サツマイモの主要食葉性害虫 3 種の摂食量¹⁾

瀬戸 口 脩・中川 耕人・小林 正弘

鹿児島県農業試験場大隅支場

Food Consumption of Three Major Sweet Potato Defoliators, *Aedia leucomelas* LINNÉ, *Agrius convolvuli* LINNÉ and *Brachmia triannulella* (HERRICH-SCHÄFFER). Osamu SETOKUCHI, Kohjin NAKAGAWA and Masahiro KOBAYASHI (Ohsumi Branch, Kagoshima Agricultural Experiment Station, Kimotsuki-gun, Kagoshima 893-16, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* 30 : 93-98 (1986)

Consumption of sweet potato leaves by larvae of three major defoliators, *Aedia leucomelas* LINNÉ, *Agrius convolvuli* LINNÉ and *Brachmia triannulella* (HERRICH-SCHÄFFER) was evaluated by the measurement of the dry weight of leaves consumed and the leaf area consumed was calculated. The examination was conducted in rearing larvae of three insects at the constant temperatures of 20, 25 and 30°C under a 16 hr day-length regime. Amount of consumption by larvae in each instar was measured under a 25°C and 16 hr day-length regime, while under other conditions, the determination was performed only in larvae in the final instar. The mean values of dry weight of leaves consumed by *A. leucomelas*, *A. convolvuli* and *B. triannulella* were approximately 654 mg, or 170 cm² in terms of leaf area, 5 g, 1,300 cm² and 28 mg, 7 cm², respectively, and 83%, 88% and 61% of the total amounts were consumed by the larvae in the final instar in the respective species. The food consumption of *A. leucomelas* was the highest at 20°C, but that of *A. convolvuli* was the highest at 30°C, though the effects of day-length on food consumption were not recognized in both species.

緒 言

サツマイモは従来、ほとんどが工業原料用として栽培されていたが、最近、食用としても利用され、その栄養価値は国際的にも見直されてきており (COLLINS and WALTER, 1982)、品種や作型が多様化するとともに栽培面積も増加傾向にある。

わが国におけるサツマイモの主要な食葉性害虫としてはナカジロシタバ *Aedia leucomelas* LINNÉ, エビガラスズメ *Agrius convolvuli* LINNÉ, イモキバガ *Brachmia triannulella* (HERRICH-SCHÄFFER) があげられ、サツマイモの主産地である九州、沖縄では古くから発生生態を中心に研究が行われてきた (岡田, 1920; 酒井, 1947; 宮原ら, 1968 ほか)。サツマイモの葉に対するこれら昆虫の摂食加害が地下の塊根部の収量に及ぼす影響についても関心が寄せられ、ナカジロシタバにおいては、食害を想定した人為的な摘葉によるモデル実験の結果を基に、地上部の繁茂状況から塊根部の減収率を推定する尺度の作成も試みられている (野村, 1951)。しかし、摂食加害の基礎となる摂食量に関しては断片的な報告があるのみであ

り、最も大型の害虫であるエビガラスズメや発生量の多いイモキバガの摂食加害に関する研究はほとんどなされていない。

筆者らは多様化した現在のサツマイモ作付体系下における食葉性害虫の被害様相を明らかにし、葉身部摂食による作物の被害解析を行うための資料として、ナカジロシタバ、エビガラスズメ、イモキバガ幼虫によるサツマイモ葉身部の摂食量を調査した。室内飼育による個体レベルでの摂食量の測定結果から野外個体群の摂食量を推定するには多くの問題点があるが (志賀, 1976)、サツマイモは場における被害実態の解明という当面の目標に一つの目安を得ることができよう。

材料および方法

本実験に供試した 3 種の害虫の幼虫経過齢数はナカジロシタバが 6 齢、エビガラスズメが 5 齢、イモキバガが 4 齢で、これらはそれぞれの種の通常的环境条件下で最も一般的な経過齢数 (瀬戸口ら, 1985) である。供試虫はそれぞれの条件下でサツマイモの生葉を餌にしてふ化直後から個体飼育し、蛹化後雌雄別に蛹体重を測定し

1) 本研究の一部は日本応用動物昆虫学会第 29 回大会 (1985 年 4 月, 東京) で発表した。
1985 年 10 月 23 日受領 (Received October 23, 1985)

