

ハルタデにおける種子繁殖特性

農業環境技術研究所植生管理科 中谷 敬子

はじめに

全国の麦類、また大豆等の耕作畑地において発生が多く認められ、問題になっている一年生強害雑草の一種にタデ科のハルタデ (*Persicaria vulgaris* Webb et moq.) があげられる。本草種は北海道から九州までの広範な地域において発生が認められ、生育期間も長いことが特徴の一つである。たとえば、オオムギ収穫期には種子落下時期を迎え(写真)、さらにダイズ作付



写真 オオムギ畑に発生したハルタデ

時期にも発生、種子生産を繰り返すように、同一圃場においても、作付けする作物の種類が変わるたびに発生を繰り返し、このことが防除を困難にしている一因とも考えられる。ハルタデは種子に強い休眠性を有することが知られている(Hammerton, 1967, Justice, 1941)が、発生期間が長い原因の一つとして埋土種子集団の休眠状態が不斉一であることが考えられる。この埋土種子集団の不斉一性がなぜ起こるのかを

明らかにするため、まず、ハルタデの生育および種子生産に関する生態的特性を明らかにし、次に種子生産時の環境条件が種子の休眠性及びその影響を解析し検討を加えてきたのでこれについて概説するとともに、ハルタデ種子の休眠における生理的な機構についても若干検討してきたので合わせて簡単に報告したい。なお、日長反応性等の生育特性については「畑雑草の日長反応性」としてすでに本誌に記載しているのので、本稿では実験方法等の詳細は省略し、簡単に記載したい(中谷, 1993)。

また、ハルタデの果実はそう果であり、本稿で種子あるいは種皮として取り扱っている組織は、植物形態学上は果実あるいは果皮に相当するものである。

1. ハルタデの生育および種子生産に関する生態的特性

まず、ハルタデの様々な出芽期を想定して、出芽期が変わると、生育量、種子生産量がどのように変化するかを、出芽期と着蕾期の関係、出芽期と生育量および各器官への分配率の変化との関係等について他の主な一年生雑草草種と比較しながら検討した。

ハルタデは、出芽期の遅延にともない栄養成長期間が短縮される傾向が認められたが、その程度はメヒシバ、シロザ等と比較して小さく、

開花は日長条件の影響を受けにくいことが示唆された(図-1)。さらに、他草種と比較して出

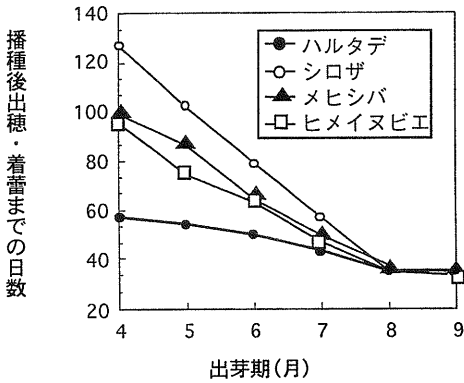


図-1 出芽期と着蕾期の関係

芽後着蕾までの日数が短いことから、開花結実し種子を落下することのできる期間が長いことが示唆された(中谷ら, 1991b)。

また、ハルタデは出芽期の遅延にともない生育期間が短縮され、生育量とともに再生産効率(Reproductive Effort, 繁殖器官へのエネルギー投資効率を表す)は減少しても(図-2), 繁

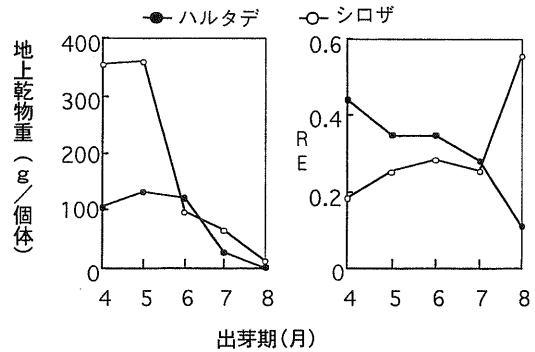


図-2 出芽期と生育量および再生産効率(R E)との関係

殖器官への乾物分配率の推移のパターンは変化しないことが認められた(図-3)(中谷ら, 1991b)。このことはハルタデの種子生産に関する乾物分配がシーズン・インディペンデントに開始されていることを裏付けている。

