

行成正昭 (1976 a) 応動昆 20 : 15~20.

行成正昭 (1976 b) 徳島果試研報 5 : 103~114.

## 稲に対する窒素施肥がトビイロウンカの 吸汁活動におよぼす影響<sup>1</sup>

菅野紘男\*・金 武祚\*\*・石井象二郎\*\*

\* 農林省北陸農業試験場

\*\* 京都大学農学部農薬研究施設

(1976 年 12 月 3 日受領)

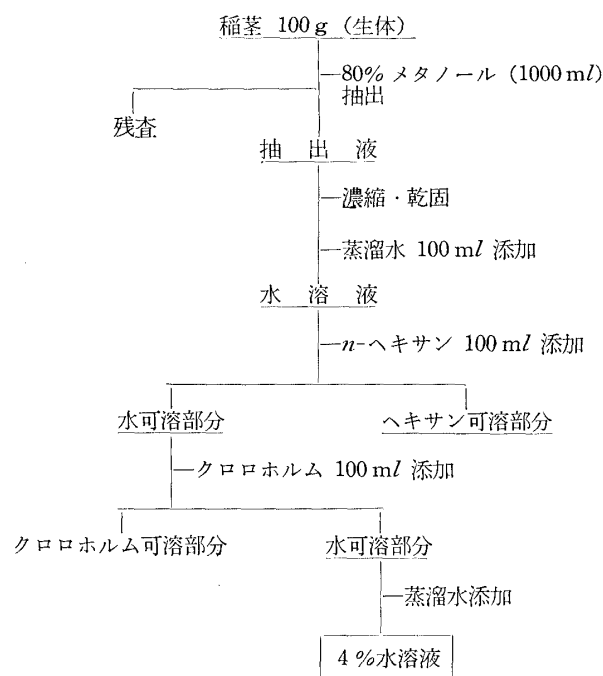
杉本・山崎 (1969), 寒川 (1970) らは稲に対する窒素肥料の施用が, その稲を寄主とするトビイロウンカ *Nilaparvata lugens* STÅL にいかなる影響をおよぼすのかを調べ, 幼虫の生存や発育, さらには雌成虫の卵巣発育や産卵が窒素の施用量を少なくした稲 (N欠稲) において著しく阻害されることを確認している。さらに寒川は, その原因を究明する一環として, 成虫による甘露の排泄量をも調べた結果, やはり N欠稲上で著しく減少することから, 窒素施肥を少なくした場合にみられる生存, 発育, そして増殖能力の低下は, 吸汁活動の減少に伴う摂取栄養の絶対的不足に起因するものであろうと推察している。しかし, この場合, 吸汁量の多少は排泄量を指標とした間接的な表現にとどまっている。そこで著者らは, 窒素の施肥によって変化する吸汁量を直接的に測定し比較することを意図し,  $^{32}\text{P}\text{-H}_3\text{PO}_4$  (オルトリン酸) をトレーサーとして利用する実験を試みた。ここでは, その方法と結果を簡単に報告する。

本研究を実施するにあたり,  $^{32}\text{P}$  の取扱い法ならびに実験方法について有益な御助言を賜った京都大学放射性同位元素総合センターの栗原紀夫博士に感謝の意を表する。

### 材料および方法

#### 実験 1.

供試した稲は, 春日井 (1939) による方法をもとにして水耕栽培を行なった。窒素濃度だけが異なる 2 種類の水耕液 (N 濃度 : 40 ppm, 0 ppm) で稲の幼苗 (品種 : 金南風) を 20 日間栽培し, 3~4 葉に生育した時点で, 1 l あたり 700  $\mu$  キュリーの  $^{32}\text{P}$  を含む水耕液に移し換えた。その液を 48 時間にわたって稲に吸収させ, 体内に  $^{32}\text{P}$  を充分に取込ませることによって放射活性を示す供試稲をつくった。この稲に羽化直後の長翅型雌成虫を 1 茎につき 10 頭ずつ放し, 27°C, 全照明の条件下で吸汁活動を行なわせた。この場合, 実験区は 5 区制とし



第1図 供試溶液の調製方法。

た。吸汁時間は6および24時間とし, そのあとで, 供試した稲の葉鞘部分, 虫体, さらには24時間にわたって沓紙上に排泄された甘露の放射活性程度をガスフローカウンター (Aloka JDC-311 2 $\pi$ ) を用いて測定し, それらの値から窒素の施用量による吸汁量の違いを比較検討した。なお, 放射活性測定に際しての前処理は, 試料によって方法を変え, 稲および虫体の場合は, 少量の濃硝酸とともに 300W 赤外線ランプ下で加熱溶解させ, 排泄甘露の場合には, それを含む沓紙から 80% 熱メタノールを用いて抽出した。

