

ダイズにおけるシロイチモジマダラメイガの産卵および発育

第1報 ダイズ生育時期と産卵との関係

山崎 昌三郎・村田 英一郎*

Syozaaburo YAMAZAKI and Eiichiro MURATA* : Oviposition and development of the limabean pod borer, *Etiella zinckenella* Treitschke on the soybean plant

I. Relation between growth stages of pod in soybean and the oviposition by *E. zinckenella*

Summary

Relation between growth stages of pod in soybean and the number of eggs laid by *E. zinckenella* were examined in fields and laboratory cages. In the fields, female *E. zinckenella* oviposited more eggs on the pods larger than 2 cm long and 8~10mm thick than those less than 2 cm long and 2 mm thick. In the cages containing different growth stages of soybean plants, the moth preferred plants having pods in elongation stage to the middle thickening stage to those in the other stages. The moth showed a slight tendency to lay two or more eggs successively on the same pod located in middle and upper site of soybean plant.

シロイチモジマダラメイガは幼虫がダイズの子実を食害するため、収量や品質に与える直接的な影響が大きく、重要な害虫になっている^{9,11,12,13,15)}。本種の産卵は莢表面に1個ずつなされ、幼虫は孵化後まもなく莢内に食入する。そのため、散布した薬剤が幼虫に付着しにくく、薬剤防除の適期幅が狭い。実際、シロイチモジマダラメイガの被害を抑えるには薬剤散布が少なくとも2回以上必要であり¹⁾、なおかつ期待通りの効果があがらない状況がみられる¹⁴⁾。筆者らがダイズ品種エンレイを用いて、播種時期と本種の被害との関係を調査した結果では播種期と被害量の関係は明瞭でなかった³⁾。そこで、本報ではダイズの莢の生育時期と本種の産卵との関係を調査した結果について報告する。

調査方法

1. 圃場における莢の生育程度と産卵数

調査は1982年福井県農業試験場内の圃場を用いて行った。供試品種エンレイを、条間30cmで7月30日に条播した。9月21日に圃場より無作為に15株を採取して、産卵されている莢の長さおよび厚さを測定した。また、採取した15株のうちの5株についてはすべての莢を測定した。

福井県農業試験場 Fukui Agricultural Experiment Station, Fukui, Fukui 910

* 現在 福井県庁農林水産部 Present address : Department of Agriculture, Forestry and Fishery, Fukui Prefectural Office, Fukui, Fukui 910

2. 異なる生育段階のダイズに対する産卵選好 (試験1)

奥原早生を3月30日~5月19日の間に約10日間隔で6回1/5000aポットに1粒ずつ播種し、成虫放飼時期に各生育段階の株をそろようとした。供試虫として25℃、長日条件(16L, 8D)で飼育して得た成虫(6月25日~26日羽化)を用いた。6月27日に生育の異なる6段階のダイズを各2ポット一緒に透明寒冷紗被覆枠(1.2×1.2×1.0m)内に入れ、成虫(未交尾)5対を放飼した。放飼は6月27日17:00におこない、8日後の7月4日10:00に被覆を除去し、莢および茎への産卵数と莢に残された孵化幼虫の食入孔数を調査した。試験は3反復で行った。

(試験2)

試験1と同様に5月8日~6月30日に約10日間隔でポットに播種し、各生育段階の株をそろえた。7月29~31日に羽化した成虫6対を7月31日17:00に寒冷紗被覆枠内へ放飼し、6日後の8月5日10:00に被覆を除去し、産卵数と莢の食入孔数を調査した。試験は3反復で行った。

3. 圃場における時期別莢あたりの産卵数

調査圃場および耕種概要は1.に準ずる。9月18日、10月1日、10月12日の3時期に圃場より無作為に15株を採取し、各株から無加害莢3個を選び、長さおよび厚さを測定した。その後、全莢の産卵数、食入孔数を調査した。