この様なハルタデの自然条件下における生態的特徴は日長や温度に対する反応性に基いていと考えられたため、ファイトトロンを用いてハルタデの開花と生育、種子生産特性に及ぼ

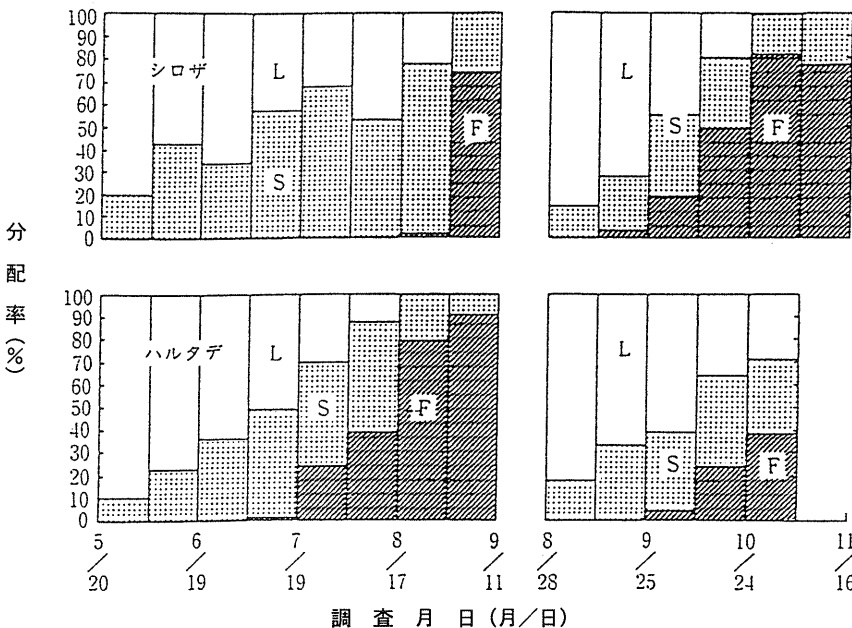


図-3 各器官への乾物分配率
注) ①左側は5月10日播種, 右側は8月21日播種
②図中の文字 Lは葉, Sは茎, Fは生殖器官を示す

す日長と温度条件の影響を他草種と比較しながら検討した。開花の日長反応性について日長処理時間と出穂・着蕾までの日数から、質的短日性と判断されたシロザや量的短日性と判断されたメヒシバやヒメイヌビエ

とは異なり、ハルタデは短日条件により着蕾が促進されるものの日長条件にかかわらず着蕾率が100%を示し、中日性と判断された(表-1)

範囲内ある草種とは大きく異なり、ハルタデの埋土種子集団は、多様な環境条件下で生産された種子が混在していることが示唆された。そこ

表-1 日長処理時間と播種後着蕾までの日数

草種	日 長 時 間					
	8	12	14	16	18	22
シロザ	21	20	44	(0%)	(0%)	(0%)
メヒシバ	28	32	68	(10%)	(50%)	(39%)
ヒメイヌビエ	35	32	83	(25%)	(26%)	(31%)
ハルタデ	19	20	34	38	38	34

注) 調査期間中に全個体の着蕾が認められなかったものは、()内に調査時の着蕾個体率を示した。

表-2 生育に及ぼす温度条件の影響

草種	温度 (℃)	播種後 出穂・着蕾日数 (日)	草丈 (cm)	地上部乾物重 (g/個体)
シロザ	15	76	27.7	0.66
	30	37	54.3	0.69
メヒシバ	15	100	26.1	0.67
	30	35	56.3	1.07
ハルタデ	15	37	32.8	1.17
	30	24	30.1	0.47

