

帰化アサガオ類の生育・着蕾・種子生産に及ぼす日長の影響解明を効果的な防除につなげる

元農研機構中央農業研究センター
澁谷 知子

はじめに

帰化アサガオ類は各地のダイズ畑やその周辺で繁茂し、大きな問題となっている強害雑草である。筆者らのグループはこれらを効果的に防除するため、基礎から応用までの試験研究を行ってきた。その一つが「帰化アサガオ類4種の生育・着蕾・種子生産に及ぼす日長の影響」のタイトルで日本雑草学会が発行する和文誌「雑草研究」に掲載された(澁谷・中谷 2020)。ここではその掲載内容を解説するとともに日長反応性という基礎的知見が効果的な防除にどのようにつながるのかについて述べたい。なお、「雑草研究」はweb公開されているので、興味を持たれた方はご一読いただきたい。

1. 植物の生育等に及ぼす日長の影響の調査方法

まず、日長反応性について説明する。日長は、植物の生長過程において栄養生長から生殖生長へ生育ステージを変換する重要な環境要因の一つであるが、その反応性によって、大きく短日植物、長日植物、中性植物の3つのグループに分けられる。短日植物は一定の日長より短い日長条件下で、長日植物は一定の日長より長い日長条件下で花芽形成が起き、中性植物は日長に関係なく花芽形成が起こる。短日植物と長日植物は、一定の日長を境に花芽形成が起こらない限界日長を持つ質的

な反応を示すもののほか、限界日長は持たずに生育が進むと最終的には花芽形成が起こる量的な反応を示すものがあり、一定の日長を境に花芽形成が著しく促進あるいは抑制される日長を最適日長限界という。また、植物は日長に反応できるようになるためには最低限の栄養生長が必要で、それを基本栄養生長相といい、その後日長に反応する感光相に入る。なお、花芽形成は顕微鏡下で植物を分解して観察する必要があるため、多くは着蕾や出穂を観察することで日長反応性を調査する。

日長が雑草の種子生産等に及ぼす影響調査は主要な畑雑草や水田雑草で行われている(中谷・草薙 1991a; 中谷・草薙 1991b; 汪ら 1996; 小荒井ら 2014)。調査方法としては人工気象室での日長制御試験や異なる出芽時期の個体の開花時期調査などがある。アサガオは短日植物であることが知られているが、本試験では我が国で問題になっている4種の帰化アサガオ類について、その生育や着蕾・種子生産に及ぼす日長の影響を調査するため、太陽光を併用した人工気象室にて以下の条件で行った。

日長条件は補光あるいは遮光することで16時間、13時間、10時間の3条件の日長を作り、その中で帰化アサガオ類(マルバアメリカアサガオ、マメアサガオ、ホシアサガオ、マルバルコウ)をポットに播種して90日間栽培した。気温はいずれの日長条件でも25℃一定とし、気温の影響を排除した。着蕾日、開花日、着蕾日の葉齢

を観察し、結実した場合は完熟種子を適宜採種した。試験最終日につるの長さや茎葉の乾物重、種子の数と生体重を測定した。なお、夏至の日長は、関東地域では約14時間30分であるが、北海道などでは15時間を超える地域もあることから、本試験では質的な日長反応性を調査するために16時間日長を設定した。また、関東地域で13時間日長になるのは4月中旬および8月下旬、10時間日長以下になるのは11月下旬~1月中旬である。

2. 着蕾・開花に及ぼす日長の影響

本試験の結果、16時間日長下では4種ともに着蕾までの期間は著しく長く、マルバアメリカアサガオは試験期間中にまったく着蕾しなかった。他の3種は播種から76~78日後に、着蕾が認められた。ただし、マメアサガオは着蕾しない個体の方が多かった。

一方、13時間日長下および10時間日長下では、4種ともに着蕾と開花および結実が認められた。マルバアメリカアサガオとマメアサガオは13時間日長下および10時間日長下では着蕾までの日数が17~19日、着蕾時の本葉数が3~2葉でほとんど差がなかった。ホシアサガオとマルバルコウは13時間日長下では、着蕾までの日数と着蕾時の本葉数がそれぞれ35日と10葉、24日と7葉で、マルバアメリカアサガオとマメアサガオよりも遅く、10時間日長下では、それぞ



図-1 開花したマルバアメリカアサガオ
(10 時間日長下、播種 19 日後に着蕾し、その後
2 週間で開花)

れ、20 日と 3 葉、21 日と 4 葉となり、13 時間日長下の場合よりも短縮した。また、着蕾から開花までの期間は 4 種ともに約 2 週間であった (図-1)。

