- 185, 116 (1960).
- 2) RANDALL, J. M., R. L. BERMANN, V. GARRETT and WAISS, J. R. A. C.: Use of Bark to Remove Heavy Metal Ions from Waste Solutions. *Forest Products J.* **24** (9), 80~84 (1974).
 - 3) ROGERS, H. H. and D. E. DAVIS: Nutrient Removal by Waterhyacinth. *Weed Science* **20** (5), 423~428 (1972).
 - 4) 酒井英市: ホテイアオイによる豚ふん尿汚水の浄化処理. 畜産の研究 **27** (4), 533~538 (1973).
 - 5) 田中啓文: 水生植物による栄養塩類の吸収. 文部省特定研究シンポジウム, 肥料による陸水の汚濁と指標植物, 要旨集, 91~97 (1976).
 - 6) 達山和紀・江川 宏・仙丸 寛・後藤輝男・城代 進・住西弘次: 水溶液中に含まれる重金属の林産廃棄物による収着. 島根大農研報 **9**, 58~62 (1975).
 - 7) 達山和紀・江川 宏・仙丸 寛・後藤輝男・城代 進・住西弘次: 汚濁水中に含まれる重金属の林産廃棄物による除去. 島根大農研報 **9**, 63~67 (1975).
 - 8) 徳永隆司・古田直子・森本昌宏: ホテイアオイのカドミウム蓄積. 衛生化学 **22** (4), 234~239 (1976).
 - 9) 植木邦和・伊藤操子・沖 陽子: 水生雑草ホテイアオイに関する研究 I. 塩類要求について. 日本雑草防除研究会第 14 回講演会講演要旨, 184~186 (1975).
 - 10) WAISS, A. C., M. E. WILEY, J. A. KUHNLE, A. L. POTTER and R. M. MCCREADY: Absorption of Mercuric Cation by Tannins in Agricultural Residues. *J. Env. Quality* **2**, 369~371 (1973).
 - 11) 山県 登・大喜多敏一共編: 環境汚染分析法. **4**, 73~74 (1973).

(1977 年 6 月 6 日受付)

Sorption of Heavy Metals by the Water Hyacinth from the Metal Solutions

Kadzunori TATSUYAMA, Hiroshi EGAWA and Takefumi YAMAGISHI

Faculty of Agriculture, Shimane University, Matsue, Shimane

Summary

Removal of lead, cadmium and copper using water hyacinth (*Eichhorina crassipes* Solms) from the solution polluted by the metals were studied. Lead content of the plant roots increased as a result of culture on the solution containing 1 ppm of the metal. The metal content of the root reached to the maximum a week after the beginning of the cultivation, and then remained at the constant level. It seems that translation of the metal into the stem or leaves was less than the amount in the roots.

In other experiments, amount of the metals taken up by water hyacinth from the solutions containing 10 ppm of lead, cadmium or copper, and from their mixed solutions were determined. Lead was taken up in the highest amount, followed by copper and cadmium. Sorption of a metal was inhibited at the following conditions, namely, in the presence of other metals, at the strong acid side of the solution, and at low temperature of the solution.

短 報

数種雑草種子の休眠覚醒の貯蔵条件による差異

農林省農事試験場 片岡孝義, 韓国農村振興庁作物試験場 金昭年

Takayoshi KATAOKA* and So Yeon KIM**: Effects of Storage Conditions on Dormancy-awakening of Several Weed Seeds

種子の休眠覚醒過程が解明されている雑草は少なく, そのために, 雑草種子の自然条件下における生存状態を解明する上でも, 試験に休眠覚醒種子を供試する上で

も, 支障を来している。そこで, 筆者らは, 水田雑草を中心に 7 種の雑草の休眠種子について, 貯蔵条件による休眠覚醒の差異を調べた。

* Central Agricultural Experiment Station, Konosu, Saitama.

** Crop Experiment Station, Office of Rural Development, Suweon, Korea.

(1) 実験の材料と方法

1976 年秋に種子を採集し、室内で風乾、風選し、第 1 表のように温度と水分を異にした種々の条件で貯蔵した。5℃、30℃ 貯蔵では合成樹脂製容器に、戸外（第 1 図）の貯蔵では 1/5,000 a ポットにそれぞれ沖積填壤土

第 1 図 戸外の旬別最高・最低・平均気温

の鴻巣水田土壌をつめた。毎月 1 回、おおよそ 50~200 粒で発芽試験を行った。1 反復。採種時期は、ヒメヌビエ 8 月中旬、イヌビエ有芒種（別名ケイヌビエ）9 月上旬、タイヌビエ・オオイヌビエ 9 月中旬、コナギ・イヌホタルイ 9 月下旬、イボクサ 10 月中旬、また貯蔵条件設定時期は野生ヒエ 3 種とオオイヌビエ 9 月下旬（ただし 5℃ 湛水土中区は 11 月中旬）、コナギ・イヌホタルイ 9 月下旬、イボクサ 10 月下旬であった。第 1 表で、貯蔵条件は温度、土壌水分、種子の位置の順に示した。なお、畑 A と畑 B はいずれもポットの下部を土中に埋めて降雨に遭わせて畑水分で経過させたが、畑 A の方が土壌水分がやや高かった。発芽試験は、コナギ・イヌホタルイの場合、湿潤ろ紙床では発芽しないため³⁾、井水を満たして密栓したインキュベーションチューブを用い、その他の雑草ではシャーレの湿潤ろ紙床を用い、室内散光の入る 30℃ の恒温器中で行った。