4. ダイズの着莢部位と産卵数

調査は場内圃場でおこない、供試品種はエンレイ、栽

培面積 240㎡, 播種月日は7月6日, 条間 120cm, 株間平均 17.5cm, 植付け条数 16 とした。9月21~23日に圃場より無作為に 20 株を採取して着莢部位の高さにより上中下の 3 等分に分け各々の着莢数を調査した。また, 各植付け条より無作為に 100 本計 1,600 本を選び, 全莢を見取りによって上中下の 3 部位に分け, 産卵数, 食入孔数を調査した。

調査結果

1. 圃場における莢の生育程度と産卵数

圃場における莢長および莢厚と産卵数との関係を第 1 表に示した。全調査莢における莢長および莢厚の各生育段階の存在比率と産卵されている全莢における莢長および莢厚の各段階の存在比率の適合性を検定した結果, 莢長, 莢厚とも有意な差異がみられた。莢長では 2 cm 以

上で, 莢厚 8~10mm の産卵莢が多く, 莢長 2 cm 以下, 莢の厚さ 2 mm 以下の産卵莢は少なかった。また, 莢長 2~3 cm, 莢厚 2~4 mm の伸長期の莢でも着莢数に対する存在比率と比較すれば産卵されている莢数の存在比率が高かった。

2. サイズの生育段階と産卵嗜好

サイズの各生育段階の株を同時に設置し, どの生育段階の株を産卵嗜好するか調査した。試験 1 は第 2 表に, 試験 2 は第 3 表に結果を示した。試験 1 では産まれた卵が一部孵化し莢内に食入していたので産卵数以外に食入孔数も調査し, 産卵数と食入孔数の合計を一応総産卵数 (B+C) とみなした。産卵場所を茎と莢に分けて調査したが, 莢の方が産卵数が多かった。莢あたり産卵数 (B+C)/A は生育時期別にみると莢伸長期~子実肥大初期が 2.2 粒で最も多く, ついで子実肥大初期~中期

Table 1. Relation between pod size of soybean and oviposition by *E. zinckenella* in the field.^{a)}

	Pod length (cm)					Total	χ^2 -value	
	< 2	2-3	3-4	4-5	5 <			
No. pods per plant	6.6	5.2	10.4	4.4	0.2	26.8		
% total pod on the plant	24.6	19.4	38.8	16.4	0.8	100.0		
No. pods oviposited	0.2	0.9	0.9	0.9	0	2.9		
% total pods oviposited	7.0	30.2	32.6	30.2	0	100.0	13.78**	
	Pod thickness (mm)					Total	χ^2 -value	
	< 2	2-4	4-6	6-8	8-10			10 <
No. pods per plant	6.4	4.6	2.0	5.8	6.2	1.8	26.8	
% total pod on the plant	23.9	17.2	7.5	21.6	23.1	6.7	100.0	
No. pods oviposited	0.2	0.5	0.4	0.4	1.3	0.1	2.9	
% total pods oviposited	7.0	18.6	14.0	14.0	44.2	2.3	100.0	27.52**

a) Number of plants tested ; 15

** p<0.01

Table 2. Relation between growth stages of soybean and oviposition by *E. zinckenella* in the cage. (experiment 1)

Growth stages of pods ^{a)}	Pod length (cm)	Pod thickness (mm)	No. pods per plant (A)	No. eggs per plant (B) (per pods)	No. entrance holes by larvae per plant (C)	Total No. eggs (B+C)	No. eggs per pod (B+C)/A	No. pods oviposited	% pods oviposited
1	2.0	-	26.3	39.7 (28.0)	0	39.7	1.5	11.0	41.8
2	4.8	4.4	28.0	60.3 (45.7)	1.0	61.3	2.2	17.3	61.8
3	5.2	6.6	30.3	42.7 (36.7)	4.0	46.7	1.5	19.0	62.7
4	5.2	9.0	31.7	41.3 (33.0)	1.3	42.6	1.3	14.7	46.4
5	5.5	10.4	31.3	15.3 (11.0)	0	15.3	0.5	6.0	19.2
6	5.5	8.8	30.0	0.7 (0.7)	0	0.7	0.02	1.3	1.0

a) 1. Early elongation stage of pods 2. End of elongation stage of pods to early thickening growth stage of beans 3. Early to middle thickening growth stage of beans 4. Middle of thickening growth stage of beans 5. End of thickening growth stage of beans 6. Yellowed pods stage

