

北海道におけるアカザモグリハナバエの 生活史に関する研究

第1報 野外における周年経過

奥 俊 夫†

STUDIES ON THE LIFE-HISTORY OF THE BEET FLY, *Pegomyia hyoscyami* (PANZ.) IN HOKKAIDO

I Seasonal Occurrence of the Beet-fly in Field

Toshio Oku

I 緒 言

北海道においてアカザモグリハナバエ *Pegomyia hyoscyami* (PANZ.) は昭和初年に記録されて以後まずホウレンソウの害虫として注目され、昭和27年6月下旬には檜山支庁管内上磯町で温床跡地に栽培されたホウレンソウに激発し、ほとんど収穫皆無となるほどの被害を与えた。(橋内¹⁾, 1953)。その後も継続的に各地に発生し、今日では主要害虫の1つとなつている。本種はまた、てん菜にも発生し、最近までは特に著しい被害を見なかつたが、除々に増加して、昭和32年にいたり網走支庁管内斜里町、小清水町附近および檜山支庁管内今金町に激発し、以来発生地域は拡大の傾向にある(木村¹³⁾, 1959)。

本種的生活史については欧米ではすでに前世紀より研究されており、BREMER & KAUFMANN²⁾ (1931) によつて既往の知見が集約され、その後も幾多の報告がある。本邦においても昭和10年代から研究が行なわれ、北海道では加藤³⁾ (1941) が本種とその近似種の形態を論じ、遠藤、森⁴⁾ (1957)、は北海道における生活史と防除について、福居⁵⁾ (1960)、木村¹²⁾ (1961) は道北における発生消長と防除についてのべた。本種の発生時期は地域のみならず、年によつて異なり、年世代数も一定しない。筆者は昭和32年以來、本種の発生時期と

これに関与する要因について調査を行なつてきた。ここに、まず札幌地方における発生経過について報告し、逐次発生要因の分析を行なつて道内各地における防除法確立のための資としたい。

本文を草するに先立ち、この研究に着手することをすすめられ、多大の便宜をはかれた元北海道専門技術員遠藤和衛氏、御指導をたまわり、また御援助をうえられた北海道立農業試験場病虫部長成田武四博士、富岡錫技師始め同部諸氏、同場教習部富樫享技師、農林省北海道農業試験場松本蕃博士、木村宏技官の各位に対し御礼申し上げる。

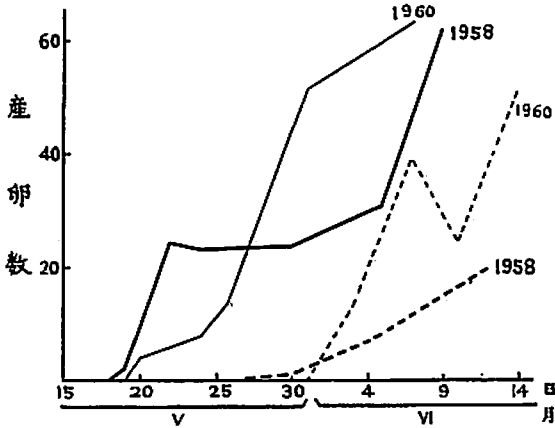
II 発生消長

(1) 初発期の産卵経過

1958, 1960両年、札幌市琴似町の農業試験場圃場に、おおむね北海道の耕種基準に従つて栽培されたてん菜圃場内の一定うね中の播種点30カ所分に対する産卵数を調査した。品種は1958年は「本育192号」、1960年は「導入2号」とし、播種日はそれぞれ5月4日および4月27日、本葉出始めは5月26日および24日であつた。他方、圃場外の雑草地で、1958年には15個体抜き取り、1960年には10~12個体立毛のまま調査しててん菜に対する産卵と比較した。アカザの発芽は1958年には5月15日、1960年には5月14日ころであつた。調査は当初2~3日おき、その後途中から半月ごととした。結果は第1図のとおりである。

† 病虫部

第1図 初発期の産卵経過



(注) 実線はアカザ10株当り、破線はてん菜30株当り。

両年も、まずアカザの発芽後5日以内に産卵が始まり、急激に産卵数は増加していくが、てん菜では、5月末日には本葉長4.5cmに達し葉面積は産卵に充分と思われるにもかかわらず産卵はなほは少なく、更に数日を経てから産卵が増加し