次に、野生ヒエ 3 種について、5℃ 畑土中区の種子を発芽試験開始直前の 6 日間、30℃ の湛水土壌に埋没し、1 月 20 日に発芽試験に供試した。

(2) 実験の結果と考察

実験結果は第 1、2 表のとおりである。

タイヌビエ：5℃ の湛水土中区・畑土中区では 1 月に発芽率が高まった。そして 5℃ 畑土中区では 1 月には発芽率が 45% であったが、6 日間の 30℃ 湛水土中埋没処理を加えた場合に発芽率が著しく高まり、休眠の程度が浅くなっていたことが示されたり。普通の水田の冬の条件に近い戸外の畑水分の各区では 2~3 月ごろでも発芽率があまり高くなかったが、戸外畑 A 地表区では 2 月に発芽率が高まった。本種では発芽率が一度高くなった後に低下する傾向がみられる区があったが、これは二次休眠または死滅によるものと思われる⁴⁾。そして、宮原⁵⁾の報告を加えて検討すると、休眠覚醒種子を得る

第 1 表 種子貯蔵後の発芽率の推移

雑草名と貯蔵条件	発芽試験開始時期別の発芽率（約 2 週間、%）					
	10月 21日	11月 19日	12月 21日	1月 24日	2月 24日	3月 25日
タイヌビエ						
5℃ 湛水土中	—	—	16	71	35	—
5℃ 畑土中	13	9	21	45	55	—
30℃ 湛水土中	7	0	24	17	58	42
戸外湛水地表	11	4	4	5	45	25
戸外畑 A 土中	3	4	9	3	4	11
戸外畑 A 地表	0	18	5	14	68	27
戸外畑 B 地表	0	21	0	0	12	27
イヌビエ有芒種						
5℃ 湛水土中	—	—	1	19	95	—
5℃ 畑土中	0	5	8	43	84	—
30℃ 湛水土中	0	11	9	7	2	5
戸外湛水地表	0	0	0	0	19	45
戸外畑 A 土中	0	0	0	6	0	32
戸外畑 A 地表	2	0	0	16	30	37
戸外畑 B 地表	2	2	5	0	2	90
ヒメヌビエ						
5℃ 湛水土中	—	—	5	0	12	—
5℃ 畑土中	0	0	20	52	86	—
30℃ 湛水土中	0	0	4	3	64	19
戸外湛水地表	0	2	8	5	4	50
戸外畑 A 土中	23	1	12	13	72	45
戸外畑 A 地表	0	0	15	6	14	50
戸外畑 B 地表	0	0	0	0	90	59
コナギ						
5℃ 湛水土中	43	97	100	100	100	—
5℃ 畑土中	71	97	93	100	99	—
30℃ 湛水土中	51	73	41	90	92	—
30℃ 畑土中	28	85	66	100	97	—
戸外湛水地表	10	68	—	99	99	—
戸外畑 A 土中	37	80	92	100	95	—
戸外畑 A 地表	0	58	68	90	99	—
室内風乾	—	16	19	95	98	—
イヌホタルイ						
5℃ 湛水土中	4	13	27	23	57	—
5℃ 畑土中	2	21	95	100	100	—
30℃ 湛水土中	0	0	0	0	0	0
30℃ 畑土中	2	0	0	30	10	3
戸外湛水地表	13	8	63	22	54	15
戸外畑 A 土中	30	90	70	79	98	85
戸外畑 A 地表	9	0	23	7	72	44
室内風乾	0	0	0	0	0	0
イボクサ						
5℃ 湛水土中	—	0	4	67	10	—
5℃ 畑土中	—	6	5	92	36	—
30℃ 湛水土中	—	0	0	1	0	0
30℃ 畑土中	—	3	0	0	0	15
戸外湛水地表	—	0	8	89	50	63
戸外畑 A 土中	—	0	0	18	63	84
戸外畑 A 地表	—	0	7	34	21	90
室内風乾	—	0	0	0	0	0
オオイヌビエ						
5℃ 畑土中	44	85	88	82	77	—
戸外畑 B 地表	25	—	25	71	74	—
室内風乾	—	—	25	—	—	—

