

ダイズにおけるハスモンヨトウの生態と防除

佐賀県農業試験研究センター ^{しょう}菅 ^ぶ蒲 ^{しん}信 ^{いち}一 ^{ろう}郎

はじめに

ダイズにおけるハスモンヨトウは、西南暖地を中心に、重要害虫となっている。本種は年によっては大発生し、発生予察業務に携わってきた筆者自身、苦い経験を何度か繰り返している。ハスモンヨトウの場合、適期防除を行わないと、被害が急激に進行する。このことから、ハスモンヨトウの被害を防ぐには、本種の発生予察を的確に行うことが必要不可欠となる。よって本誌では、主に西南暖地の秋ダイズ（7月上～中旬頃播種）におけるハスモンヨトウの発生予察法に重点をおきながら、本種の発生生態と防除法を紹介する。

なお本文に入るに先立ち、本稿のご校閲をいただいた九州沖縄農業研究センターの和田節博士に厚くお礼申し上げます。

I 発生と被害の特徴

1 発生源

本種の日本での発生地域が、1955年頃から拡大した一要因として、この頃から増加したハウスやガラス室内で本種が越冬できるようになったことが考えられている（内藤ら、1971；NAKASUJI, 1976）。一方、施設内における冬期の生息密度は一般に極めて低いことから、本種の耐寒性と越冬に関する研究が行われ、野外越冬の可能地を太平洋南岸の温暖地帯と推定した報告もある（例えば、MATSUURA and NAITO, 1997）。一方、マーク虫放飼実験では、本種の雄の1夜当たりの平均飛行距離は3.5～5.9 kmと推定されているが（WAKAMURA et al., 1990）、本種雄の飛来が、陸地から約500 kmの洋上でも記録されている（例えば、三田、1968）。また、台風通過前後などに、北部および南部九州では同時に突発的にフェロモントラップでの捕獲数が増加する（MURATA et al., 1998）。これらのことから、海外からの長距離移動もあるのではないかと推定され、それを裏付けるために、本種の中性脂肪含有量の発育に伴う変動や餌の影響

などに関する生理的研究も進められている（例えば、藤條、1987；ITOYAMA et al., 1999）。

2 被害の特徴

本種の卵塊は、ダイズの葉裏に産卵され、ふ化幼虫は卵塊の周辺に群がって摂食する。この集合した若齢幼虫の食害のため、産卵葉とその周辺葉が白化する現象がみられる（宮原、1979）。これらの葉は一般に白変葉と呼ばれ、本種の防除を行ううえでの重要な指標となる。幼虫は3齢頃から分散する。その後齢期が進むにつれ摂食量が増加し、全幼虫期間に占める6齢幼虫の摂食量は、80%以上となる（岡本・岡田、1968；片山・佐野、1989）。

ダイズにおいて、斉藤ら（1983）は、本種の1齢幼虫の要防除水準を試算しているが、防除対象となる若齢幼虫から、食害量が急増する老齢幼虫への生存率は、各種条件で大きく変動する。このことが、本種の防除要否の判断を困難にしている。

3 ダイズにおける発生消長

北部九州に位置する佐賀県の秋ダイズを例にとると、標準播きの場合、7月上旬に播種、8月中～下旬から開花期、9月上旬から莢伸長期、9月中旬から子実肥大期となり11月上旬に成熟期となる。このような西南暖地の秋ダイズにおけるハスモンヨトウの発生消長について述べる。小山（1986）は、秋ダイズにおいて本種は、8～9月頃にかけて、ほぼ2世代を經過し、年によっては二つの世代が連続して区別しにくいことがあるとしている。佐賀県でも通常8月中旬頃からダイズで幼虫の発生が見られる（早播きダイズでは少し早い）。その後、9月に再び幼虫の増加が見られる。このことから、本県のダイズにおいてもハスモンヨトウは基本的に8～9月にかけて2世代を經過すると考えられる。

ハスモンヨトウの発育限界温度は約10℃であり（岡本・岡田、1968；MIYASHITA, 1971）、卵から羽化、羽化から産卵最盛期まで有効積算温度は、それぞれ約526日度（MIYASHITA, 1971）、約102日度（中筋、1975）であることが明らかにされている。しかし、前述のとおり本種の主となる発生源については、多くの説があり、決定的な要因が不足しているため、有効積算温度の起点日が絞りきれないのが現状である。このため、有効積算温度を用いた、本種の発生時期の予察法は確立していない。

