文　献

1) Cochran, W. G. & G. G. Cox. 1959 Experimental Design. Mitsubishi Print. Co., 158-161.
2) Federer, W.T. 1955 Experimental Design. The Macmillan Co., New York, 181-187.
3) 三上　操 1959 応用推計学，内田老鶴圃.

Summary

The author studied the effects of nitrogen, phosphorus, potassium, and their two and three order interations on the seed-stalk elongation of the Okinawan native variety of mustard (*Brassica juncea* Coss.). In accordance with 2^3 factorial design, 8 treatments of (1), *n*, *p*, *np*, *k*, *nk*, *pk*, and *npk* were made, and each treatment was replicated four times. As the result of a statistical method, it was found that *N*, interactions of *NP* and *NPK*, and *K* gave highly significant effects on delaying the initiation of the seed-stalk elongation of the mustard. The effects of *P* and interactions of *NP* and *PK* were not significant. The author introduced Yates' method in calculating effect totals and adopted *t*-test in the statistical treatment of the factorial design, which are not widely used among the statisticians of Japan.