た。これらの蛹体重は別途当場内のサツマイモほ場で採集されたサンプルから推定した野外個体群の蛹体重と比較した。実験は飼育温度を 20, 25, 30 °C の 3 区に分け、飼育日長を 25 °C 区のみ 8 時間と 16 時間、他は 16 時間に設定して行った。各齢期ごとの摂食量調査は 25 °C 16 時間日長区において行い、他の区では最終齢期についてののみ調査した。供試虫数は当初各区 25~50 頭であったが、実験途中で死亡する個体があったため 24~30 頭に減少した。なお、各齢期ごとの摂食量の算定に当たっては、全幼虫期間を全うした個体のみを供試虫として取り扱った。

摂食量は餌の乾物重で測定した。すなわち、サツマイモ（品種：コガネセンガン）の葉の中ろくに対し、左右対称に同面積を切りとり、一方を餌として虫に与え、他方は飼育と同じ条件下に置き対照葉とした後、次の餌の取替え時（ほぼ 1 日後）に食べ残した葉と対照葉を熱風乾燥器により 80 °C、20 時間以上で乾燥し、両者の乾物重量の差で求めた。餌となる葉片の大きさと数は供試虫の摂食量に応じて調節し、摂食後餌が残るよう配慮した。一方、摂食葉面積を推定するため、サツマイモの生葉 1 枚につき 1 か所、中ろくを中心に 0.25 から 50 cm² まで 10 段階の面積を各 30 枚ずつ切りとり、上記の方法で乾物重を測定し、葉面積と乾物重の関係を求めた。摂食葉面積は葉面積と乾物重の関係式から推定した。餌として虫に与えたサツマイモの葉の最大単位は 1/2 葉であり、その乾物重は最高 300 mg 程度であったので、300 mg を越える摂食乾物重の値から摂食葉面積を推定する場合には、300 mg を単位として何回か葉面積を推定した後、300 mg 未満の推定葉面積を加えることとした。

1. ナカジロシタバ

25 °C 飼育区は 1984 年 9 月 20 日、20 °C、30 °C 飼育区は 1985 年 5 月 14~15 日に室内において産下させた卵からふ化した幼虫を供試した。飼育容器は 3 齢まではガラスチューブ（直径 1.7 cm、高さ 10 cm）、その後はシャーレ（直径 9 cm、深さ 2 cm）を用いた。野外個体群の蛹体重の測定には 1984 年 7 月 11~25 日に老熟幼虫を採集し、室内で蛹化させた個体を用いた。

2. エビガラスズメ

1985 年に当場内のサツマイモほ場において卵を採集し、室内でふ化させた幼虫を供試した。25 °C、16 時間日長および 30 °C 飼育区の供試虫は 6 月 19~28 日にふ化した個体であり、25 °C、8 時間日長および 20 °C 飼育区には 7 月 3~4 日にふ化した個体を用いた。飼育容器には 2 齢まで前記のガラスチューブを用い、その後は

シャーレを用いた。シャーレは幼虫が發育するにつれて順次大型のものを使用するようにし、前記の大きさのほかに直径 21.5 cm、深さ 2.8 cm および直径 24.5 cm、深さ 3 cm のものも用いた。老熟期には底に土を入れ蛹化させた。野外からの蛹の採集は、1984 年 8 月 23 日から 10 月 29 日にかけて行った。

3. イモキバガ

25 °C、16 時間日長飼育区には 1984 年 5 月 7 日に、20 °C、25 °C 8 時間日長および 30 °C の各飼育区には 1985 年 4 月 23 日、5 月 1 日、7 月 11 日にそれぞれ室内で採卵したものからふ化した幼虫を供試した。飼育容器には前記のガラスチューブを用いた。野外個体群の蛹体重の測定には 1984 年 6 月 11 日に老熟幼虫を採集し、室内で蛹化させた個体を用いた。

結果および考察

それぞれの種の摂食量を雌雄別に比較してみると、他の鱗翅目幼虫でも例がみられるように (MUKERJI and GUPPY, 1970; 志賀, 1976) どの飼育条件下でも雌の摂食量がやや多い傾向にあった。しかし、3 種ともに個体による摂食量の差が非常に大きく、雌雄間にも統計的な有意差が認められなかった (Table 1)。したがって、実験結果は特別の場合を除き雌雄みにして取り扱うことにした。一方、サツマイモの葉の乾物重と葉面積の間には直接関係が成立したので、その回帰式を利用して摂食葉面積を推定した (Fig. 1)。