12時間長

(中谷ら, 1991a)。また、生育に及ぼす温度の影響について検討した結果、低温条件(15℃)により着蕾は遅延する傾向にあるが、生育の抑制は認められず、他草種とは傾向を異にすることが判明した(表-2)(中谷ら, 1991a)。

以上の結果から、ハルタデは開花における日長反応性は中日性であり、出芽から結実までの期間が短い、低温条件下での生育が可能であることから、生育期間および種子落下期間が長い等の生育特性が明らかになった。すなわち、シロザのように、開花が短日性のため着蕾結実時期が出芽期により変化しにくく、そのために常に種子が生産される生育期の環境条件が一定の

で、種子生産時の環境条件の差が休眠性等の種子の発芽特性にどのような影響を与えているかを明らかにするため次の実験を行った。

2. ハルタデの種子発芽特性に及ぼす生育時の環境条件の影響

まず、ハルタデ種子の発芽特性、特に休眠性に及ぼす種子生産時の日長条件の影響について、8, 12, 16時間日長の3処理を行い、開花後10, 20, 30日の3段階の熟度で種子を採取し、それら種子の低温湿潤処理による休眠覚醒程度を指標として検討した。その結果、短日条件下で生育した個体から生産された種子は、長日条件下のものと比較して千粒重は大きく、16時間日長条件下で生産された種子は低温湿潤処理1か月では、

発芽率が低いのにに対し、8, 12時間日長条件下で生産された種子は、同期間の処理でも発芽率が増加し、短日条件下で生産された種子の方が、長日条件下で生産された種子よりも低温湿潤処理による休眠覚醒効果が高いことが認められた(図-4)(中谷ら, 1992a)。

次に、種子の発芽時の光要求性に及ぼす生育時の日長条件の影響について、先と同様に低温湿潤処理による休眠覚醒効果により検討した。その結果、暗条件下の発芽率についてみると、短日条件下で生産された種子は長日条件下で生産された種子よりも発芽率が高く、さらに明条件に移行した後の発芽率についても、短日条件

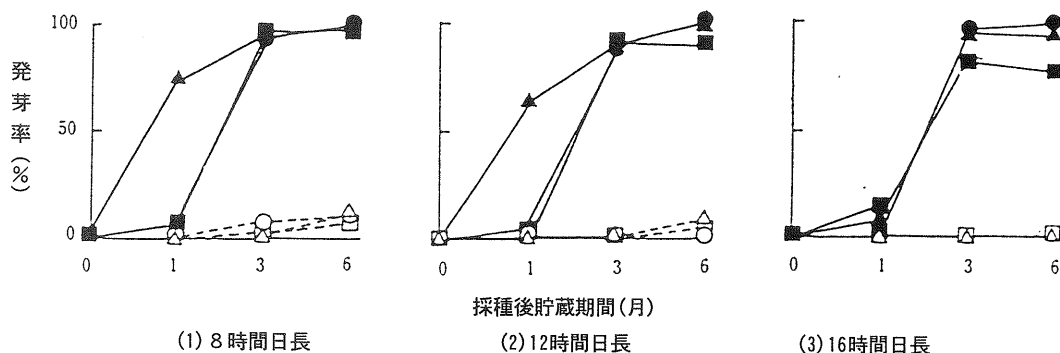


図-4 生育期間の日長条件が種子の発芽率に及ぼす影響

注) □ 開花後10日採種, ○ 開花後20日採種

△ 開花後30日採種

● 低温湿潤貯蔵, □ 室温風乾貯蔵

下で生産された種子の方が低温湿潤処理期間にかかわらず発芽率が高く、短日条件下で生産された種子の方が光要求性が低く、やはり休眠性が浅いことが認められた(図-5)(中谷ら, 1992a)。