Biology and Control of the Common Cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) on Soybean Fields. By Shin-ichirou SYOBU

(キーワード: *Spodoptera litura*, ダイズ, ハスモンヨトウ, 生態, 防除)

II 発生予察法

1 フェロモントラップの特性

ハスモンヨトウのフェロモントラップの特性を表-1に示す。このように、フェロモントラップでの捕獲数は、トラップの設置条件や気象条件によって変動する。また、フェロモントラップは、野外に存在する雌成虫との競合による誘引であるため、野外の生息数が増加するとトラップでの捕獲増加時期が実際より遅れたり、トラップの捕獲効率（生息数と捕獲数の比）が低下する傾向がある。フェロモントラップを害虫の発生予察に利用する場合、トラップの捕獲効率が高いことよりも、むしろそれが一定であることが重要である（中村・玉木, 1983）。しかし実際のトラップでの捕獲数は、様々な条件で変動するので注意が必要である。

2 発生時期の予測

本種の発生時期については、現在のところ、ダイズの白変葉あるいはフェロモントラップでの捕獲推移に基づく、短期的な予察が行われている。1999年および2000年の佐賀県におけるフェロモントラップでの捕獲数とダイズの白変葉の出現時期とを図-1、図-2に示す。兩年とも、白変葉は8月中～下旬頃と9月中～下旬頃に増加しているが、発生が増加した9月の白変葉とトラップ捕獲数との関係を見てみる。調査を行った2圃場において共通に白変葉が急激に増加した時期は、1999年は9月13日から、2000年は9月14日からであった。一方フェロモントラップでの捕獲数は、1999年は9月16日から、2000年も9月16日から急激に増加した。以上のこ

とからトラップ捕獲数の増加時期は、白変葉の増加時期と比べ、ほぼ同じかやや遅れる傾向が見られた。8～9月のハスモンヨトウの卵期間は2～4日であり、産卵時期は白変葉出現時期より先行する。このことを考慮すると、上記の調査結果は、トラップでの捕獲ピークが産卵ピークより遅れるというこれまでの報告と一致している（表-1参照）。ハスモンヨトウのようにトラップ捕獲ピークと産卵ピークとの間でずれが見られる種では、トラップでの捕獲数から産卵時期やふ化時期を予測すること

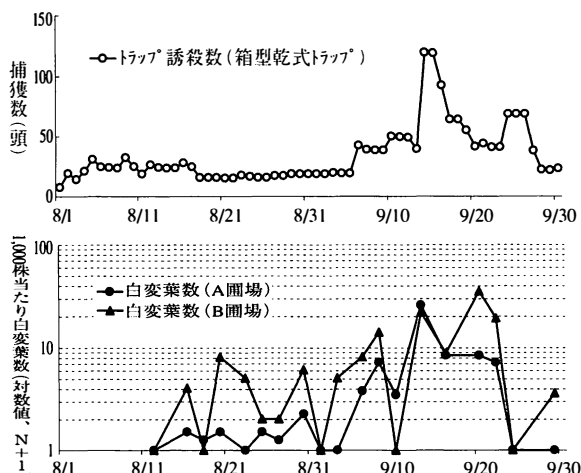


図-1 フェロモントラップでの成虫捕獲数とダイズでの白変葉数の推移（1999年，佐賀県）

注)トラップ捕獲数は農業センター内に設置した、箱型乾式トラップ2個の平均値，白変葉は農業センター内の無防除で管理した秋ダイズ2圃場（A，B圃場とも7月13日播種の品種むらゆたか）で調査。