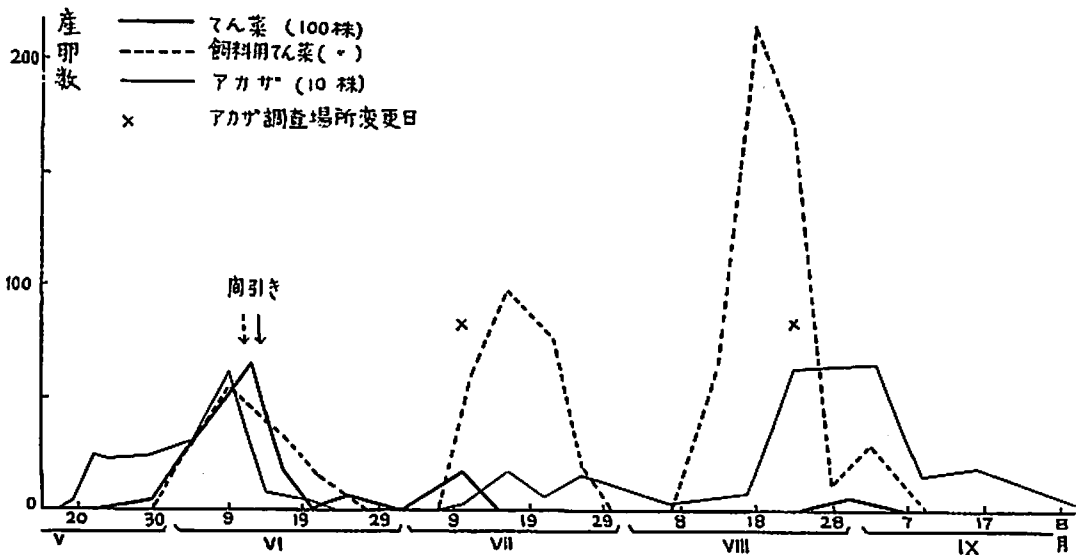
た。なお、子葉に対する産卵数は全体の8%以下であつた。調査中、風雨によつて脱落したと推察される卵が数個あつたが、ほかはすべて孵化して葉内に潜入し、ROEBECK et al.¹⁶⁾ (1945) の指摘したような無精卵は認められなかつた。

(2) 各化期の産卵消長

初発期の調査に引き続き、1958年にはてん菜「本育192号」について圃場内の任意の点より連続20株ずつ5うね、計100株を定め、半旬ごとに産卵数を調査し、別に飼料用てん菜の「パーレストリーネ」について同様の調査を行なつた。更に一定の雑草地よりアカザを抜き取り、10~20個体について調査し、それぞれの寄主における産卵消長を比較した。なおアカザでは途中で2度調査場所を変更した。調査の際、扁平となつた死卵は除去し、次回の調査に重複しないようにした。結果は第2図のとおりで、間引き前の数値は前項の結果を100株当りに換算して示した。

飼料用てん菜では9月までに明瞭な産卵の山が

第2図 アカザモグリハナバエの産卵消長(1958)



3回見られたが、てん菜では7月中旬以降ほとんど発生が見られなかつた。これは、てん菜では7月1日から9月1日にかけて前後6回にわたつてDDTの散布が行なわれたことによるとと思われる。アカザにおいては飼料用てん菜と比較すれば

産卵消長にややずれがあるが、途中で調査場所を変更したためと思われ、本質的には飼料用てん菜の場合と大差無いであろう。以上の結果から各化期の産卵盛期を推察すると、6月2~3半旬、7月4半旬、8月4半旬ころと思われる。なお、飼

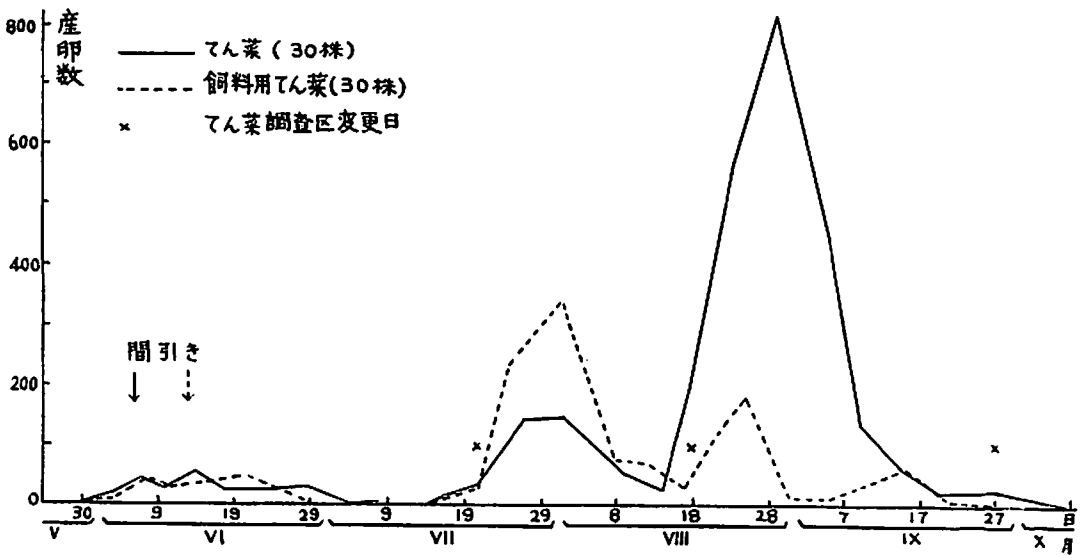
料用てん菜では9月中旬にヨトウムシが激発し調査不能となつたが、雑草地では10月1半旬まで産卵が見られ、一部4化したと思われる。