種子の発芽特性におよぼす生育時の温度条件の影響については、5種類の温度処理区(全試験期間25℃区、20℃区、30/20℃昼夜変温区、開花まで25℃その後20℃区、開花まで25℃その後30/20℃昼夜変温区)を設け、採種種子の熟度は日長条件の試験と同様に3段階とし、低温湿潤処理による休眠覚醒効果の変化から比較検

討した。その結果、生育期間中に20℃の低温条件に長く遭遇した個体から生産された種子は、低温湿潤処理1か月における発芽率が高く、休眠覚醒しやすい傾向が認められた(図-6)(中谷ら, 1992a)。

これらの結果は、低温短日条件下で生産された種子は、高温長日条件下で生産された種子と比較して、休眠性が弱いことを示しているが、このことは、自然条件下において、秋期に生産される種子と夏期に生産される種子とでは休眠の深さが異なり、前者の方が覚醒されやすいことを示唆している。すなわち、ハルタデにおい

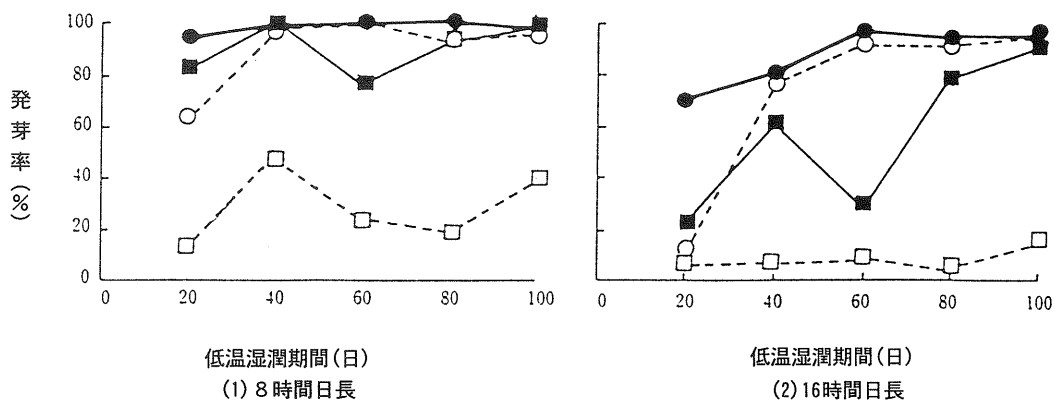


図-5 種子の休眠覚醒にともなう光発芽性の変化

注) ○ 明条件, □ 暗条件・10日…明条件・10日

○ 発芽試験10日目の発芽率, ● 発芽試験20日目の発芽率

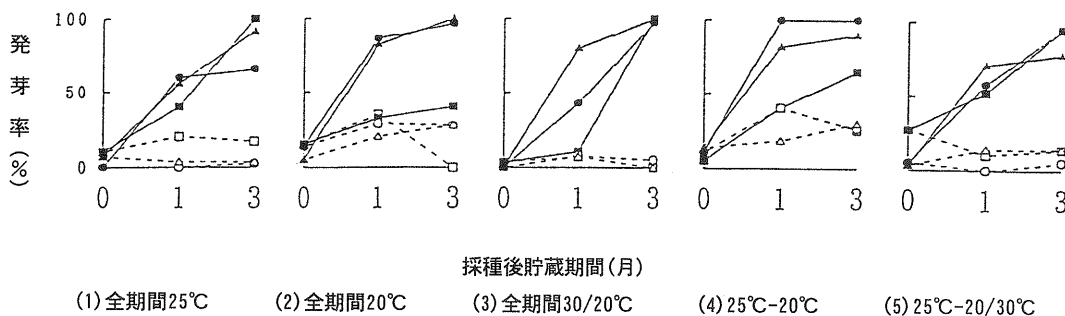


図-6 生育期間および成熟期間の温度条件が種子の発芽率に及ぼす影響
 注) □●開花後10日採種, ○●開花後20日採種, △▲開花後30日採種
 ■●▲低温湿潤貯蔵, □○△室温風乾貯蔵