表-1 ハスモンヨトウのフェロモントラップの特性

項目	トラップの特性
トラップの設置場所	捕獲数は、野菜畑など開けた場所に設置されたトラップで多く、樹木の下など閉鎖された場所に設置されたトラップでは少ない（HIRANO, 1976）。
トラップを設置する高さ	捕獲数は、裸地では地上1m位，作物のある場合は作物の葉上0.5～1mの高さに設置されたトラップで多い（橋田ら, 1975；小山, 1985）。
トラップでの捕獲数と気温	捕獲数は、夜間の気温が約18～22℃で最も多く、これより気温が低くても高くても、捕獲数は減少する（堀切ら, 1975；小山, 1985）。
トラップでの捕獲数と風速 ^{a)}	捕獲数は、夜間の平均風速が約1.5～5m/sのときに多い（例えば、小山, 1985；北村, 1984）。
トラップの有効範囲 ^{a)}	季節変動があるが半径約1～5kmの区域と考えられる（小山・若村, 1976；WAKAMURA et al., 1990）。
トラップでの捕獲時期と実際の圃場での発生時期	野外での生息数が多くなる8月以降は、フェロモントラップへの捕獲ピークは、野外における産卵ピークより遅れる傾向を示す（宮原ら, 1977；堀切ら, 1978；若村, 1991）。
トラップでの捕獲数と実際の圃場での発生量	野外での生息数が多くなる8～9月はフェロモントラップの捕獲効率が低下する（小山・若村, 1976；WAKAMURA et al., 1990）。

a) フェロモンの有効距離は風速1.3m/sのときに最も長く、風下側約60mとなるが（NAKAMURA and KAWASAKI, 1977）、成虫の飛翔による行動範囲の変動に伴い、このような値となる。

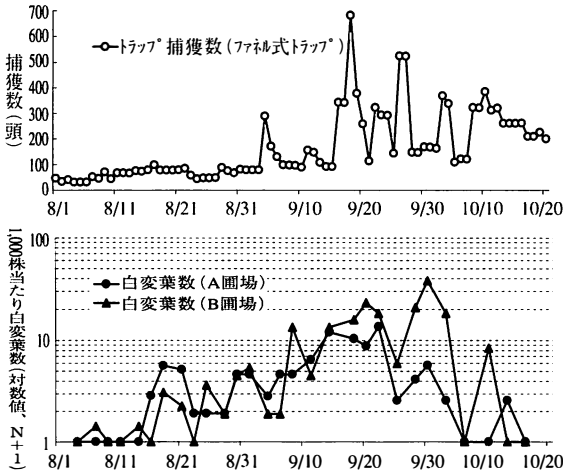


図-2 フェロモントラップでの成虫捕獲数とダイズでの白変葉数の推移 (2000年, 佐賀県)

注)トラップ捕獲数は農業センター内に設置した、ファネル式トラップ1個の値、白変葉は農業センター内の無防除で管理した秋ダイズ2圃場 (A圃場:7月12日播種, B圃場:7月18日播種, 両圃場とも品種むらゆたか) で調査。

は困難である (中村・玉木, 1983)。このことから、ハスモンヨトウの発生時期の予察は、フェロモントラップだけでなく、圃場での白変葉調査と組み合わせて行うことが重要である。

3 発生量の予測

ハスモンヨトウは発生量の年次変動が大きい害虫であり、夏期が高温、少雨で経過した年に多発生することが知られている。図-3に各年次における日最低気温の平均値とハスモンヨトウによるダイズの被害度との関係を示すが、両者の間には高い相関が見られる。ちなみに、最も高い相関を示した夏期の最低気温 (ハスモンヨトウが夜行性であることに起因すると推測) 以外にも、最高気温、平均気温も被害度との間に高い相関があり、夏期の降水量は被害度と負の相関がある (菖蒲ら, 1995)。

例年、野外でハスモンヨトウの発生が目立ち始め、フェロモントラップでの捕獲数が急激に増加し始めるのは8月であるが、この時期以降の発生量の年次変動が大きい。このため、6~7月までのトラップでの捕獲数が少ない年でも、その後の気象経過などによっては8月以降のダイズの被害が大きくなる (菖蒲ら, 1995)。このこと以外にも、注意すべきことがある。野外の生息数が増加するとトラップの捕獲効率が低下することや気温が約22°C以上でトラップの捕獲数が減少することである (表-1 参照)。本種の生息数や気温は、季節変動とともに年次変動も大きい。よってトラップの捕獲効率は、年

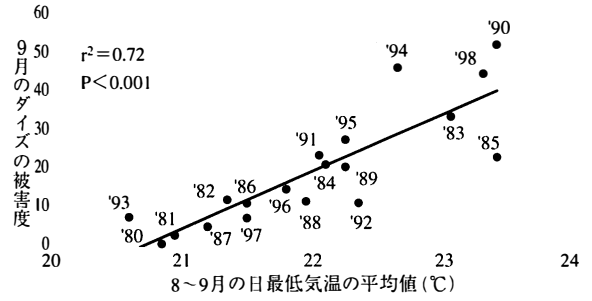


図-3 各年次の最低気温とダイズの被害度との関係 (1980~98年)

