

帰化アサガオ類の発芽率向上手法

榊原幹男¹⁾・瀧澤秀明²⁾

摘要：堆肥の品質評価の重要な項目の一つとして、雑草種子混入の有無があるが、堆肥中の雑草種子の有無を判定するにあたり、雑草の発芽率の低さが問題となる。そこで、近年強害雑草として問題となっている帰化アサガオ類を対象として、発芽率向上手法を検討した。

その結果、5℃で48日間冷蔵保管する方法によりホシアサガオの発芽率が向上した。また、60℃の熱水に2～8分浸漬する方法により、ホシアサガオ、マメアサガオ及びマルバルコウの発芽率が向上した。

キーワード：堆肥、雑草種子、帰化アサガオ類、発芽率、60℃熱水

A Technique for Increase the Germination Rate of Types of Naturalized *Ipomoea nil*

SAKAKIBARA Mikio and TAKIZAWA Hideaki

Abstract: An important aspect of compost quality is the intrusion of weed seeds. When we determine whether weed seeds are in the compost or not, the existence of a low germination rate becomes a problem. We therefore investigated how to raise the germination rate of these seeds, focusing on types of naturalized *Ipomoea nil*, which have become problematic alien weeds.

First, we tested storing seeds in a 5°C refrigerator for 48 days. This increased the germination rate of *Ipomoea triloba*. Next, we tested immersing seeds in 60°C water for 2–8 min. This increased the germination rates of *Ipomoea triloba*, *Ipomoea lacunosa*, and *Ipomoea coccinea*.

These results show that when determining whether weed seeds are present, these methods should be used to find compost that may include types of naturalized *Ipomoea nil*.

Key Words: Compost, Weed seed, *Naturalized ipomoea nil*, Germination rate, 60°C hot water

緒言

堆肥の品質評価の中で重要な項目の一つとして、雑草種子混入の有無がある。雑草種子は、堆肥化に伴う発酵熱により死滅もしくは発芽能を失うことが報告されている¹⁾。しかし、多くの堆肥製造施設において発酵温度の測定は部分的であり、堆肥の部位により温度が異なることを考えると、雑草種子の存在及び発芽能を調査することなく、堆肥化による発酵熱で雑草種子が死滅していると言い切るには無理がある。

榊原と増田²⁾は堆肥化過程の温度測定に加えて堆肥の発芽試験をおこなうことにより、雑草種子に関する堆肥の品質評価が可能なることを明らかにした。しかし、雑草種子の中には発芽条件や休眠などにより発芽率が非常に低いものがあり、発芽試験のみによる方法では雑草種子の混入を見逃す可能性がある。

そこで、発芽率が低く、発芽試験では混入を見逃す可能性のある雑草の代表として、近年各地で大豆ほ場への侵入被害が問題化しつつあり、特に本県においても大きな被害をもたらしている³⁾ 帰化アサガオ類を対象として、発芽率を向上させるための手法を検討した。帰化アサガオ類の種子は種皮の刺傷により発芽可能となり、その発芽率は20~30℃でほぼ100%となるが、刺傷処理を実施しない場合は非常に低いことが知られている⁴⁾。堆肥中にこれらの種子が含まれている場合、刺傷処理をおこなうことは不可能であることから、それに代わる発芽率向上手法として5℃48日間冷蔵法と熱水短時間浸漬法の効果を検討し、成果を得たので報告する。

材料及び方法

試験1 5℃48日間冷蔵法による発芽試験

愛知県農業総合試験場作物研究部で保存されていたホシアサガオの種子を、同場畜産研究部内でプランターを用いて増殖し、2012年9~10月に採種し、40℃・24時間通風乾燥したものを用いた。

この種子を5℃の冷蔵庫内で48日間保管後、それぞれ10粒の種子を、No. 2ろ紙を敷いたガラス製シャーレ内に置き、蒸留水を100 mL加え、25℃の恒温槽で発芽試験を3反復実施した(48日冷蔵)。冷蔵保管は120 mLのプラスチック製サンプルケース(ふた付き、外ふた使用、中ふたは使用せず)に入れた状態でおこなった。

なお、同様に通風乾燥し、冷蔵保存していない種子について同様の方法で試験した(無処理)。

処理区、無処理区ともに発芽試験は明条件とし、発芽した種子を適時取り出しながら14日間継続した(試験2以降についても同じ)。

試験2 60℃熱水短時間浸漬法(冷蔵保存無し)による発芽試験

試験1と同じホシアサガオの種子を40℃・24時間通風乾燥後、冷蔵保存することなく、ガーゼもしくは不織布製の袋にそれぞれ10粒封入し、60℃の熱水に2、4、8分間浸漬した(60℃2分、60℃4分、60℃8分)。取り出し後に試験1と同様な方法で発芽試験を実施した(図1、2)。なお、試験は3反復で実施し、無処理のデータは試験1のものを用いた。