ては親植物の生育環境条件が種子の成熟速度や休眠性、発芽性に著しい影響を及ぼし、このことが埋土種子集団における休眠状態の不斉性の一因となっていることが推察された。

ハルタデについては著者らの報告以外にも、生育環境が種子の大きさ、多形性、休眠覚醒程度に影響を及ぼしていることが報告されている(Hammertonら, 1970)がその原因の詳細については解明されていない。マメ科の*Ononis sicula*では生育時の日長条件により、種皮構造、透水性が異なり、短日条件下で登熟した種子は長日条件下で登熟した種子よりもクチクラの発達未熟で吸水が早いことが明らかになっている(Gutterman, 1973)。また、シロザ種子についても短日条件下で登熟した種子は長日条件下で登熟した種子よりも種皮の厚さが薄いことが明らかになっている(Karssen, 1970)。ハルタデにおいても、日長条件が種皮構造に影響を及ぼしている可能性が考えられる。温度条件の影響については、イネにおいても登熟期に高温に遭遇すると休眠性が強くなり、低温に遭遇すると休眠が浅くなることが知られており(池橋, 1972)、ハシドイ属の*Syringa reflexa*についても同様の結果が報告されており、高温条件下で栽培採

種された種子は低温条件下のそれと比較して内乳の機械的抵抗力すなわち物理的発芽阻害力が強いことが報告されている(Junttila, 1973)。ハルタデ種子についても種子生産時の環境条件が種皮等の構造に影響を及ぼしていることが考えられ、これらを明らかにする必要があると思われる。そこで硬実といわれるハルタデ種子の発芽抑制機構における種皮の機能を、種子の後熟、休眠覚醒にともなう種皮処理効果の変化と種皮処理による吸水過程の変化から検討した。

3. ハルタデの種子発芽抑制機構における種皮の機能

まず、種皮全部を除去する剥被処理と種皮の一部分を頂部あるいは底部で切除する種皮処理を、乾燥貯蔵中の休眠種子に行い、発芽促進効果を比較検討した。

休眠種子における種皮の剥皮あるいは一部切除処理による発芽促進効果は高く、一部切除処理の効果は種子の後熟にともない増加する傾向が認められ、種皮に発芽抑制機能が存在することが明らかになった。また、ジベレリンは種子の後熟の代替効果を示したが、休眠を打破する効果は認められなかった(図-7)。

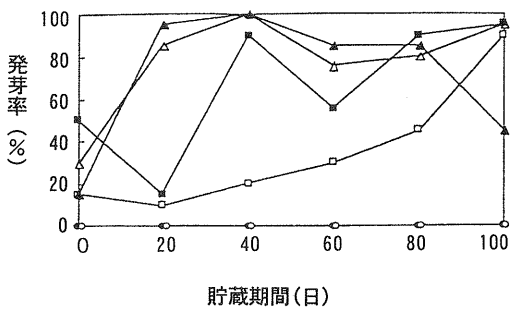


図-7 風乾貯蔵種子の発芽率における種皮処理およびジベレリンの影響

注) ○●無処理, □■種皮一部切除処理, △▲剥皮処理
○□△蒸留水, ●■▲ジベレリン100ppm

種子の発芽時の吸水過程には3相のあることが知られている(Bewleyら, 1982)が, 休眠種子では2ndステージで吸水が停止するのに対し, 種皮を一部除去するとさらに吸水過程が進行し, 発芽が開始された。さらにその吸水率の増加は種皮の切除位置によって異なることが示された。種皮の剥皮や一部切除処理により休眠種子の吸水が促進されることから, 種皮は吸水阻害による発芽阻害機能を持つことが明らかになった(図-8)(中谷ら, 1992b, Nakataniら, 1995)。