注)ダイズの被害度は9月中~下旬のダイズの程度別発生面積から算出。図中の数字は西暦 (1900年代) の下二桁の年数を示す。

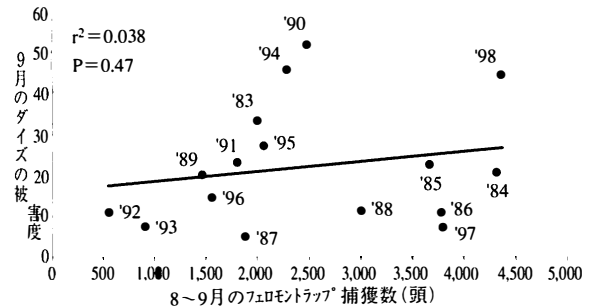


図-4 各年次のフェロモントラップ捕獲数とダイズの被害度との関係 (1983~98年)

注)農業センター内に設置した2個のトラップの値と、県内全域のダイズの被害度との関係を示しているが、トラップの数を増やすかダイズの対象面積を狭くすると、両者の相関はより高くなると思われる。他の図中の説明は図-3に準じる。

によっても異なる可能性が高い。8~9月のダイズの被害は大きい、8月頃までのフェロモントラップでの捕獲数が被害の割に少ない年がある (北村, 1984; 小山, 1986; 菖蒲, 1995)。図-4にフェロモントラップ捕獲数と被害度との関係を示したが、1983, 90, 94年などがその例である。これらの年はダイズの被害が大きく (実際の生息数は多い)、8~9月の最低気温が22.5°C以上と高くなっている (図-3参照)。これらのことは、ハスモンヨトウの実際の生息数が多く気温が高い年ほど、両者が複合的にフェロモントラップの捕獲効率を低下させ、トラップの捕獲数が実際より少ない目になる可能性を示唆している。

フェロモントラップは、本種の発生量の予察にも広く活用されており、佐賀県においても同様であるが、上記の点には注意が必要である。また、佐賀県におけるダイ

表-2 ハスモンヨトウの発生予察法のまとめ

調査(解析)項目	ハスモンヨトウの予察法	注意すべき事項
ダイズ圃場での白変葉調査	白変葉の発生時期と量から、本種の発生時期と量を把握する。	精度は高いが、労力を要する。白変葉は急激に増加することが多いので、調査回数を多くし、正確な発生数を調査する。
フェロモントラップでの捕獲数調査	捕獲増加時期と捕獲数から、本種のおおまかな発生時期と量を把握する。	調査回数については同上。調査は省力的であるが、特に8~9月は、トラップでの捕獲増加時期が実際より遅れ、捕獲数も実際より少ない可能性が高い(特に高温多発生年)。
気 象	これまでの気象経過や気象予報(気温、降水量)を把握する。	夏期が高温少雨で経過した年は、本種が多発生し、発生時期もやや早まると考えられるので、8~9月の気象経過には十分注意する。近年の高温傾向で、本種が多発生する頻度が高くなっている。
ダイズの生育	各地域(圃場)のダイズの播種期および生育概況を把握する。	生育ステージが進んだダイズ圃場で、白変葉が早く出現しやすい。また、本種はダイズの生育が良好な年に多発生しやすい。

ズ圃場での白変葉調査は、これまで主にその出現時期の把握に重点が置かれていた。白変葉の発生量の評価は、これまでの経験に基づいた、かなりおおまかなものであった。今後は、フェロモントラップの調査データだけでなく、白変葉の発生量の多少を具体的数値として把握していくことで、本種の発生量の予察精度が向上すると思われる。

4 発生予察のポイント

表-2に、ハスモンヨトウの発生予察手法をまとめた。ハスモンヨトウの発生予察は、本種の発生状況(白変葉およびトラップ調査)、気象経過およびダイズの生育状況の面から総合的に行うことが重要である。