Table 3. Relation between growth stages of soybean and oviposition by *E. zinckenella* in the cage. (experiment 2)

Growth stages of pods ^{a)}	Pod length (cm)	Pod thickness (mm)	No. pods per plant (A)	No. eggs per plant (B) (per pods)	No. entrance holes by larvae per plant (C)	Total No. eggs (B+C)	No. eggs per pod (B+C)/A	No. pods oviposited	% pods oviposited
1	3.2	—	40.0	53.3 (50.3)	0	53.3	1.3	20.7	51.8
2	4.1	4.4	25.3	21.7 (19.7)	0	21.7	0.9	8.3	32.8
3	4.4	8.6	27.7	6.7 (4.7)	0	6.7	0.2	3.3	11.9
4	4.2	9.0	30.0	6.0 (4.3)	0	6.0	0.2	3.3	11.0
5	4.8	9.4	26.7	1.3 (1.3)	0	1.3	0.05	1.0	3.7
6	4.7	9.4	23.7	0.6 (0.3)	0	0.6	0.03	0.3	1.3

a) 1. Middle elongation stage of pods 2. End of elongation stage of pods to early thickening growth stage of beans 3. Middle thickening growth stage of beans 4. Middle to end of thickening growth stage of beans 5. End of thickening growth stage of beans 6. Early yellowed pods stage

が1.5粒、莢伸長初期1.5粒、そして子実肥大中期1.3粒で概して生育段階が進むと少なくなり、莢黄変期では0.02粒とほとんどみられなかった。卵および食入孔のある莢率は莢伸長終期～子実肥大初期が61.8%で最も高く、最も低い莢黄変期で1.0%で莢あたり産卵数と同様な傾向であった。試験2では試験1より食入孔数に比べ莢への産卵数が多かった。莢あたりの総産卵数は莢伸長中期が1.3粒と最も多く、それ以降少なくなり莢黄変期で0.03粒とほとんどみられなかった。卵および食入孔のある莢率は莢伸長中期が51.8%と最も高く、莢黄変期で1.3%で最も少なく、莢の総産卵数と同様な傾向を示した。

3. 圃場における時期別の莢あたりの産卵数

圃場における各時期のダイズの生育段階を第4表に、時期別の産卵数と食入孔数を第5表に示した。時期別にみると産卵数が食入孔数より多かったのは9月18日であり、その後は食入孔数が産卵数より多くなった。莢あたりの産卵数の頻度分布を集中度を表すI σ 指数でみると1以上であり、9月18日は産卵の集中度が高いことを示した。食入孔数では9月18日に比べ10月1日は集中度が低かった。これらの結果は食入孔数と産卵数の分布が仮に同じであると考え、産卵は一度なされると続けて同じ莢になされることが多いことが推察される。

4. 着莢部位と産卵数

着莢部位と産卵数および食入孔数の調査結果を第6表に示した。株あたりの産卵数および食入孔数は着莢部位の中位、上位、下位の順で多かった。莢あたりの産卵数および食入孔数は上位、中位、下位の順となり、産卵数は着莢部中位に多いが、莢あたりで換算すると上位に多かった。

Table 4. Growth stage of soybean plant tested in experiment.

