



Title	ホウセンカの休眠種子発芽に及ぼす土壌の影響
Author(s)	奥村, 実義; OKUMURA, Miyoshi; 筒井, 澄 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 5(1), 1-4
Issue Date	1964-06-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11729
Type	departmental bulletin paper
File Information	5(1)_p1-4.pdf



ハウセンカの休眠種子発芽に及ぼす土壌の影響

奥村実義* 筒井 澄**

Influence of soil on germination of dormant Balsam seeds

By

Miyoshi OKUMURA and Kiyoshi TSUTSUI

I. ま え が き

ハウセンカ *Impatiens Balsamina* L. の種子は収穫後1~数カ月間休眠する^{(4),(5),(9)}が、この期間中でも地上に落ちたものはよく発芽する。

安田⁽¹²⁾はこの休眠種子を剥皮すると濾紙上でもよく発芽することを確かめ、休眠の原因が種皮にあることを指摘するとともに、自然界ではこの剥皮と同様の効果が土中の化学物質によってもたらされるものと解し、腐葉土にまくと同じような効果がえられることを実証した。

土壌が種子発芽に有利な影響をもたらす例^{(1),(2),(6),(9)}は古くから知られており、その理由としては理化学的にもまた微生物学的見地からもいろいろな生理的可能性が考えられるが、*Vaccaria pyramidata* MED. の種子ではこれらに含まれる発芽抑制物質が土壌の吸着能によって取除かれるためによく発芽する⁽¹⁾。

しかしながら、他方ではある種の化学物質が休眠種子の発芽を著しく促進する例^{(3),(4),(8),(10),(11)}も数多く、ここにこれらの促進物質のなかには土壌中にも存在を予想されるものが少なくないので、こうした促進物質による影響も見逃すことはできない。

このような観点から、ハウセンカの休眠種子が土壌によって発芽促進される理由を解明しようと企てた。

この報告を草するに当たり、御懇篤な指導と校閲を賜わった明道博教授に謝意を表する。

II. 材 料 と 方 法

供試種子(品種 *Camellia* fl. White)は10月上旬に採種し、直ちに通風乾燥した完熟種子で、収穫後2週間以内に用いた。

発芽試験は9 cm のペトリ皿を用いて、25°C の暗処で7日間行なった。

発芽基質として用いた土壌の種類は園土(実験圃場の表層より採取した腐植質にとむ砂壤土)、腐葉土(潤葉)、これらを十分に水洗した水洗園土と水洗腐葉土、活性炭(吸着剤として)、ピート・モスおよびパーミキュライトで、それぞれペトリ皿内に厚さ5 mm 程度に入れて蒸溜水でしめらせた後、この上に直接および濾紙1枚を敷いて播種した。

土壌浸出液は各50 gr の土壌を200 ml の蒸溜水で4時間浸出し、さらに洗滌をくり返して500 ml の浸出液となした後蒸発濃縮して100 ml としたもので、これを発芽基質とする試験区ではペトリ皿に濾紙2枚を敷き、各10 ml ずつ与えて播種した。

また、薬品溶液を発芽基質とする試験区でもこれに準じた。なお、標準区は蒸溜水を与えた濾紙上である。

土壌に含まれるNO₃⁻の定量はフェノールヂサルフォン酸法⁽⁷⁾によった。

III. 結 果 と 論 議

1) 土壌ならびにその浸出液が発芽に及ぼす影響

各種土壌およびその浸出液をそれぞれ発芽基質として播種した結果をまとめてTable 1に示した。

この結果、園土および腐葉土に直接播種した試験区ではいずれも極めて高い発芽率(96%および93%)がえられたが、これらの土壌を水洗して後用いると発芽率は著しく低下し(水洗園土区で9%、水洗腐葉土区で13%)、また吸着剤として用いた活性炭区でも発芽率は甚だ低い(4%)。

さらに、これらの各基質上に濾紙を敷き、その上に播種した結果は直接播種した各試験区における結果と全く同様の傾向を示している。

BORRIS⁽¹⁾は*Vaccaria pyramidata* の種子では土壌の吸着能によって発芽抑制物質が取除かれるために発芽促

* 北大農学部園芸学第二教室

** 現在富山県農試礪波園芸分場

Table 1. Germination of dormant Balsam seeds on various kinds of soils and on filter papers moistened with soil extracts.