これらのことから、4 種ともに短日植物であり、マルバアメリカアサガオは質的短日性、他の 3 種は量的短日性と考えられ、マメアサガオは 13 時間日長および 10 時間日長下での反応から、マルバアメリカアサガオに近い特性を持つと判断された。日長反応性の強さの指標として使われる感光相の長さによると今回供試した 4 種は、マルバアメリカアサガオとマメアサガオ、ホシアサガオとマルバルコウの 2 つのグループに分けられ、前者の方がより感光性が強いと考えられた。また、4 種はいずれも 10 時間日長下では本葉数 3 前後で着蕾し、基本栄養生長相は非常に短いと判断された。

3. 種子生産と生育に及ぼす日長の影響

次に種子生産と生育に対する日長の影響について考えてみたい。日長が短い条件では光合成ができる時間が短く

なるため、必然的に生育量は小さくなる。また、光合成産物をどの器官に配分するかという分配特性を考えることは雑草の生存戦略を知る上でも重要である。

4 種ともに 13 時間日長下と 10 時間日長下で種子が生産され、生産数は 13 時間日長下の方が多く、また、いずれの日長条件下でもマルバアメリカアサガオとマメアサガオの方がホシアサガオとマルバルコウよりも少なかった (図-2)。これは、マルバアメリカアサガオとマメアサガオの種の特性として 1 粒の種子が大きいためと考えられた。

マルバアメリカアサガオとマメアサガオは、10 時間日長下では、茎葉乾物重に対して種子の生体重の比率が著しく大きかったことから、種子生産に特化していると考えられたが、13 時間日長下では、茎葉乾物重あたりの総つる長が大きく、つるを伸ばしながら種子を生産していると考えられた (図-3)。一方、ホシアサガオは、茎葉乾物重あたりの総つる長は 3 つの日長条件下でもほぼ同じであり、マルバルコウは日長が短い条件下の方が長かつ

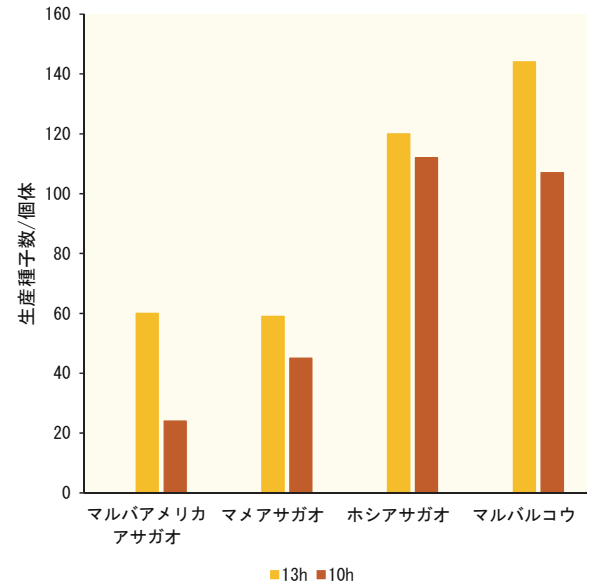


図-2 異なる日長条件下での帰化アサガオ類の種子生産数
(澁谷・中谷 2020 より作図)

た (図-3)。マルバルコウは 3 種の中でも種子が一番小さいが、10 時間日長下でもつるを伸ばしながら種子を多く生産する特性を持っていると考えられた。

4. 日長の影響解明からわかる種子生産を阻止する防除時期

これらの結果から野外での帰化アサガオ類の動態や効果的な防除時期を考えてみたい。

関東地域のダイズ栽培は 6 月中旬頃から播種が始まり、圃場内では帰化アサガオ類はそれ以降に出芽すると考えられるが、圃場周辺では 4 月上旬頃からだらだらと発生している。本試験の結果から、供試した 4 種の帰化アサガオ類は、基本栄養量に達していれば、限界日長あるいは最適日長限界より短い日長条件で着蕾が促進されると考えられた。多くの場合、帰化アサガオ類は 8 月下旬～9 月上旬に開花すると言われていること、野外で 6 月下旬に播種したマルバアメリカアサガオとマルバルコウが 8 月上旬に着蕾したこと (澁谷ら 2007) や 5 月