Dates	Plant length (cm)	Main stem length (cm)	No. of pods per plant	Pod length (cm)	Pod thickness (mm)
Sept.18	82.3	49.9	31.3	4.0	8.0
Oct. 1	77.5	46.3	35.3	3.8	9.6
12	84.9	49.3	35.3	4.0	10.0

考 察

シロイチモマダラメイガは莢内の子実のみを食害して発育するため、莢内の子実が肥大しないと、孵化幼虫は食入しても発育できずに死亡する。また、子実が十分肥大していない莢に食入した幼虫は子実を食いつくと別の莢へと移動するとされる。福井県ではシロイチモマダラメイガは年間3～4回発生し、8月末～9月中旬の第3世代幼虫が最も大きな被害をもたらす。この時期は主要な品種であるエンレイの子実肥大期にあたる。この時期に被害が多いのは産卵および幼虫の発育に好適な莢の生育段階が成虫発生時期と合致しているためと思われる。

ダイズは最初の花が咲いてから最後の花が咲くまでの開花期間が長いので、同じ株でも生育段階の異なる莢がみられる。そこで成虫はどのような生育段階の莢を選好して産卵するか圃場で調査した。各生育段階の莢の存在比率と産卵された莢の生育段階の存在比率との適合性をみた結果、有意に差異があり莢長2cm以上で莢厚8～10mmの莢に産卵比率が高かった。莢の厚さ8～10mmは子実肥大中～後期に相当する。また、伸長期の莢でも着莢数に占める産卵莢数の割合が高かった。一方、各生育段階のダイズ株を同時に設置し、産卵を選好させた結果

Table 5. Numbers of eggs laid and entrance holes on pods.

Dates		No. pods with different number of eggs (a) and entrance holes (b)					No. eggs and holes per 10 pods	1 δ	
		0	1	2	3	4			5
Sept. 18	a	374	56	17	6	0	0	2.4	5.14
	b	419	8	9	0	1	0	0.7	15.07
Oct. 1	a	479	13	2	0	0	0	0.3	7.26
	b	333	92	47	15	3	0	5.0	1.83
12	a	491	2	0	0	0	0	0.04	—
	b	333	112	40	12	2	2	4.3	1.79

Table 6. Relation between pod setting site and number of eggs/entrance holes on the soybean plant in the field.

	Pod setting site				χ^2 -value
	upper	middle	lower	Total	
Number of pods per plant	8.1 (26)*	14.7 (47)	8.5 (27)	31.2 (100)	
Eggs per 100 plants	3.6 (38)	4.3 (46)	1.5 (16)	9.4 (100)	13.48**
Eggs per 100 pods	0.45	0.29	0.18	0.30	
Entrance holes per 100 plants	20.5 (31)	33.1 (50)	12.7 (19)	66.3 (100)	15.77**
Entrance holes per 100 pods	2.56	2.25	1.49	2.12	

a) % in total

** p < 0.01

では英伸長初期から子実肥大中期までの生育段階の株に産卵する率が高かった。圃場と網枠試験との英の生育段階に対する産卵選好の差異の要因は明かでないが、成虫は若い英の多い圃場を選好して飛来し、圃場に到達すると生育の進んだ英に好んで産卵することも考えられる。なお、黄変する時期の英には産卵はほとんどしないようである。

村上ら⁸⁾は食入加害は開花後英長が決定する4 cm以上の英で多く、とくに4~5 cmが多いと報告している。また、東¹⁾は開花後20~30日すなわち英の伸長も終わり、子実肥大中期頃が産卵最盛期にあたり、ある程度肥大した英に産卵する性質がみられると報告している。これらのことから英伸長期には産卵があまり多くないとみることできる。しかし、今回の調査結果では伸長期の英にもかなり産卵がみられた。伸長期の英は子実の肥大が不十分なために産卵、孵化してもその英では発育を全うすることはできないので、産卵が多い英は必ずしも幼虫にとって好適な英とは言えないことになる。

シロイチモジマダラメイガの産卵は1個づつ英上にされるが、一度産卵すると同じ英に産卵する傾向が強いことが判った。Hattori⁵⁾は本種の産卵行動を解析し、ダイズに飛来し3~4分滞在して複数個産卵して後飛び立つことを観察している。このような行動は1個づつ産卵す