ナカジロシタバ幼虫の 1 頭当たり平均摂食量は 25 °C 下で約 654 mg、葉面積では約 170 cm² と推定され、最終齢期で総摂食量の約 83% を摂食した。摂食量は日長に影響されることはなかったが、温度には左右され 20 °C の低温の場合やや摂食量が多くなる傾向がみられた

Table 1. Dry weight of sweet potato leaves consumed by a larva reared at 25°C, under 16 hr day-length regime for each defoliator in female and male

Species	Sex	No. of larvae examined	Dry weight of leaves consumed ^{a)} (Mean±S.D., mg)
<i>Aedia leucomelas</i>	Female	18	665.81±81.68
	Male	15	646.05±82.36
<i>Agrius convolvuli</i>	Female	11	5,366.08±1,328.20
	Male	14	5,039.10±791.06
<i>Brachmia triannulella</i>	Female	16	29.53±8.19
	Male	11	26.07±5.00

^{a)} No significant difference between sexes in each species (*t*-test).

Fig. 1. Relationship between dry weight (X) and leaf area (Y) of sweet potato leaves.
** $p < 0.01$.

(Table 2)。このことは幼虫期間が長くなったことが原因と考えられる。本種の摂食量については黒田 (1939) が6~7月に5齢型幼虫1頭当たり 300 cm² 近くを摂食すると報告し、本実験結果より大きい値を示している。黒田の測定方法は明記されていないが、供試虫の経過齢数が異なっている点や餌として与えたサツマイモの品種による摂食量の差 (中島・清水, 1952) が本実験結果と異なった一因と推測される。しかし、幼虫期間の摂食量のほとんどを最終齢期で占めていることは本実験結果と一致しており、は場における摂食加害で問題となるのは老齢虫であることを示唆している。

エビガラスズメはわが国において古くから重要害虫であり、その食害も注目されたが (尾崎, 1938)、摂

Table 2. Consumption of sweet potato leaves by a larva of *Aedia leucomelas* reared under different conditions

Temperature (°C)	Day-length (hr)	No. of larvae examined	Larval instar	Mean duration (days)	Dry weight of leaves consumed ^{a)} (Mean ± S.D., mg)	% of total	Estimated leaf area consumed ^{c)} (cm ²)
20	16	24	6th	6.5	712.83 a ± 98.26	—	185.63
	8	30	6th	5.4	555.19 b ± 81.55	—	144.93
25	16	36	1st	3.4	1.17 ± 1.91	0.2	0.60
			2nd	1.9	1.93 ± 1.66	0.3	0.80
			3rd	2.5	7.36 ± 3.95	1.3	2.21
			4th	2.6	23.08 ± 8.88	3.5	6.29
			5th	2.9	75.81 ± 21.30	11.6	20.00
			6th	5.4	544.76 b ± 77.66	83.3	141.93
			Total ^{b)}	18.7	654.11 ± 80.66	100	170.36
30	16	24	6th	3.8	434.49 b ± 92.72	—	113.26

a) Mean consumption of 6th instar larvae which followed by the same letter are not significantly different by the LSD test ($p > 0.05$).

b) All larval period.

c) Calculated from the mean amount of consumption.

Table 3. Consumption of sweet potato leaves by a larva of *Agrus convolvuli* reared under different conditions

Temperature (°C)	Day-length (hr)	No. of larvae examined	Larval instar	Mean duration (days)	Dry weight of leaves consumed ^{a)} (Mean ± S.D., mg)	% of total	Estimated leaf area consumed ^{c)} (cm ²)
20	16	12	5th	10.3	4,133.20 a ± 879.45	—	1,078.75
	8	10	5th	6.9	4,456.76 a,b ± 1,148.80	—	1,163.17
25	16	23	1st	3.1	6.00 ± 2.93	0.1	1.85
			2nd	2.6	14.93 ± 7.13	0.3	4.18
			3rd	2.4	68.29 ± 3.14	1.4	18.05
			4th	4.3	520.36 ± 118.05	10.5	135.88
			5th	6.6	4,331.90 a,b ± 1,010.72	87.7	1,130.70
			Total ^{b)}	19.0	4,941.46 ± 1,035.79	100	1,289.78
30	16	24	5th	5.5	5,266.00 b ± 1,423.80	—	1,374.45

a) Mean consumption of 5th instar larvae which followed by the same letter are not significantly different by the LSD test ($p > 0.05$).

b,c) As in Table 2.