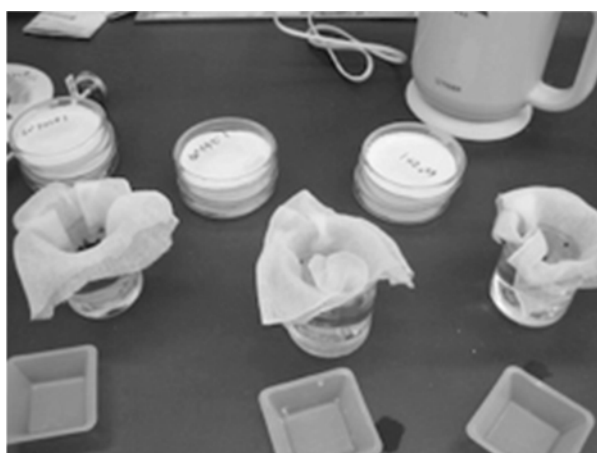


図1 熱水処理の状況

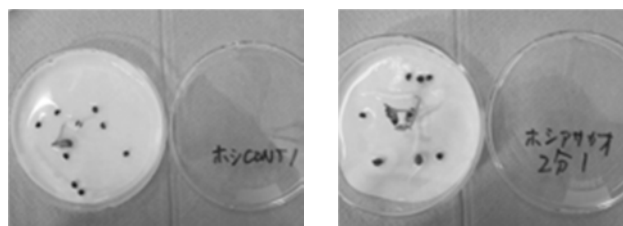


図2 発芽試験の状況(ホシアサガオ熱水2分)

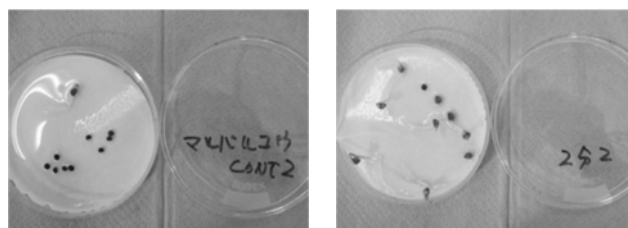


図3 発芽試験の状況(マルバルコウ熱水2分)

試験3 60℃熱水短時間浸漬法（冷蔵保存有り）による発芽試験

種子は帰化アサガオ類として、ホシアサガオ、マメアサガオ、マルバルコウ（愛知県農業総合試験場作物研究部で保存されていたものを、同場畜産研究部内でプランターを用いて増殖し、2012年9～10月に採種）及びアメリカアサガオ（畜産研究部周辺に自生しているものを同時期に採種）を、対照として飼料畑の雑草として問題化しており、アサガオ類と同様に硬実種子であるイチビ（2012年9～10月に畜産研究部飼料畑で採種）及び市販され入手が容易なコマツナ（市販、保証発芽率80%）を用いた。全ての種子は通風乾燥後、5℃で40日以上冷蔵保管したものをを用いた。

試験2と同様な処理・発芽試験を実施した（図3）。別に無処理の種子について同条件3反復で発芽試験を実施した。

試験4 65℃熱水短時間浸漬法（冷蔵保存有り）による発芽試験

試験3と同様な種子を用い、試験2及び3と同じ方法で65℃・1分間の熱水処理試験をおこなった。試験は3反復で実施した。

試験2 熱水短時間浸漬法（冷蔵保存無し）

採種直後のホシアサガオの60℃熱水浸漬の発芽試験結果を表2に示した。発芽率は向上し、無処理の3.3%に対し4分処理で60.0%、8分処理で46.8%と有意な差が見られた。

試験3 熱水短時間浸漬法（冷蔵保存有り）

冷蔵保存した種子の60℃熱水浸漬による発芽率を表3に示した。帰化アサガオ類の中では、ホシアサガオ、マメアサガオ及びマルバルコウで処理による発芽率の向上が見られた。アメリカアサガオ及び対照として用いたイチビとコマツナでは、処理による発芽率の差は見られなかった。また、処理時間による差は全ての種類で見られなかった。

試験4 65℃熱水短時間浸漬法（冷蔵保存有り）

65℃処理による発芽率を表4に示した。帰化アサガオ類では、試験3では差がみられたマメアサガオで有意差が見られなかった点を除けばホシアサガオとマルバルコウで発芽率が有意に向上し、60℃処理と同様の結果となった。しかし、対照として用いたコマツナの発芽率は100%から58.9%に低下した。