#### 実験 2.

前述した稲品種, 金南風の幼苗を土を入れた小ポット (径 6 cm, 高さ 9 cm) に植え, 1 ポットあたり 0.05 g の硫酸を施した窒素施用区と, 施肥を行なわなかった窒素無施用区の 2 つの条件下で栽培した。約 40 日後, 草丈が 30 cm ぐらいに生長した時点で, 条件ごとに葉鞘部分を 100 g ずつ採集し, それぞれ約 10 倍量の 80% メタノール溶液に 3 日間浸漬することにより抽出を行なった。抽出後の液は第 1 図に示すような手順で処理し, 最終的に水可溶部分の 4% 溶液を得た。この液に, 1  $\mu$  l につき約 400 cpm の放射活性を示す程度に  $^{32}\text{P}$  を加えて供試溶

1 Feeding Activity of the Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL, on Rice Plants Manured with Different Level of Nitrogen. By Hiroo KANNO (Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Joetsu, Niigata 943-01), Mujo KIM and Shoziro ISHII (Pesticide Research Institute, College of Agriculture, Kyoto University, Kyoto 606)

日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆) 第 21 巻 第 2 号 : 110~112 (1977)

2 本報告の一部は第 18 回応動昆学会 (札幌) において報告した

第1表 供試稲の放射活性 (実験開始 24 時間後)

	葉鞘 100 mg あたり の放射活性 (cpm)	同左平均値 (cpm)	比 率
窒素施用区	25429	24386.0	1.42
	20249		
	23066		
	26887		
	26299		
窒素無施用区	16281	17153.6	1.00
	15852		
	20042		
	15621		
	17972		

第2表 供試虫および排泄甘露の放射活性

	試験区	供試虫数	1頭あたり の放射活性 (cpm)	同左平均値 (cpm)	比 率
虫体	窒素施用区	10	329.4	325.7	3.27
		10	323.4		
		10	438.4		
		10	293.1		
		10	244.3		
	窒素無施用区	10	96.8	99.5	1.00
		10	84.8		
		10	104.9		
		10	86.4		
		10	124.6		
24時間 吸汁	窒素施用区	10	1482.9	1480.9	6.63
		10	1338.7		
		10	1372.3		
		10	1517.1		
		10	1693.3		
	窒素無施用区	10	236.0	223.2	1.00
		10	162.0		
		10	281.2		
		10	288.5		
		10	148.4		
排泄甘露	窒素施用区	10	2334.1	2384.5	7.31
		10	1461.4		
		10	2027.2		
		10	2285.9		
		10	3814.0		
	窒素無施用区	10	299.6	326.0	1.00
		10	212.1		
		10	394.8		
		10	515.9		
		10	206.5		

第3表 供試虫の放射活性

試 験 区	供試虫数	1頭あたり の放射活性 (cpm)	同左平均値 (cpm)	比 率	
第1実験	窒素施用区	10	51.8	48.1	2.73
		10	36.6		
		10	65.4		
		10	38.2		
		10	13.6		
	窒素無施用区	10	18.2	17.6	1.00
		10	26.5		
		10	11.9		
		10	48.2		
		10	28.1		
第2実験	窒素施用区	10	58.8	42.9	2.03
		10	36.4		
		10	28.1		
		10	24.1		
		10	18.1		
	窒素無施用区	10	25.5	21.1	1.00
		10	16.7		
		10	16.7		
		10	16.7		
		10	16.7		

液とした。これをパラフィルム膜を通して3令期の幼虫に与え、24時間にわたって吸汁させた後、虫体内への $^{32}\text{P}$ の取込み程度を測定し、施肥条件の違いによる吸汁量の変化を比較検討した。実験条件、虫体に対する測定前処理ならびに測定方法は実験1と全く同じである。

#### 結果および考察

##### 実験 1.

調査結果は第1表および第2表に示すとうりである。供試した稲への $^{32}\text{P}$ の吸収量は、窒素施用区の方が無施用区より僅かに多かった。一方、虫体への $^{32}\text{P}$ の取込み量は窒素施用区において著しく多く、吸汁時間が6時間の場合には無施用区の約3倍、24時間の場合には約7倍の値を示した。さらに、24時間で排泄された甘露中の $^{32}\text{P}$ の量も窒素施用区において多く、無施用区に比べ、やはり約7倍の値を示した。この場合、虫によって吸汁された $^{32}\text{P}$ の量は、虫体内残存量と排泄甘露に含まれる量との合計値と考えられることから、これらの結果は、窒素施用条件下で栽培された稲において、吸汁活動が活発に行なわれたことをはっきりと裏付けているものと考えられる。

##### 実験 2.

調査結果は第3表のとうりである。虫体内への $^{32}\text{P}$ の取込み量は、実験1の結果ほど大きな差が認められなかったが、繰返して行なった2回の実験とも窒素施用区の稲の抽出溶液において多く、無施用区のそれに比べ、ほぼ2倍強の値を示した。このことは、実験1の場合と同様、窒素施用条件下において虫の吸汁量が多くなることを示しているものと思われる。

以上のように、トビイロウンカの吸汁活動が稲に対する窒素

の施肥によって影響を受け、窒素を多く与えた稲において活発化することを実験的に証明した。

## 引用文献

- 春日井新一郎 (1939) 土肥雑 13: 669~822.  
 寒川一成 (1970) 応動昆 14: 101~106.  
 杉本達美・山崎昌三郎 (1969) 北陸病害虫研究会報 17: 29~32.