Table 4. Consumption of sweet potato leaves by a larva of *Brachmia triannulella* reared under different conditions

Temperature (°C)	Day-length (hr)	No. of larvae examined	Larval instar	Mean duration (days)	Dry weight of leaves consumed ^{a)} (Mean±S.D., mg)	% of total	Estimated leaf area consumed ^{c)} (cm ²)
20	16	17	4th	5.8	18.09±4.69	—	5.00
	8	20	4th	5.0	13.66±3.72	—	3.85
25	16	23	1st	3.5	1.06±1.11	1.4	0.57
			2nd	3.7	1.87±2.00	6.2	0.78
			3rd	5.0	8.36±5.18	29.6	2.47
			4th	5.2	17.16±4.52	60.7	4.76
			Total ^{b)}	17.4	28.25±6.26	100	7.39
30	16	14	4th	3.7	15.73±4.05	—	4.38

a) No significant difference between treatment (*F*-test).

b, c) As in Table 2.

食量については中国で調べられた例があるのみである (ZHAI, 1977)。それによると、8月上旬の気温下での1頭当りの摂食量は1,400 cm²程度で、本実験の30°C飼育区の最終齢期の摂食量推定値とほぼ同じ値を示し、最終齢期で総摂食量の90%近くを摂食する点も一致した (Table 3)。本種の1頭当り平均摂食量は25°C下で約5 g、葉面積では約1,300 cm²と推定され、日長による影響はみられなかったが、30°Cの高温下では幼虫期間が短いにもかかわらず、摂食量が多い傾向がみられた。このことは本種が本来熱帯地方に分布圏をもつ昆虫であること (WILLIAMS, 1958) を裏づけるものであろう。

イモキバガの摂食量は前記の2種に比較し微少である。しかし、ほ場における発生量は多く、サツマイモの葉をつづり合わせて摂食するため摂食行動に伴ってもたらされる被害も無視できない。25°C長日条件下における1頭当り平均摂食量は約28 mg、葉面積では約7 cm²と推定され、総摂食量に占める最終齢期の摂食割合は約61%と他の2種に比べ少なかった (Table 4)。摂食量におよぼす日長および温度の影響は統計学的な有意差としては現われなかった。しかし、短日条件下でやや摂食量が少なくなる傾向がみられ、前記2種に比較し、摂食量が日長に影響をうける可能性があると考えられた。

Fig. 2は25°C, 16時間日長下における3種害虫の幼虫期の総摂食量と蛹体重の関係を示したものである。鱗翅目の食葉性害虫の摂食量と蛹体重に正の相関関係があることはよく知られているが (岡本・岡田, 1968; MUKERJI and GUPPY, 1970; 志賀, 1976), 本実験の場合、ナカジロシタバでは雌雄とも両者に相関が認められたものの、他の2種では雌においてのみ正の相関関係が

Fig. 2. Relationship between dry weight of sweet potato leaves consumed by a larva and pupal weight for each defoliator. Larvae were reared at 25°C, under a 16 hr day-length regime. Open and filled circles indicate the female and male, respectively. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

Table 5. Comparison of pupal weight of females between experimental and field populations for each defoliator

Species	Population	Condition in larval period		No. of pupae examined	Pupal weight ^{d)} (Mean±S.D., mg)	
		Temperature ^{c)} (°C)	Day-length (hr)			
<i>Aedia leucomelas</i>	Experiment	25	16	18	308.51±	30.17
	Field ^{a)}	(27)	(14)	25	276.98±	36.58
<i>Agrius convolvuli</i>	Experiment	25	16	11	4,127.25±	851.78
	Field ^{b)}	(24)	(12)	15	4,911.69±1,	273.22
<i>Brachmia trianmulella</i>	Experiment	25	16	16	14.38±	1.65
	Field ^{a)}	(23)	(14)	26	16.82±	1.65

a) Fullgrown larvae were collected.

b) Pupae were collected.

c) Numerals in parentheses indicate the rough average estimated from the collection time.

d) Differences in pupal weight between populations of each species are significant at 5% level by *t*-test.