1960年の調査も1958年に準ずるが、前年秋の観察では夏～秋期に普通栽培のてん菜よりも圃場周辺のこぼれ種子より生じた稚苗に対し産卵が集中する傾向があつたので、てん菜「導入2号」を4月27日、5月20日、7月8日、8月9日の4回に

分けて播種し、化期を経るにつれて順次調査区を移動して、終始10数葉以下の若い個体に対する産卵を観察し、できるだけ産卵消長を明瞭に把握しようとした。調査株数は常に30株とした。飼料用てん菜は「パーレストリーネ」、「ハーフシュガーレッド」各15株とし、雑草地の調査は行なわなかつた。結果は第3図のとおりである。

いずれも、3つの産卵の山が見られるが、飼料

第3図 アカザモグリハナバエの産卵消長(1960)



用てん菜では8月中旬に1度産卵が減少してのち再びやや増加している。これは8月20日ころからナミハダニおよび褐斑病が激発して葉が萎凋捲縮し、一時産卵不適となつたためではないかと思われる。9月中旬、新しい葉が生長してから再び産卵が多くなつた。9月下旬には圃場、雑草地とも産卵は終熄したので、大部分が3化に終わつたと思われる。1960年第1化期には天候不順で1958年のように明瞭な産卵の山は見られないが、6月3～4半旬ころ最盛に達したと思われ、2化期以降はそれぞれ7月6半旬、8月6半旬ころが最盛期に当たり、1958年より約10日遅れている。

なお1959年には圃場調査は行なわなかつたが、8月中旬ころに多くの産卵を認め、その後やや減少したが、10月5半旬まで常に産卵が見られたのでかなりの個体が4化したと推定される。しかし

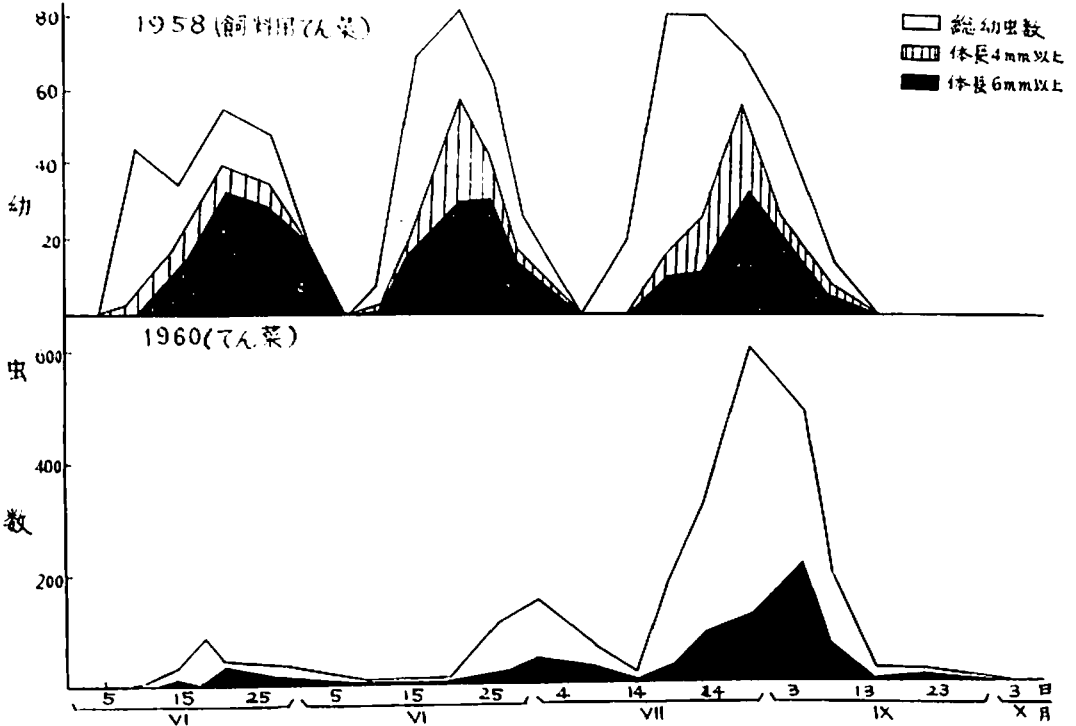
9月以降には特に産卵の山と思われる期間はないように考えられた。

(3) 幼虫の発生消長

前項にのべた調査の際、幼虫数を、1958年には大(体長6mm以上)、中(6～3mm)、小(3mm以下)、1960年には大(6mm以上)、小(6mm以下)に分けて調査し、死幼虫は調査の都度除去した。1958年は飼料用てん菜、1960年はてん菜について幼虫の発生消長を示すと第4図のようになる。