るモンシロチョウ⁹⁾、コナガ⁷⁾、アゲハチョウ¹⁰⁾、にもみられ、同一の木あるいは株に続けて産卵するという。この試験では英単位で調査したが、株単位でみれば、さらに集中度が高くなると思われる。本種の圃場内での分布調査結果¹⁶⁾において圃場周縁部の被害英率が高かったことも産卵の集中度が高いことを示すものであろう。また、産卵は株の下位側の英に少ない傾向がある。成虫が圃場外より飛来して産卵するため、まず到達した上部の英に産卵するのか、上位の英が産卵に適しているためか本調査では明かでなかった。

英の生育段階と産卵選好の結果から防除時期も英の伸長末期から子実肥大中期を重点におこなうのが良いと思われるが、英内食入後の死亡率、発育程度もあわせて今後検討する必要がある。

摘 要

シロイチモジマダラメイガのダイズに対する産卵について、英の生育程度との関係を調査した。

1. 圃場での英の生育程度と産卵との関係を調査した結果、長さが2 cm以上で、厚さ8~10 mmの英に多くの産卵がみられ、長さ2 cm以下、厚さ2 mm以下の英に少なかった。

2. 各生育段階のダイズを同時に与えて、産卵数を比

較した結果、莢伸長初期から子実肥大中期にあたる莢への産卵が多かった。

3. 産卵は一度なされると続けて同じ莢になされることがあるとみられた。

4. 産卵数および食入孔数とも、着莢部の下位で少なかった。

引用文献

- 1) 東勝千代 (1981) 子実害虫の時期別被害と対応. 今月の農業 25 (12): 20-24.
- 2) 伊藤嘉昭 (1963) 動物生態学入門. 古今書院, 東京, 394pp.
- 3) 福井農試 (1981) 虫害に関する試験成績. 52-61.
- 4) 今村和夫・尾嶋 勉・木戸繁男 (1982) 大豆の子実害虫シロイチモジマダラメイガの防除時期について. 北陸病虫研報 30: 135-136.
- 5) Hattori (1986) Oviposition Behavior of the Limabean Pod Borer, *Etiella zinckenella* ТРЕЙТСХКЕ (Lepidoptera: Pyralidae) on the soybean. Appl. Ent. Zool. 21: 33-38.
- 6) 小林四郎 (1960) キャベツ畑におけるモンシロチョウ卵の分布様式とその集中傾向に関する要因について. 日生態 10: 154-160.
- 7) 村井 保 (1986) 島根県におけるコナガの生態 II キャベツにおける分布様式. 応動昆中国支報 28: 46-49.
- 8) 村上正雄・横山奉三郎・石川元一 (1980) シロイチモジマダラメイガの発生と防除. 関東東山病虫研報 27: 112-113.
- 9) 内藤 篤 (1961) 関東地方におけるシロイチモジマダラメイガの生態と被害. 応動昆 5: 1-7.
- 10) 鈴木芳人・山口勝幸・伊賀幹夫・広瀬義躬・木本浩之 (1976) ウンシュウミカン園におけるアゲハ卵の空間分布. 応動昆 20: 177-183.
- 11) 高島敬一・今村和夫・岩泉俊雄・山崎昌三郎・町村徳行 (1979) 大豆のシロイチモジマダラメイガ多発生について. 北陸病虫研報 27: 50-52.
- 12) 筒井喜代治 (1950) 大豆害虫シロイチモジマダラメイガの生態について. 東海近畿農業研究 1: 33-36.
- 13) 山崎昌三郎 (1981) 北陸におけるシロイチモジマダラメイガの発生と防除. 今月の農業 25: 102-106.
- 14) 山崎昌三郎・村田英一郎 (1982) ダイズ用防除機種と薬剤付着量の関係およびシロイチモジマダラメイガに対する多口ホース散布の防除効果. 北陸病虫研報 30: 131-134.
- 15) 山崎昌三郎 (1986) ダイズ子実害虫の生態と防除. 今月の農業 12: 21-24.
- 16) 山崎昌三郎・青山聖子 (1990) ダイズ圃場内における子実害虫数種の被害分布. 福井農試報 27: 27-34.

(1994年8月15日受領)