結 果

試験1 5℃48日間冷蔵法

ホシアサガオの無処理での発芽率は、3.3%と非常に低かった。5℃48日間冷蔵保管により、発芽率は、40.0%と有意に向上した（表1）。

表1 5℃48日間冷蔵法による発芽率（%）

種 類	無処理	48日冷蔵	有意差
ホシアサガオ	3.3±5.8 ¹⁾	40.0±10.0	**

1)数字は平均値±標準偏差。

** 1%水準で有意差有り。

表2 熱水短時間浸漬法（冷蔵保存無し）による発芽率（%）

種 類	無処理	60℃ 2分処理	60℃ 4分処理	60℃ 8分処理
ホシアサガオ	3.3± 5.8 ^a	30.0±20.0 ^{ab}	60 ^b	46.8±11.5 ^b

数字は平均値±標準偏差。標準偏差の記載されていないものは反復の測定値が全て同一。異符号間に1%水準で有意差有り。

表3 熱水短時間浸漬法（冷蔵保存有り）による発芽率（%）

種 類	無処理	60℃ 2分	60℃ 4分	60℃ 8分
ホシアサガオ	40.0±10.0 ^a	96.7± 5.8 ^b	100.0 ^b	100.0 ^b
帰化アサガオ類				
アメリカアサガオ	60.8±21.9	43.3±15.3	46.7±32.1	63.3±11.5
マメアサガオ	41.7±22.9 ^a	96.7± 5.8 ^b	96.7± 5.8 ^b	96.7± 5.8 ^b
マルバルコウ	7.1±11.1 ^a	85.0± 8.4 ^b	76.7± 5.8 ^b	80.0±20.0 ^b
対 照				
イチビ	66.7±14.4	60.0±10.0	46.7±32.1	63.3±11.5
コマツナ	100.0	100.0	測定せず	測定せず

数字は平均値±標準偏差。標準偏差の記載されていないものは反復の測定値が全て同一。異符号間に1%水準で有意差有り。

表4 65°C処理（冷蔵保存有り）による発芽率（%）

種 類	無処理	65°C 1分	有意差
帰化アサガオ類	ホシアサガオ	40.0±10.0	100.0 **
	アメリカアサガオ	60.8±21.9	66.7±20.8 N.S
	マメアサガオ	41.7±22.9	70.0±26.5 N.S
	マルバルコウ	7.1±11.1	90.0 **
対 照	イチビ	66.7±14.4	63.3±20.8 N.S
	コマツナ	100.0	58.0± 8.4 **

数字は平均値±標準偏差。標準偏差の記載されていないものは反復の測定値が全て同一。

**1%水準で有意差有り。

考 察

一般的に雑草種子の発芽率が低いのは種子の休眠性によるもので、難防除雑草の特徴と考えられる。帰化アサガオ類も発生が長期にわたり、水稻を数年栽培した後にも発生するなど防除が困難な雑草であるが、種皮を傷つけると20°C~30°Cで速やかに吸水して発芽する⁴⁾、また、硫酸処理⁵⁾や火炎放射処理⁶⁾などでも同様に発芽する。これらのことから帰化アサガオ類の種子は硬実^{7, 8)}で、種皮が不透水性であるため吸水できずに発芽できないが、胚の生理的休眠はほとんどないとされている⁹⁾。澁谷ら⁹⁾は帰化アサガオ類5種の種子の低温乾燥保存における硬実性の変化を調査し、種子を1年間以上低温乾燥保存すると5種ともに採種年によらず硬実種子の割合が減少したとしている。また、硬実性の消失には種間差があり、マルバアメリカアサガオとホシアサガオは採種年によらず明らかに他の3種よりも硬実性が消失しやすかったこと、マルバルコウの種子は5種の中で最も硬実性が維持されていたとしている。

今回、ホシアサガオは5°C48日間冷蔵により発芽率が向上するという結果を得た。ホシアサガオ以外についてこの方法を検討していないが、冷蔵保存後の種子で試験を行った、試験3の無処理区の発芽率がマルバルコウを除く3種では30~60%台であり、ホシアサガオの無処理での発芽率3.3%に比べ高かったことを考えると、5°C48日間冷蔵処理はある程度の発芽率の向上につながるのではないと思われる。