各化期の幼虫最盛期は産卵と同様に1960年には1958年よりも約10日遅れている。幼虫の被害は老熟に近いころ最も盛んであつて、被害盛期は図の幼虫(大)の最盛期に相当するが、第2、3図に示した産卵最盛日から概算すると1化期では約2週間、2、3化期ではそれぞれ約1週間後になつている。

第4図 アカザモグリバナバエ幼虫の発生活長



体長6mm以上に達した幼虫を野外とほぼ等しい温度の室内で飼育すると、第1化期には5日以内、2、3化期には3日以内でほとんど全部蛹化する。従つて老熟幼虫の最盛期の数日後を蛹化最盛期と考えてよいであろう。

なお幼虫の終熄は1958年は10月3半旬、1960年は同6半旬であつたが、1959年には非常に遅く11月4半旬に達し、11月10日の初雪ののち少数の老熟幼虫の死亡が認められた。

III 産卵状況の推移

(1) 産卵葉位および葉の状態

1960年の発生活長調査圃場のてん菜4月27日および5月20日播種区から、各、20株を選び、産卵葉位、葉の発育ステージ、葉面積指数および葉当り産卵数を調査した。てん菜の葉の発育ステージについて Kennedy et al.¹⁰⁾ (1950) は大きく3分し、更に11段階に細分しているが、筆者は次のように分類した。

1. 葉は直立し、多少とも表側に捲きこむ傾向

がある。(稚葉)

2. 葉は完全に展開するが、成葉よりやや色彩が淡く、弾力が強い。(展開直後)

3. 濃緑色で葉脈部が凹み、光沢がある。(成葉)

4. 葉は扁平、弾力弱く光沢を欠き、黄化の徴候を示す。(老葉)

以上のうち3を更に前期と後期に分けられるように思われたが、直射日光下では葉の状態が変化しやすいので判別困難であつた。

葉面積指数は(葉身長×葉身長中央における葉幅)をもつて表わした。

調査は6月中は3~4日ごと、7月はおよそ半旬ごととしたが、7月の卵期間は3日以内であるから、調査時の卵は常に産卵後4日以内のものである。2化期には、すでに孵化幼虫の存する葉があつたが調査から除外し、捕食虫に食害された死卵の付着した葉も除いた。

結果は第1表のとおりである。季節の進むにつれ被産卵葉位も進んでいるが、産卵は常に成葉の

第1表 産卵葉の推移

播種日	調査日	被産卵葉数	産卵総数	葉当り産卵数		被産卵葉位		株当り平均葉数	平均葉面積指数
				範圍	平均	範圍	平均		
IV. 27	VI. 3	5	13	1~4	2.6	1	1.0	2.0	9.9
	7	5	20	2~7	4.0	1~2	1.8	3.0	15.1
	10	2	11	4~7	5.5	2	2.0	4.0	30.0
	14	7	36	3~11	6.0	2~3	2.3	6.2	29.0
	18	4	13	2~5	3.3	2~3	2.8	7.3	41.5
	21	2	11	4~7	5.5	3~4	3.5	12.5	70.8
V. 20	VII. 21	5	33	5~8	6.6	4~8	7.0	11.6	164.7
	27	28	160	2~16	5.7	4~13	7.3	15.5	243.3
	VIII. 1	13	90	3~17	6.9	6~10	8.5	15.4	268.1

(注) 6月の調査は1化期、7月は2化期の産卵。

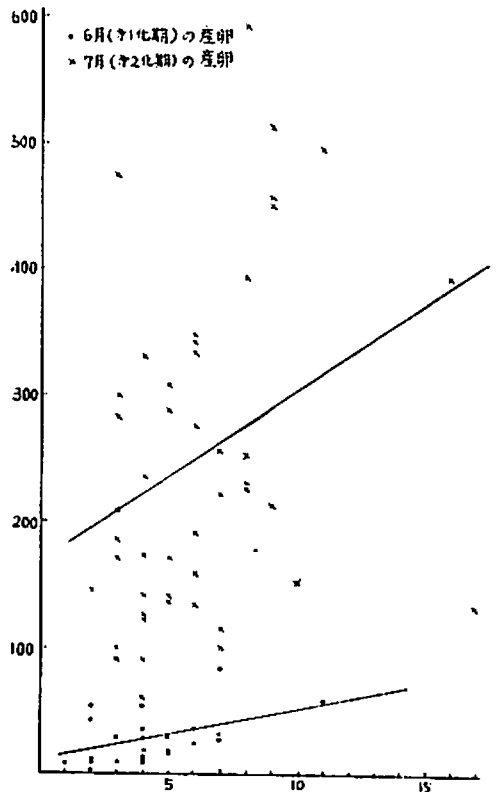
みに見られた。稚苗期には葉の發育ステージの判別が困難な場合があつたが、IIの(1)にのべたように、ある程度葉の發育が進んでから産卵が多くなつたので、矢張り成葉に好んで産卵されたものようである。一般に本種の産卵は外葉になされることが知られているが、この傾向は葉の發育ステージに関する成虫の産卵選択によつておこるものと思われる。