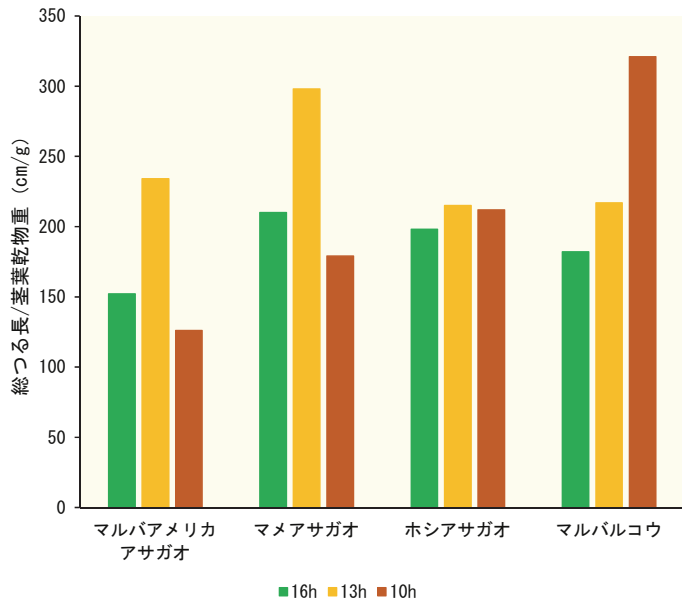


図-3 異なる日長条件下での帰化アサガオ類のつるの伸長 (澁谷・中谷 2020 より作図)



図-4 水稲刈り後のマメアサガオ (2008年10月19日)

下旬から7月下旬に播種した帰化アサガオ類が8月上旬から9月中旬に開花したこと(澁谷ら 2010)と本試験の結果を合わせると、帰化アサガオ類の限界日長あるいは最適日長限界は13時間から14時間の間にあることが示唆された。さらに、本試験で帰化アサガオ類の基本栄養生長は非常に小さいこと、13時間日長よりも短い日長では速やかに着蓄することが明らかとなったが、実際、水稲収穫後に出芽したとみられるマメアサガオの開花が10月中旬に観察されている(図-4)。また、本試験の結果から4月頃にも着蓄が促進される時期があることが推定されたとおり、野外で4月中旬に播種した帰化アサガオ類が6月中下旬に開花すること(澁谷ら 2010)や麦の収穫時にマルバルコウが小さいながらも開花している様子が観察されている(図-5)。

以上のように本試験で得られた基礎的な知見を踏まえて、野外観察や播種時期を変えた試験を実施することにより、見逃しやすい雑草の生態を把握することができ、種子生産を阻止する効果的な防除時期が明らかになる。この

ような取り組みは我が国での生態が不明な外来の雑草の分布可能域の推定や分布拡大阻止にも役立つと考えられる。

耕地での雑草防除は、雑草の種子生産を阻止するとともに他所から伝播を阻止するという予防的な面と作物生産への雑草害を回避する対処療法的な面がある(伊藤 1993)。帰化アサガオ類はつるで作物に絡みつくので雑草害も大きく、種子は硬実で休眠性を持つことから、土壌処理型除草剤が効きにくい。このため、ダイズ畑での防除は困難で各種の茎葉処理型除草剤や機械除草を組み合わせた防除法が開発されているが、コストも手間もかかる上、防除タイミングも難しい(農研機構 2021; 浅見ら 2021a; 浅見ら 2021b)。このため、予防的な管理が重要になる。帰化アサガオ類は圃場周辺から圃場に侵入する様子や水稲刈り後や麦畑での開花も観察されていることから、これらの場所では徹底的に防除を行い、種子生産を阻止する必要がある。8月頃までに大きく生育したものはもちろん、春先や初秋に出芽してすぐに種子生産をする小さい個体も見落とさないようにしなければならない。

現在のところ、関東地域では圃場周辺での種子生産を阻止するには少なくとも6月、8月、9月の防除が欠かせないと考えられる(農研機構 2011)。

5. 地球温暖化による影響

最後に地球温暖化が及ぼす影響について少しふれたい。植調第55巻第1号で特集されているように地球温暖化が雑草の生育や動態に及ぼす影響は大きい。帰化アサガオ類も気温上昇によって葉齢進展が早まって除草剤の効果が低下したり、作物に絡みつくことによる直接的な雑草害が増大したり、栄養生長の増大に伴って種子生産が増加するとともに種子生産期間が長くなって種子生産を阻止する効果的な防除時期も変わることが予想される。作物や雑草の葉齢進展を有効積算温度で推定することで適期に防除する取り組みも行われている(森田 2021; 浅見ら 2021a)。今後、帰化アサガオ類をはじめとする難防除雑草について、生育と種子生産にかかわる日長反応性と有効積算温度による葉齢進展推定および除草剤が有効な葉齢晩限などを組み



図-5 麦収穫時のマルバルコウ (2012年6月21日)

合わせることで、温暖化にも対応できる効果的な防除時期の推定や防除法が開発され、分布拡大と被害が防止できるようになることを期待している。

参考・引用文献

浅見秀則ら 2021a. ダイズの葉齢進展モデルを活用した多筆圃場における帰化アサガオ類の適期防除. 雑草研究 66, 1-10.
 浅見秀則ら 2021b. 温暖地のダイズ狭畦栽培におけるイマザモックスアンモニウム塩を導入したマルバアメリカアサガオの防除. 雑草研究 66, 48-58.
 稲垣栄洋 2002. 雑草の成功戦略. NTT出版, 東京.
 伊藤操子 1993. 雑草学総論. 養賢堂, 東京.