認められた。ナカジロシタバにおいても雌で相関が高いことから、3種とも雌の蛹体重が摂食量に依存している度合いが高いと推測される。この事実は、志賀(1976)がオビカレハ個体群を対象に試みたように野外個体群の蛹体重分布から自然条件下における摂食量を推定するための基礎資料となるであろうし、本実験個体群が正常に摂食し発育したかどうかの検定にも利用できよう。本実験個体群の雌の蛹体重と野外個体群のそれを比較すると、ナカジロシタバでは実験個体群のほうが重く、エビガラスズメ、イモキバガでは逆に野外個体群のほうが重いという結果になった(Table 5)。すなわち、本実験で得られた摂食量の測定値は、自然条件下のそれよりナカジロシタバでは過大に、エビガラスズメ、イモキバガでは過小に評価されていることがうかがえる。志賀(1976)によると昆虫の場合、一般に飼育虫の摂食量は自然状態より過小になりやすいという。ナカジロシタバがこれと逆の傾向を示したことは野外において高密度下で蛹体重が軽い(川原・宮原, 1967)という密度依存的な影響が働いたことも考えられる。

野外個体群における個体の質的な変異性と摂食量の関係などが解明されていない現状においては、本実験で測定された3種害虫の摂食量を自然状態での摂食量推定の基礎的数値としてそのまま使用することは厳密に言えば無理があると考えられる。しかし、サツマイモほ場における主要食葉性害虫がこの3種であることに注目すれば時期別の害虫の個体群密度と被害実態の関係を解析する資料としては利用が可能であろう。

摘 要

サツマイモの主要な食葉性害虫であるナカジロシタ

バ、エビガラスズメ、イモキバガの摂食量を摂食されたサツマイモ葉身部の乾物重で測定し、摂食葉面積を推定した。実験は20, 25, 30°C, 16時間日長区と25°C 8時間日長区を設定し、25°C 16時間日長区のみ各齢期ごとの摂食量を、他の区は最終齢期の摂食量を測定した。

ナカジロシタバ幼虫(6齢経過虫)の1頭当たり平均摂食量は25°C下で約654 mg、葉面積では約170 cm²と推定され、最終齢期で総摂食量の約83%を摂食した。摂食量は日長には影響をうけなかったが、20°C下で摂食量が多くなる傾向がみられた。

エビガラスズメ幼虫(5齢経過虫)の1頭当たり平均摂食量は25°C下で約5 g、葉面積では約1,300 cm²と推定され、最終齢期で総摂食量の約88%を摂食した。摂食におよぼす日長の影響はみられなかったが、30°Cの高温下では摂食量が多かった。

イモキバガ幼虫(4齢経過虫)の1頭当たり平均摂食量は25°C長日条件下で約28 mg、葉面積では約7 cm²と推定され、最終齢期で総摂食量の約61%を摂食した。摂食量は温度や日長によって影響をうけなかった。

引 用 文 献

- COLLINS, W.W. and W.M. WALTER, Jr. (1982) Sweet potato. AVRDC Pub. No. 82 : 355—363.
- 川原幸夫・宮原義雄(1967) ナカジロシタバの生息密度と生理生態的形質. 第11回応動昆大会 p. 4 [講要].
- 黒田春三(1939) ナカジロシタバに就いて. 応昆 1 : 216—221.
- 宮原義雄・西久保稲男・上野徳男(1968) サツマイモほ場における食葉性害虫の消長. 鹿児島農試鹿屋支場研報 5 : 17—26.

- MUKERJI, M.K. and J.C. GUPPY (1970) A quantitative study of food consumption and growth in *Pseudaletia unipuncta*. Can. Ent. 102 : 1179—1188.
- 中島 茂・清水 薫 (1952) ナカジロシタバ幼虫の食性について. 応昆臨時大会〔講要〕.
- 野村健一 (1951) 中白下羽による減収率の推定について. 農林省農改局被害調査資料 8 : 10—16.
- 岡田忠男 (1920) 甘藷葉喰虫に就て. 病虫雑 7 : 74—79.
- 岡本大二郎・岡田斉夫 (1968) 牧草害虫としてのハスモンヨトウに関する研究. 中国農試報 E2 : 111—144.
- 尾崎重夫 (1938) 農作物害虫精説. 東京 : 賢文館, p. 218.
- 酒井久馬 (1947) 甘藷小蛾の生活史と防除. 農及園 22 : 243—244.
- 瀬戸口 脩・中川耕人・小林正弘 (1985) サツマイモ食葉性害虫の生態 I. 主要害虫の幼虫の発育経過. 九病虫研会報 31 : 143—147.
- 志賀正和 (1976) オビカレハ幼虫の摂食と成長に関する量的研究. 果樹試報 A 3 : 67—86.
- WILLIAMS, C.B. (1958) Insect migration. 2nd ed. London : Collins Press, pp. 59—60.
- ZHAI, Y.-J. (1977) 甘藷天蛾的初步研究. Acta Ent. Sinica 20 : 352—355.
-