注) — は未調査

第2表 5℃ 畑水分土中貯蔵種子に対する 30℃ 湛
水中埋没処理の影響

雑 草 名	無処理種子の発芽率 (1月24日置床)		6日間処理後の発芽率 (1月20日置床)	
	7 日 間	15 日 間	5 日 間	18 日 間
タイヌビエ	44 %	45 %	92 %	92 %
イヌビエ有芒種	13	43	88	91
ヒメイヌビエ	52	52	97	97

ための貯蔵条件としては、3～5℃ の湛水土中または畑水分土中の貯蔵がよいと思われるが、低温湿潤条件で貯蔵しておいた種子に 30℃ 湛水土中埋没処理を加えて休眠から覚醒させ、これを 3～5℃ で貯蔵しておくことによって、高い発芽率が早期から長期間にわたって得られる。

イヌビエ有芒種：結果はタイヌビエの場合と大差なかったが、発芽率が高まる時期がやや遅かった点、3月までには一度上昇した発芽率の低下が認められなかった点、タイヌビエの場合と異なった。高橋⁵⁾も、本種に明確な二次休眠を認めていない。なお、同氏の 5℃ 畑水分貯蔵の場合、発芽に変温が必要で、浅い休眠状態で推移した。本実験の結果に高橋⁵⁾の結果を加えて検討すると、休眠覚醒種子を得るための貯蔵条件としては、タイヌビエの場合とほぼ同様でよいと思われ、30℃ 湛水土中埋没処理を加えることも有効であろう。

ヒメイヌビエ：5℃ 畑土中区では、1月より発芽率が高まり、またこの時期には 30℃ 湛水土中埋没処理の休眠覚醒効果も認められた。戸外の各区は 2～3 月に発芽率が高まったが、2月に比べて3月の発芽率が低い区もみられた。渡辺らは、5℃ 地中貯蔵の場合、完全には休眠から覚めず、暗床では発芽に変温条件が必要であった⁷⁾とし、また、春期の地温上昇時に地中で死滅する現象を認めている⁸⁾。休眠覚醒種子を得るための貯蔵条件としては、3～5℃ の畑水分土中の貯蔵がよいと思われ、タイヌビエの場合と同様に 30℃ 湛水土中埋没処理を加えることも有効であろう。

コナギ：休眠性が浅く、室内風乾貯蔵でも1月には発芽率が高まったが、5℃ の湛水土中区・畑土中区で休

眠覚醒の進行がもっとも速やかであり、また2月までには二次休眠の現象は認められなかった。休眠覚醒種子を得るための貯蔵条件としては、5℃ の湛水土中または畑水分土中の貯蔵がよく、この条件で恒温暗条件で発芽する種子が得られる¹⁾。

イヌホタルイ：戸外畑土中区・5℃ 畑土中区で休眠覚醒が速やかで、5℃ 湛水土中区では休眠覚醒が遅れ、30℃ 湛水土中区・室内風乾区では3月まで発芽率が高まらなかった。一部の区では3月に発芽率が低下する傾向がみられた。休眠覚醒種子を得るための貯蔵条件としては、5℃ 畑水分土中の貯蔵がよい。

なお、ホタルイを 5℃ 畑水分土中に貯蔵して調べた結果では、2～3月でも発芽率は 20% 程度で、この貯蔵条件は休眠覚醒にあまり有効ではなく、イヌホタルイとは休眠性が異なるようである。

イボクサ：休眠性が深い、5℃ の畑土中区・湛水土中区や戸外湛水土中区では1月に発芽率が高まった。しかし、これらの区ではその後発芽率が低下する現象がみられた。休眠覚醒種子を得るための貯蔵条件としては、5℃ の畑水分土中または湛水土中の貯蔵がよいようであるが、長期間貯蔵の場合に発芽率が低下する可能性がある。

オオイヌタデ：室内風乾区では11月には発芽率が低かったが、5℃ 畑土中区では11月には発芽率が高く、2月まで発芽率が低下しなかった。岩田ら²⁾、渡辺ら^{6,7)}も、本種の休眠覚醒に低温湿潤条件が有効であるとしている。休眠覚醒種子を得るための貯蔵条件としては、5℃ の畑水分土中の貯蔵がよい。

引 用 文 献

- 1) 千坂英雄・片岡孝義：雑草研究 **22** (別号), 94～96 (1977).
- 2) 岩田岩保・高柳 繁：雑草研究 **17**, 33～38 (1974).
- 3) 片岡孝義・金 昭 年：雑草研究 **22** (別号), 100～102 (1977).
- 4) 宮原益次：農事試研報 (16), 1～62 (1972).
- 5) 高橋 均：農事試研報 (21), 161～210 (1974).
- 6) 渡辺 泰・広川文彦：雑草研究 **9**, 36～41 (1969).
- 7) 渡辺 泰・広川文彦：雑草研究 **17**, 24～28 (1974).
- 8) 渡辺 泰・広川文彦：雑草研究 **17**, 29～33 (1974).

(1977年6月13日受付)