### 害虫根絶計画においてゼロ・サンプルの連続から被害率の低下程度を判別する方法<sup>1</sup>

伊藤 嘉 昭

沖縄県農業試験場

(1976年11月22日受理)

不妊虫放飼法などによる害虫根絶計画において問題となることのひとつは、根絶の成否の判断(以下「ゼロ確認」と呼ぶ)をどのようにして行うかである。周知のように、統計学的にはゼロ確認は不可能であり、われわれは害虫による被害果(茎など)の率がある極めて低い率以下にあることの推定をもって、ゼロ確認にかえねばならない(その率をどこにおくかは、たとえば植物防疫法上の移動禁止を解除したときに害虫未発生地区に送られるであろう果実の数量とか、害虫の危険の程度によって行政的に決定される)。しかし、こうした確認法はいままで提案されたことがなかった。

ウリミバエやミカンコミバエの根絶計画において、果実のランダム・サンプルが分解調査(ないし、1果ずつの飼育調査)されるとしよう。根絶計画成功の直前には、おそらく何千個、何万個の非寄生果(ゼロ・サンプル)が連続してあらわれるであろう。この「連続ゼロ」のデータから、寄生果率の減少程度を推定できないであろうか。

果実の採集・分解がランダムに行われるならば、寄生果の出現は2項分布に従うと期待される。OAKLAND (1951)によると、2項分布の場合のちく次抽出式は次の如くである。

$$b = \frac{\log(q_1/q_2)}{\log(p_2/p_1) - \log(q_2/q_1)} \quad (1)$$

$$h_1 = \frac{\log\left(\frac{1-\alpha}{\beta}\right)}{\log(p_2/p_1) - \log(q_2/q_1)} \quad (2)$$

$$h_2 = \frac{\log\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)}{\log(p_2/p_1) - \log(q_2/q_1)} \quad (3)$$

$$d_1 = bn - h_1 \quad (4)$$

$$d_2 = bn + h_2 \quad (5)$$

ここで  $p_1$  は低いほうの寄生果率、 $p_2$  は高いほうの寄生果率、

$q_1 = 1 - p_1$ ,  $q_2 = 1 - p_2$ ,  $\alpha$  はサンプルの寄生果率が  $p_1$  ないしそれ以下のとき、あやまって  $p_2$  ないしそれ以上とする危険率、 $\beta$  はその逆である(以下  $\alpha = \beta$  とする)。また  $n$  はちく次抽出を中止するまでに必要なサンプル数、 $d_1$ ,  $d_2$  は寄生果率の低い場合および高い場合の寄生果数である。ちく次抽出においてはランダム・サンプルをひとつずつふやしながら累積寄生果数  $d$  を  $n$  に対しプロットし、この切線が(4)式の直線を下に切れれば、寄生果率  $< p_1$  と判定し、(5)式の直線を上に切れれば寄生果率  $> p_2$  と判定することは周知の通りである。

ところで寄生果率が極めて低いときは、ゼロ・サンプルが多数連続するが、いくつゼロが続いたら寄生果率は何%以下か、ということは(4)式から  $d_1 = 0$  とおいて

$$n(d=0) = h_1/b = \frac{\log\left(\frac{1-\alpha}{\beta}\right)}{\log\left(\frac{1-p_1}{1-Ap_1}\right)} \quad (6)$$

によって求められる。ただし  $A$  は  $p_1$  と  $p_2$  の比、すなわち  $Ap_1 = p_2$ 。

$p_1$  と  $p_2$  の比を5とし、 $\alpha = 0.01 = \beta$  とすると、 $p_1$  に対する  $n$  の関係は両対数グラフのうでのごくゆるい曲線で示されるが、近似的には寄生果率1%から0.0001%の範囲ではほぼ直線である(第1図)。第1図の横軸はゼロの続いたサンプル数であって、たとえば10万個のウリ果実を調査して1匹のウリミバエも出なかったとすれば、寄生果率は0.0012%以下と考えて100回に1回しか誤りを犯さないことになる。なお誤った判断をする危険率  $\alpha$  をここでは0.01にとったが、これを1ケタ下げるにはサンプル数を約1.5倍にすれば良い(第1図破線)。

いっぽう、 $A$  の大きさは必要標本数にもっと強く影響する。 $p_1 = 0.00001$  の場合、 $A = 5$  で必要な連続ゼロサンプル数は約115,000であるが、 $A = 2$  では約460,000、逆に  $A = 10$  では51,000となる。通常のちく次抽出のように、10%なり20%なりの被害を薬剤散布是非の基準とする場合、 $> p_2$  を誤って  $< p_1$  と判定する場合に、 $p_1$  と  $p_2$  の差はできるだけ小さいほうが良く、 $A < 2$  が普通であるが、本論文で扱うような1万分の1、あるいは10万分の1の被害水準を問題にする場合には、 $A = 5$  で充分であろう。

1 A Method to Determine a Very Low Rate of Pest Infestation with Successive Zero-Samples in an Insect Eradication Project. By Yosiaki Irô (Okinawa Agricultural Experiment Station, Naha 903) 日本応用動物昆虫学会誌(応動昆)第21巻第2号:112~113(1977)