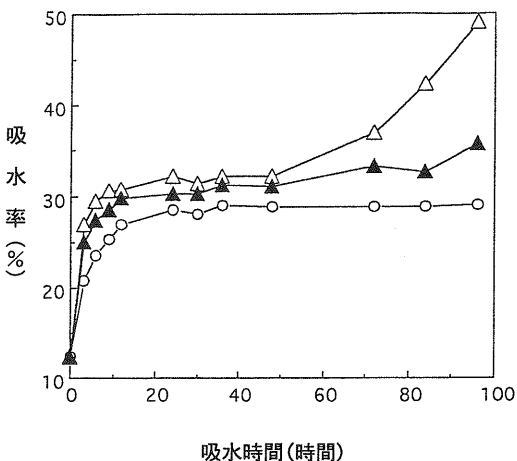


図-8 種子の吸水に及ぼす種皮処理の影響

注) △ 種子の頂部における種皮一部切除
▲ 種子の底部における種皮一部切除
○ 室温風乾貯蔵, 無処理種子

上記の実験結果は種皮の発芽抑制機能の要因として発芽阻害物質の存在の可能性も示唆している。先にも述べたように, 生育時あるいは種子登熟時の環境条件が種皮の構造, 透水性等に関連している可能性も十分考えられる。これらの点についての説明は今後の課題として残っている。

おわりに

以上のように, 広範な環境条件下で種子を生産することが, 埋土種子集団における種子の休眠性等の生理状態をより多様化し, さらにこのことがハルタデにおける発生の不斉一性を引き起こしていることが明らかになった。防除法策定に当たっても, このような繁殖に関する生態的特性に留意することが重要であると考えられる。

引用文献

- 1) Bewley, J.D. and M. Black 1982 Physiology and biochemistry of seeds Vol.2. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, pp. 101-119.
- 2) Gutterman, Y. 1973 Ann. bot. 37, 1049-1050.
- 3) Hammerton, J.L. 1967. Weed Res. 7, 331-348.
- 4) Hammerton, J.L. and M.C. Jalloq 1970. Weed Res. 10, 204-217.
- 5) 池橋 宏 1972. 育種学雑誌22, 209-216.
- 6) Junttila, O. 1973. Phisiol. Plant. 29, 264-268.
- 7) Justice, O.L. 1941. Cornell Afric. Exp. Sta. Mem. 235, 1-43.
- 8) Karsen, C.M. 1970. Acta Bot Neerl. 19(4),

- 81-94.
- 9) 中谷敬子・草薙得一 1991a. 雑草研究36 (1), 74-81.
- 10) 中谷敬子・草薙得一 1991b. 雑草研究36 (2), 176-182.
- 11) 中谷敬子・野口勝可・草薙得一 1992a. 雑草研究37 (3), 226-231.
- 12) 中谷敬子・野口勝可 1992b. 雑草研究37 (別), 134-135.
- 13) 中谷敬子 1993. 植調27(10), 419-424.
- 14) Nakatani, K and K, Noguchi. 1995. Proceedings of the 15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, 739-744.



こりゃい~や、軽くて楽だ!

省カタイプ・10アール当り

1キロ散布

初・中期一発処理除草剤

フジガラス® 1キロ粒剤



少量化で省力化。

フジガラス普及会
デュボン株式会社
ゼネ力株式会社
事務局
日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

改訂新版

芝生の病虫害と雑草

細辻豊二・吉田正義・米山勝美・山下義幸／著
B6判 296頁 本体3,500円(税別)

芝生の病気、害虫、雑草の見分けかたから防除法までを解説した本書は、発刊以来好評を頂いておりますが、今回病害虫を最新の知見で改訂し併せて防除薬剤も最新に改訂した。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel. 03-3833-1821 Fax. 03-3833-1665