III 防除法など

1 薬剤防除

ダイズのハスモンヨトウの防除に用いられる主な薬剤は、粉剤では合成ピレスロイド剤など、液剤(水和剤、乳剤など)では、カーバメート剤やIGR剤などである。本種は、畑作物だけでなく、野菜類および花き類の重要害虫であるため、全国各地で本種の薬剤感受性が行われている。これによると、同一地域においても薬剤感受性の異なる個体群が混在している場合が多いが、カーバメート剤であるメソミルおよび各種合成ピレスロイド剤に対する感受性の低下が各地で報告されている。

ハスモンヨトウの幼虫は、齢期が進むにつれ殺虫効果が低下する。また老齢幼虫は夜行性となり、日中は土中浅くまたは葉の重なりあった所に潜入しており、防除が困難になる。さらに薬剤によっては感受性の低下が報告されているので、本種の防除は若齢幼虫時に行うことが極めて重要である。本種のダイズにおける防除適期は、ダイズ圃場において白変葉が散見される時である(例えば、小山, 1986; 菖蒲, 2000)。前述のとおり、白変葉の増加時期は8月中~下旬頃と9月中~下旬頃に見られ

る場合が多いが、気象条件の違いなどで年次変動がある。また、ハスモンヨトウは1回目の適期防除を行っても、その後の追加防除の必要回数は年によって異なる。表-2に示したように、発生予察を総合的に行い、防除が必要と判断された場合は、早急に追加防除を行う。また、英伸長期以降の防除については、カメムシ類などの同時防除も考慮して、適切な薬剤を選択する。

2 天敵など

ハスモンヨトウ幼虫は、ダイズ圃場において緑きょう病菌による感染死亡が見られる(浅山・大石, 1980)。また、本種の寄生性天敵として各種の卵あるいは幼虫寄生蜂、ブランコヤドリバエなど、捕食性天敵としてクモ類、アシナガバチ類、ゴミムシ類、ハサミムシ類、コオロギ類、ニホンアマガエルなどが報告されている(例えば、山中ら, 1972; 中筋ら, 1973)。ハスモンヨトウが害虫化した原因の一つとして、殺虫剤散布などによる天敵相の大幅なかく乱が考えられている(中筋, 1975; NAKASUJI, 1976)。各種天敵類の保護のために、不必要な防除は控えるとともに、天敵類に影響の少ないIGR剤の積極的な活用が重要と思われる。ただしIGR剤はカメムシ類などの子実害虫には防除効果が期待できない。今後は、天敵相の保護と主要害虫の防除を両立させた防除体系の確立が望まれる。

おわりに

ダイズ生産現場では、生産者と関係機関が一体となり、ハスモンヨトウの的確な発生予察と防除に取り組むことが重要である。また、試験研究機関では、発生予察の精度をさらに向上させ、より効率的な防除体系を確立することが望まれる。これらの一連の取り組みを推進することが、高品質で安定した「もうかるダイズづくり」に取り組むうえで、一層重要になってくるとと思われる。