葉当り産卵数をみると1~17個におよび、てん菜における既知例とはほぼ一致している。葉面積と産卵数の関係を示すと第5図のとおりで、1化期には葉面積指数90以下に対して葉当り2~5卵、2化期には指数100~600内外に対し3~9卵の場合が多く、葉当り卵数では2化期の方がやや多いが、てん菜が生長し葉面積が著しく大きくなつているので、単位面積当りにすると2化期にははるかに減少したことになる。

(2) 株当り産卵数の推移

1960年に発消長調査を行なつたてん菜30株に対する株当り産卵数を示すと第2表のとおりで世代を重ねるにつれて増加している。ただし、2、3化期の累積産卵数は、各調査日以前に産まれた卵が調査までに孵化する場合があつたので、実際には表示したよりも多くなるであろう。小清水町における1958年の株当り産卵数は、1化期に14~89平均46.6個に達し、本調査の場合よりも全体としては非常に多い(木村¹¹⁾, 1959)。しかし、株当り

第5図 葉面積と産卵数の関係(てん菜)



(注) 縦軸：葉面積指数(葉身長×葉身長中央における葉幅)
横軸：葉当り産卵数

最多産卵数を比較すると、本調査の方が多く、115個であつた。これらから死亡して扁平になつた卵

第2表 株当り産卵数の推移

化期	播種日	調査期間	各化期別株当り	各化期最盛日当日株当り	
			累積産卵数	産卵数	葉数
1	VI. 27	VI. 7~VII. 21	0~24 (5.0)	0~9 (1.3)	2.5
2	V. 20	VIII. 21~VIII. 14	0~39 (16.3)	0~39 (4.0)	14.5
3	VI. 8	VIII. 18~IX. 21	13~183 (74.9)	0~115 (26.9)	11.6

括弧内は平均値。

を除くと60個となる。当時てん菜は7~13葉程度に生長し、平均では11.6葉であつたが、被害は成葉および老葉に限られ、枯死株はみられなかつた。

IV 各態における死亡の推移

(1) 卵の死亡

本種の幼虫期間は卵期間よりもはるかに長いので、孵化幼虫が次々に累積し、両態の最盛期における個体数を比較すれば、現存数としては幼虫数の方が多くなるはずであるが、調査の結果は第3表のとおりで、化期を経るにつれ卵数の方が多くなつていく傾向がみられる。これは卵態で死亡し

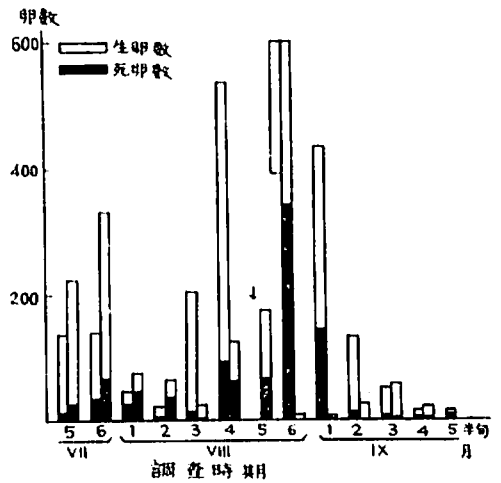
第3表 卵、幼虫の最盛期における個体数

化期	1958(飼料用てん菜 100株当り)		1960(てん菜 30株当り)	
	卵	幼虫	卵	幼虫
1	55	55	51	89
2	99	81	140	141
3	214	80	807	601

幼虫とならない個体が次第に増加していくためであると思われる。本種の卵に対し北海道の気象条件は直接的な死亡要因として大きな影響を持たないと思われるが(奥, 堀田¹⁵⁾, 1961), ほかの重要な死亡要因としては天敵の活動が考えられる。野外で採集された卵から寄生蜂は全く羽化しなかつたので、天敵としては捕食虫が重要であろう。内田ら¹⁰⁾(1960)は卵捕食虫としてアカダニ2種、アザミウマ1種、クサカゲロウ1種をあげているが、本圃場にはダニ類が多く、8月に入つてから