小荒井晃ら 2014. 九州地域内で採取されたクサネムとアメリカセンダングサの開花時期に及ぼす発生時期の影響. 雑草研究 59, 11-14.
 森田弘彦 2021. 気温上昇のもとで水田雑草の動態変化を考える. 植調 55, 18-24.
 日本雑草学会編 2001. 雑草科学実験法. 日本雑草学会, 東京.
 中谷敬子・草薙得一 1991a. 主要畑夏雑草の生育特性, 特に出穂・着蕾に及ぼす日長および温度条件の影響. 雑草研究 36, 74-81.
 中谷敬子・草薙得一 1991b. 主要畑夏雑草の生育および種子生産に及ぼす播種期の影響. 雑草研究 36, 176-182.
 農研機構中央農業総合研究センター 2011. 帰化アサガオ類の地域全体へのまん延を防止するためのほ場周辺管理技術.

農研機構 2021. 診断に基づく大豆栽培改善技術導入支援マニュアル. 大豆栽培における難防除雑草の防除.
 澁谷知子ら 2007. 帰化アサガオ4種の出芽可能期間と種子生産. 雑草研究 52(別), 186-187.
 澁谷知子ら 2010. 帰化アサガオ類の生活史特性と対策 1. 開花結実の日長と温度反応性. 雑草研究 55(別), 53.
 澁谷知子・中谷敬子 2020. 帰化アサガオ類4種の生育・着蕾・種子生産に及ぼす日長の影響. 雑草研究 65, 110-113.
 汪光正熙ら 1996. ミズアオイとコナギの開花の日長反応性特性. 雑草研究 41, 241-246.

田畑の草種 柳蓼 (ヤナギタデ)

タデ科イヌタデ属の一年草, 時に多年草。全国の畦や休耕田, 河川敷や水路の水辺など湿った所に生育する。茎は直立し, 無毛, 高さ 30-80cm。3-10cm のヤナギのような葉をつけるのでこの名がある。

イヌタデ属は日本に 20 種余りありすべて草本で, それらを分類するには花序, 葉の形, 托葉鞘の形状などを観察することになるが, ヤナギタデだけはすぐわかる。葉の先をちぎって噛んでみればいい。数秒の青臭い味の後, ピリリッとした辛さで舌先が痺れ思わず吐き出してしまう。ヤナギタデの辛み成分タデオナールの仕業である。一説には「蓼」という名前は, この舌先がただれるように辛いことから「ただれ」が「たで」になって名付けられたのだという。

「蓼食う虫も好き好き」という諺があるが, その「蓼」がヤナギタデである。あんなに辛いヤナギタデでもその蓼を食べる虫 (例えばホタルハムシなど) がいるように人の好みは様々だ, という喩えに使われるのだが, そもそも人の好みは様々で, その辛さを生かした「蓼酢」という調味料がある。ヤナギタデの

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

葉を擦りつぶして酢でのぼしたものであるが, なんでも鮎の塩焼きには欠かせないものらしく, 食通で知られる北大路魯山人は「鮎を食う」の中で, 「食べるにははらわたを抜かないで, 塩焼きにし, 蓼酢によるのが一番味が完全で, しかも, 香気を失わないでよい。」という。

さらに言えば, ヤナギタデの栽培品種であるベニタデ, ホソバタデ, アオタデなど, 辛み成分の多寡はあるが, ベニタデやホソバタデは白身の魚に, アオタデはその青みを生かして赤身の魚にと, それらの芽蓼を刺身のつまとして特徴を生かして使ってきている。

日本在来で, 少なくとも万葉の時代から知られ, 利用もされていた。万葉集巻 11 に「吾が宿の穂蓼古幹摘み生し・・」とあるとおり, すでに自分の家で「蓼」を栽培していたことが想像される。ここで栽培されていた「蓼」は, すなわちヤナギタデであったはずである。

以来, 繊細な日本のハーブとしてのヤナギタデを「蓼食う虫」である「人」は連綿として利用してきたのである。