引用文献

- 1) 浅山 哲・大石一史 (1980): 応動昆 **24**: 105~107.
- 2) 橋田信行ら (1975): 四国植防 **10**: 59~64.
- 3) HIRANO, C. (1976): Appl. Entomol. Zool. **11**: 335~339.
- 4) 堀切正俊ら (1975): 九病虫研会報 **21**: 15~17.
- 5) ———ら (1978): 同上 **24**: 117~118.
- 6) ITOYAMA, K. et al. (1999): Appl. Entomol. Zool. **34**: 315~321.
- 7) 片山 順・佐野康二 (1989): 応動昆 **33**: 57~62.
- 8) 北村實彬 (1984): フェロモン実験法(2), 日本植物防疫協会, 東京, pp. 68~89.
- 9) 小山重郎 (1986): 今月の農業 **30**(4): 298~302.
- 10) MATSUURA, H. and A. NAITO (1997): Appl. Entomol. Zool. **32**: 167~177.
- 11) 三田久男 (1968): 植物防疫 **22**: 526~528.
- 12) 宮原義雄 (1979): 同上 **33**: 541~544.
- 13) ———ら (1977): 応動昆 **21**: 59~65.
- 14) MIYASHITA, K. (1971): Appl. Entomol. Zool. **6**: 105~111.
- 15) MURATA, M. et al. (1998): Appl. Entomol. Zool. **33**: 419~427.
- 16) 内藤 篤ら (1971): 植物防疫 **25**: 475~479.
- 17) NAKAMURA, K. and K. KAWASAKI (1977): Appl. Entomol. Zool. **12**: 162~177.
- 18) 中村和雄・玉木佳男 (1983): 性フェロモンと害虫防除, 実験と効用, 古今書院, 東京, 202 pp.
- 19) 中筋房夫 (1975): ハスモンヨトウとネキリムシの生態と防除, 農林水産技術会議事務局研究成果 **82**: 7~51.
- 20) NAKASUJI, F. (1976): Physiol. Ecol. Jpn. **17**: 527~533.
- 21) 中筋房夫ら (1973): 応動昆 **17**: 171~180.
- 22) 岡本大二郎・岡田齊夫 (1968): 中国農試報 **E2**: 111~144.
- 23) 小山光男 (1985): 四国農試報 **45**: 1~92.
- 24) ———・若村定男 (1976): 応動昆 **20**: 151~156.
- 25) 齊藤 隆ら (1983): 同上 **27**: 203~210.
- 26) 菅浦信一郎 (2000): 今月の農業 **44**(3): 53~56.
- 27) ———ら (1995): 佐賀農七研報 **29**: 39~45.
- 28) 藤條純夫 (1987): 植物防疫 **41**: 534~538.
- 29) 山中久明ら (1972): 応動昆 **16**: 205~214.
- 30) 若村定男 (1991): 平成3年度野菜病害虫防除研究会シンポジウム講演要旨, 日本植物防疫協会, 東京, pp. 10~17.
- 31) WAKAMURA, S. et al. (1990): Appl. Entomol. Zool. **25**: 447~456.

新しく登録された農薬 (13.3.1~3.31)

掲載は、種類名、商品名 (登録番号: 製造業者又は輸入業者) 登録年月日, 有効成分および含有量, 対象作物: 対象病害虫: 使用時期および回数など。ただし, 除草剤については, 適用雑草: 使用方法を記載 (…日…回は収穫何日前まで, 何回以内散布又は摘採何日前まで何回以内の散布の略)。(登録番号 20595~20603) 新規成分にはアンダーラインを付した。

「殺虫剤」

ヤマトクサカゲロウ剤

カゲタロウ (20598: トーメン, 20599: アグロスター) 13.3.14

ヤマトクサカゲロウ (クリソベルラ・カルネラ) 幼虫 300 頭/シート

いちご (施設栽培)・なす (施設栽培): ワタアブラムシ: 発生初期: 放飼

「殺菌剤」

ジクロシメット粒剤

デラウス粒剤 (20600: サンケイ化学) 13.3.14

稲 (箱育苗): いもち病: 播種時(覆土前)~移植当日: 育苗箱の上から均一に散布する。

ジクロシメット粉剤

デラウス粉剤 DL (20601: サンケイ化学) 13.3.14

稲: いもち病: 14 日前: 2 回

ジクロシメット水和剤

デラウスフロアブル (20602: サンケイ化学) 13.3.14

稲: いもち病: 14 日前: 2 回

チウラム剤

キヒゲン R-2 フロアブル (20604: 米澤化学) 13.3.26

チウラム 40.0%

だいず: 紫斑病, だいず: ハト, とうもろこし: カラス・キジ・ハト: 播種前: 塗沫処理: 1 回

「除草剤」

カフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ペンシル

フロロメチル粒剤

ラクダグロジャンボ (20595: 北海三共, 20596: デュボン, 20597: 永光化成) 13.3.14

カフェンストロール 4.2%

ダイムロン 9.0%

プロモブチド 12.0%

ペンシルフロロメチル 1.5%

移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離: 移植後 3~15 日 (ノビエ 2 葉期まで): 壊土~埴土 (減水深 1.5 cm/日以下): 水田に小包装 (パック) のまま投げ入れる。

ブタクロール・ACN 粒剤

アークエース粒剤 (20603: アグロカネショウ) 13.3.26

ブタクロール 2.5%

ACN 4.5%

移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ (関東・東山・東海を除く)・ヘラオモダカ (北海道, 東北, 北陸)・アオミドロ・藻類による表層はく離 (北海道, 東北, 近畿・中国・四国): [北海道: 移植後 5~12 日 (ノビエ 1.5 葉期まで)] [全域 (北海道を除く) の普通期栽培地帯: 砂壊土~埴土 (減水深 2 cm/日以下)]: 湛水散布: 1 回