はアザミウマおよびハナカメムシ1種も若干認められた。圃場における死卵はすべて扁平になつており、捕食虫によつて内容を吸収されたものようである。試みにダニ、ハナカメムシおよびアザミウマを寄主卵塊とともにチューブに收容したところ、前2者は1昼夜に5~16、後者は0~6卵を捕食し、加害された卵の状態は野外で認められる死卵と全く同様であつた。1960年の卵の死亡消長は第6図に示すとおりで、圃場では7月下旬か

第6図 捕食虫による卵の死亡消長(1960)



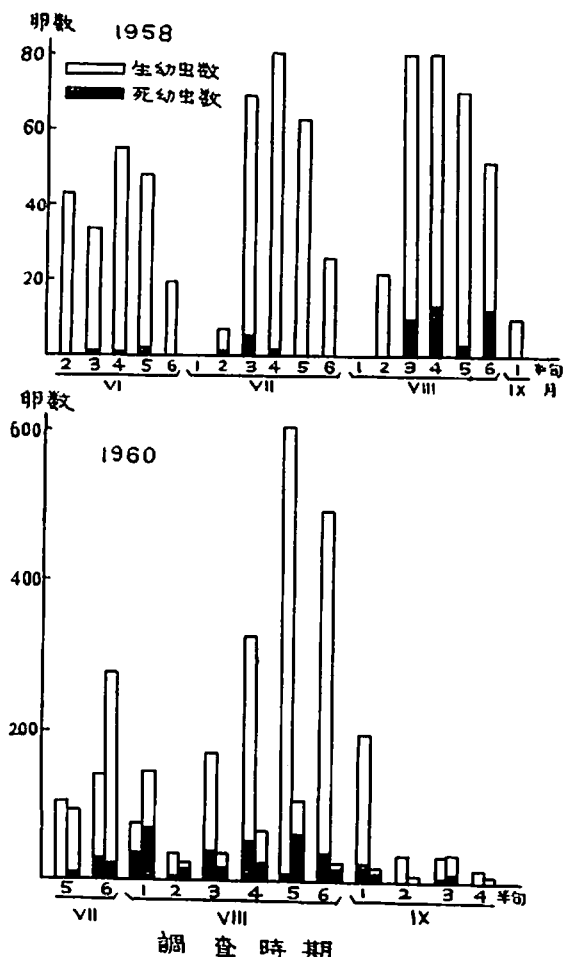
(注) 各半月左側てん菜、右側飼料用てん菜、欠月は調査欠除。図に示す以前は圃場内で死卵を認めず。

ら死卵が多くみられ、2~3化期全体としては30%内外に達した。雑草地ではダニの活動は6月上旬からみられたが、当初は非常に少ない。捕食性ダニの増殖は植食性ダニの場合と同様夏期の高温によつて著しく促進され、それに伴つて圃場での死卵数も増加したものである。

(2) 幼虫の死亡

発生消長調査の際、若干の幼虫が寄主葉内で死亡しているのがみられたが、その大部分は3mm以下の若令幼虫であつた。幼虫の死亡消長を示すと第7図のとおりである。死幼虫は1958年には1

第7図 幼虫の死亡消長



(注) 1958年は飼料てん菜のみ、1960年は各半月左側てん菜、右側飼料用てん菜。凡に示す以前は圃場内で幼虫の死亡を認めず。

化期から現われ、1960年には2化期に入つてからみられたが、いずれも盛夏になつてから特に目立つので、高温と何らかの関係があると考えられる。また、BREMER & KAUFMANN⁹⁾(1931)によれば、寄主の栄養条件によつて若令幼虫が死亡するという。1960年の飼料用てん菜において、先にのべたようにナミハダニと褐斑病により8月下旬

～9月上旬に作物の条件が非常に悪くなつている。この時期における死亡幼虫数は、健全なてん菜の場合に比して特に多くはないが、2、3化期全体の死亡率でみると、健全ビートの10%弱に対して数10%に及び、著しく高いので、幼虫の死亡と作物の栄養条件の間に何らかの関係があるかも知れない。

V 論 議

以上の結果から、本種の産卵は5月中旬に始まり、秋までに3回発生をくり返し、各世代の重なり合いはあるが、発生は明瞭であると思われる。各世代の山の間を概算すると、2～3化期の間はほぼ一定しているが、それ以前の経過には著しい相違がある。経過の遅れた1960年には4化期の発生はほとんど見られず、逆に経過の早く進んだ1958、1959年には4化期の発生がみられた。これらの年の本種発生期間中の気温を比較すると1960年には著しく低くなつている。従つて低温の年には各世代の発生が遅れ、4化期の発生はほとんどみられなくなると考えられる。年によつて3～4化する例はドイツのSchlesien (KAUFMANN,⁹⁾ 1928)、フランスのParis (MISSENER¹⁰⁾ 1955)、Somme 地方 (VIVIEN¹⁰⁾ 1937) においても知られている。これらの地方における本種発生期間中の気温を札幌と比較すれば、4、5月は札幌よりやや高いが、7、8月には逆に低くなつており、発生期間中の積算ではほぼ一致する。これらの地方での産卵初発は4月下旬～5月上旬で、札幌よりはるかに早い。その後札幌より低温となつて経過が遅れ、札幌と年世代数が一致するのであろう。