また、5°C48日間冷蔵後の種子を熱水で短時間浸漬する方法を帰化アサガオ類4種類及びイチビ・コマツナの種子に対して実施した結果、60°Cの熱水に2分から8分間浸漬する方法ことによりホシアサガオ、マメアサガオ及びマルバルコウで発芽率が向上した。この熱水処理が種子の硬実性の消失に関わっているのかどうか、また、関わっているとするとそのメカニズムはどうか等については不明である。しかし、二つの方法を組み合わせれば、無処理での発芽率が10%未満のホシアサガオや20%未満

のマルバルコウの発芽率が大きく上昇することから、堆肥中の雑草種子の有無の判定には有効であると思われる。

処理温度をさらに上げ、65°Cの熱水処理により発芽率の向上を期待したが、対照として用いたコマツナの発芽率が低下した。帰化アサガオ類の発芽率が向上しても、発芽率が低下する種子があれば、堆肥中の雑草種子を発芽試験により見つけ出すという目的にはなじまないことから65°C以上の検討は必要ないと判断した。

本試験の結果をまとめると、帰化アサガオ類のうちホシアサガオ、マメアサガオ、マルバルコウは5°C48日間冷蔵法と熱水短時間浸漬法の組み合わせにより発芽率が向上し、概ね80%以上となった。しかし、アメリカアサガオについては熱水短時間浸漬法では効果が見られなかった。この原因としては、アメリカアサガオの種子の一部が熱水処理によって死滅した可能性も考えられる。このため、本方式以外に発芽率を向上させる有効な手法があるのか、温度や処理時間を変えるとともに、死滅率や硬実打破率の調査も加えて引き続き検討していく必要がある。

これまで帰化アサガオ類の発芽率向上に効果があるとされているのは刺傷処理、濃硫酸処理、蒸気処理などで、種子が堆肥中に混入している場合は実用的な方法とはいえない。今回の5°C48日間冷蔵法と60°C熱水短時間浸漬法の組み合わせは堆肥に対しても実用可能な方法であり、今後実用化の可能性があるとおもわれる。

帰化アサガオ類蔓延防止技術マニュアル¹⁰⁾によれば、帰化アサガオ類はすでに多くの地域で甚大な被害をもたらしており、今後、温暖化の進展によりその分布が北上し北海道にまで被害が拡大することが推定されている。また、大豆畑で帰化アサガオ類を防除するためにはコストをかけても100%防除することが重要であり、そのためのコストは除草剤だけで3400円~8200円/10aであるとしている。防除対策としては除草に加えて種子をほ場に持ち込まないことが大切であり、本研究がそのための一助となれば幸いである。

謝辞：本試験を実施するにあたり、豊田市環境部清掃施設課及び同市緑のリサイクルセンターに堆肥の提供をはじめとする各種のご協力・ご助言をいただいた。関係各位に厚く感謝の意を表す。

引用文献

1. 西田智子, 清水矩宏, 原島徳一, 黒川俊二, 伊吹俊彦. 堆肥中の雑草種子の生死に及ぼす発酵温度の影響. 雑草研究. 40, 86-87(1995)
2. 榊原幹男, 増田達明. 刈草を主体とした堆肥中の雑草種に係る簡易評価法の開発. 愛知県農業総合試験場研究報告. 43, 133-136(2012)
3. 平岩確, 林元樹, 濱田千裕, 小出俊則. 愛知県田畑輪換水田ほ場における帰化アサガオ類の発生状況. 愛知県農業総合試験場研究報告. 39, 25-32(2007)
4. 澁谷知子, 浅井元朗, 中谷敬子, 三浦重典. 帰化アサガオ5種の発芽における温度反応性の種間差. 雑草研究. 53(4), 200-203(2008)
5. Hardcastle, W.S. Influence of temperature and scarification duration on scarlet morningglory (*Ipomoea coccinea*) seed germination. Weed Science 26, 261-263(1978)
6. 市原実, 和田明華, 山下雅幸, 澤田均, 木田揚一, 浅井元朗. 帰化アサガオ類の種子は火炎放射およびその後の湛水処理で全滅する. 雑草研究. 53, 41-47(2008)
7. 中村俊一郎. 農林種子学総論. 養賢堂. 東京. p. 94-103(1993)
8. 伊藤操子. 雑草学総論. 養賢堂. 東京. p. 43-71(1993)
9. 澁谷知子, 浅井元朗, 中谷敬子, 三浦重典. 帰化アサガオ類5種の種子の低温乾燥保存における硬実性の変化. 57(3), 130-132(2012)
10. 農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター. 帰化アサガオ類蔓延防止技術マニュアル大豆畑における帰化アサガオ類の防除技術Ver. 1. (2012)