本種の産卵は当初アカザに多くみられ、ついでてん菜に多くなる。この傾向はチェコにおける例と同様である (BAUDYS¹¹⁾ 1925)。てん菜に対する産卵は葉がある程度成熟してから多くなるので、KLEINE¹²⁾(1923)の提唱するように、遅播きによつて1化期成虫の産卵を回避することが考えられる。ROEBECK et al.¹⁶⁾(1945)は1ヶ月遅播きによつて被害を回避した例をあげているが、KEMNER⁹⁾(1925)は遅播きしたことによつて

稚苗が甚害をうけたことを記録し、遅播きの効果は一定していない。本調査の結果では2化期の産卵は株当りでは1化期よりはるかに多くなつており、同様の傾向が西部天北でもみられる(福居⁹ 1960)。そこで、大面積にわたつてん菜を遅播きにし、除草を完全にして1化期幼虫の食物源を奪つてしまわなければ、遅播きにしたてん菜稚苗がより優勢な2化期の産卵をこうむるおそれがある。また、BLUNK²⁾(1925)は遅播きによる減収や含糖量の低下を考慮し、早播きによつて稚苗の発育を早め、被害に対する抵抗力を増進することをすすめた。以上より考えると、夏期間の短い北海道ではできるだけ早播きとし、てん菜の発育を早めるのがよいと思われる。

札幌における筆者の調査では、11葉内外に達したてん菜に対する株当り卵数が、多発地の例をはるかにこえる例があつたにかかわらず被害は成葉または老葉にとどまつた。JONES & DUNNING⁷⁾(1954)によれば被害による枯死葉率が50%に達しなければ収量に有意差を生じないという。てん菜は本種の2化期以降の発生する時期には、すでに20葉近くに達するのが普通で、本種によつて減収を生ずるほどの被害をうける可能性は少なく、稚苗期に当たる1化期の防除が特に問題となると思われる。卵捕食虫の活動は2化期以降に特に盛んになるので、1化期に捕食虫による防除効果を期待することは困難と予想され、産卵の多い場合は直ちに防除を行なう必要がある。本種の1化期における加害盛期は産卵約2週間後に当たるので、防除は産卵最盛10日後までに行なえば、被害を抑えることができるであろう。

ホウレンソウの周年栽培においては、播種期の調節によつて被害を免れることはほとんど不可能と思われるので、同一場所での連作を避けることと発生源となるアカザを除去することに勉めねばならない。しかし、年によつて秋世代の発生が著しく減ずることがあるので、9月以降の秋期栽培の場合には被害を免れる可能性がある。

VI 摘 要

1958~1960年に札幌市においてアカザモグリハ

ナバエの発生経過について調査し、次の結果を得た。

1. 産卵は5月中旬に始まり、まずアカザに多く見られ、てん菜には本葉がある程度生長してから多くなつた。
2. 年間の世代数は3~4回で、発生経過の遅れた年は3化に終わるが、経過が早いほど秋に4化期の発生が多くなる。
3. てん菜に対する産卵はある程度以上成熟した葉に見られ、稚葉や老葉には見られなかつた。株当り産卵数は世代を重ねるにつれて増加したが作物が生長するので、単位葉面積当り産卵数では2化期よりも1化期の方がはるかに多かつた。
4. 卵捕食虫の活動は7~8月に最も盛んであつた。若令幼虫の死亡は7~8月に目立つたが、病虫害によつて作物の弱つた圃場に多いように思われた。
5. てん菜においては1化期の防除が重要であるが、被害回避の目的で遅播きすることは不利と考えられる。ホウレンソウの周年栽培において、秋期には年によつて被害を免れる可能性がある。

引 用 文 献

- 1.* BAUDVŠ, E. 1925; Kvetilka cviklova na repe. Flugbl. phytopat. Sekt. Landw. Erforschunginst., 39, 1 p.
- 2.* BLUNK H. 1925; Der Stand der Rübenfliege. Mitt. deuts. Landw. Ges., 25
3. BREMER, H. & O. KAUFMANN, 1931; Die Rübenfliege, *Pegomyia hyoseyami* Pz. Berlin. 110pp.
4. 遠藤和簡, 森芳夫 1957; 北海道病虫害防除提要, 北海道植防協会, 503 pp.
5. 福居文男 1960; 北海道西天北におけるアカザモグリハナバエの発生消長に関する一考察, 北日本病虫研年報, 11: 89-90.
6. JONES, F. G. W. & R. A. DUNNING 1954; The control of mangold fly (*Pegomyia betae* Curtis) with DDT and other chlorinated hydrocabons. Ann. Appl. Biol., 41 (1): 132-154.
7. 加藤静夫 1941; 本邦産アカザモグリハナバエ (*Pegomyia hyoseyami* PANZER) とその近似種について, 昆虫, 15 (2): 55-68.
- 8.* KAUFMANN, O. 1928; Geschichte des Rübenfliegen befalls in Schlesien im Jahre 1927, Arb. Biol. Reichsanst., 16: 556-573.
- 9.* KEMNER, N. A. 1925; The beet-fly, *Pegomyia hyoseyami* and the great beet-fly outbreak of 1924. (in Swedish). Medd. Centralanst. försöks.

- jordbrucks., 288 (Ent. 47), 56pp.
- 10 KENNEDY, J. S., A. JEBBOTSON, & C. O. BOOTH, 1950; The distribution of aphid infestation in relation to leaf age. I. *Myzus persicae* (Sulz.) and *Aphis fabae* Scop. on spindle trees and sugar beet plants. *Ann. Appl. Biol.*, 37: 651-679.
 11. 木村宏 1959; 北海道網走地方における甜菜のアカザモグリハナバエの発生とその防除(予報). 北日本病虫研年報, 10: 117-118.
 12. 1961; 甜菜のアカザモグリハナバエと褐斑病. 農業の進歩, 7 (2): 37-42.
 - 13.* KLEINE, R. 1923; Die Runkelfliege und die landwirtschaftliche Praxis. *Blät. Zuckerrübenbau*, 30 (1): 1-23.
 14. MISSONIER, J. 1955; Remarques biologiques et essais de traitements chimiques contre la mouche de la betterave (*Pegomyia betae* Curt.). *C. R. acad. agric. Fr.*, 41 (5): 669-673.
 15. 奥俊夫, 堀田豊 1961; 北海道におけるアカザモグリハナバエの生活史に関する研究, 第II報 各態に対する温度の影響. 北農試集報, 8.
 16. ROEBECK, A., E. T. BAKER, & J. H. WHITE, 1945; Observations on the biology and experiments on control of the mangold fly (*Pegomyia betae* Curtis). *Ann Appl. Biol.*, 32 (2): 164-170.
 17. 橋内吉彦 1953; 試験調査の成績により農業経営上特に参考となる事項. 北農, 20 (3): 1-23.
 18. 内田登一, 西島浩, 南部敏明 1960; アカザモグリハナバエ, *Pegomyia hyoscyami* (PANZER), の天敵について. 甜菜研究会研究報告, 2: 143-149.
 - 19.* VIVIEN, J. H. 1937; Contribution à l'étude biologique de la mouche de la betterave (*Pegomyia betae*). *Bull. biol. Fr. Belg.*, 71 (3): 322-356.

* Review of applied entomology による。

Summary

In Hokkaido the beet-fly, *Pegomyia hyoscyami* (PANZ.), recorded as a pest of spinach in the nineteen-thirties, has caused within the recent years increasing injury to sugar beet. Investigations upon the life-history of the present Anthomyid were begun in 1957 in order to facilitate control. The following account has resulted from field observations at Sapporo during 1958 to 1960.

The first eggs laid by the overwintered generation were found on leaves of *Chenopodium album* var. *controrubrum* in mid May. Oviposition on sugar beet began later than on *Chenopodium* and appears to be preferably made on mature leaves. There were three oviposition peaks on sugar beet or fodder beet before September: the first peak was observed in early or mid-June, the second in mid or late July, and the third in late August or beginning of September, respectively. Most of larvae matured at about fortnight after peak oviposition in the first brood, and at about one week after in the second or the third. A partial fourth generation, observed in the fall, showed no remarkable peak of oviposition or feeding. In 1960 the abundance of the autumn brood was so negligible, that spinach planted in the fall was virtually free from the fly attack.

Among the generations of the beet-fly in a year, the first one injuring seedlings may be the most harmful one for the development of beet plants. Late sowing of sugar beet had been advocated by several European authors in order to avoid oviposition by the overwintered generation, but in Hokkaido the resultant short period of growth seems to cause a considerable decrease in yield. Sowing must, therefore, be done as early as possible so that vigorous plants may be developed before the fly appears.

Activity of egg-predators, of which carnivorous mites were abundant, increased towards mid summer to cause about 30% death in the eggs of summer broods. Young larvae in linear mines suffered some mortality, which was higher on fodder beet severely damaged by *Tetranychus telarius* and *Cercospora beticola* than normal beet plants.