Kinds of media	Germination % under various conditions of planting			
	Direct	On filter paper covering soil	Soil extracts	
			Fresh	Boiled
Garden soil	96	96	95	97
Garden soil washed	9	8	7	9
Leaf mould	93	90	94	96
Leaf mould washed	13	9	7	11
Active carbon	4	2	3	3
Control*	2	—	—	—

* On filter paper moistened with distilled water.

進されると説明し、さらに土壌以外の吸着剤でも同様の効果があることを実験的に証明したが、ここでは土壌を水洗するとその効果が激減すること、および活性炭では全く効果が認められないことから、少なくとも土壌の吸着能にもとずいて発芽促進されるものとは考えられない。むしろ、土壌中に含まれていて水に溶出し易い刺激物質の存在が関与しているものと予想される。

そこで、各土壌の浸出液を与えた濾紙を発芽床として播種を試みた結果、園土浸出液区と腐葉土浸出液区では発芽率は極めて高く(95%および94%)、発芽促進効果が顕著に認められるが、水洗園土浸出液区と水洗腐葉土浸出液区では極めて低い発芽率(ともに7%)を示すのみで、活性炭浸出液区(3%)とともになら発芽促進効果が認められない。

この傾向は浸出液を煮沸滅菌後与えても全く同様であって、土壌に直接播種した場合および土壌上に濾紙を敷いて播種した場合と全く一致している。

これらの諸点から、発芽促進の原因がさきに予想したように土壌の吸着能にもとずくものでないことは確実に水に溶出し易い土壌中の有効物質が関与しているもの判断される。しかも、この物質は微生物学的見地から考えられる種類のものではなく、耐熱性の安定な化学物質であろうと推定される。

2) 化学処理による発芽促進

上述の推論にもとずき、土壌中に存在を予想される有効物質の種類についての暗示をうる目的で、種々の無機・有機化合物の処理による発芽促進効果を検討した結果をまとめて Table 2 に示した。

従来、種子発芽促進に有効な物質としては硝酸塩と-SHの機能を有する物質との二つの型について広くその効果が認められている⁸⁾が、ここでも硝酸アンモニウ

Table 2. Effect of chemical treatment on the germination of dormant Balsam seeds.

Chemicals (0.2% solution)	Germination (%)
Ammonium phosphate	26
Ammonium nitrate	92
Ammonium chloride	13
Ammonium sulphate	20
Ammonium oxalate	17
Ammonium malonate	30
Pottasium phosphate	20
Pottasium nitrate	96
Pottasium chloride	3
Pottasium sulphate	7
Sodium phosphate	12
Sodium sulphate	13
Sodium acetate	16
Sodium oxalate	10
Calcium nitrate	79
Urea	43
Thiourea	50
Tap water	52
Control (Distilled water)	5

ム、硝酸カリおよび硝酸カルシウムなどの硝酸塩処理区で高い発芽率(92%, 96% および 79%)がえられており、チオ尿素、井戸水とともに若干の発芽率向上(50%, 40% および 52%)を示している。他方、ほかの塩類では処理効果を認めがたい。

3) 土壌浸出液における NO₃⁻ の存在と
その発芽促進効果

これまでの結果から、土壌中に存在を予想される発芽促進物質としての硝酸塩の存否ならびに含量がか、なり大きな役割を果す可能性が考えられるので、まず各種土壌についてその浸出液中における NO₃⁻ の存否と発芽率

Table 3. Presence of NO₃⁻, pH values and germination % in various soil extracts.

Soil extracts	Presence of NO ₃ ⁻	pH	Germination (%)
Garden soil	+	6.0	97
Garden soil washed	-	6.2	13
Leaf mould	+	5.8	91
Peat moss	-	4.4	11
Vermiculite	-	6.8	8
Tap water	+	6.8	53
Distilled water	-	6.8	4

Table 4. Relation between NO₃⁻ concentration and germination % in soil extracts and in KNO₃ solution.

Kinds of media	In soil extracts		In KNO ₃ solution	
	Concentration NO ₃ ⁻ (NO ₃ ⁻)	Germination (%)	Concentration NO ₃ ⁻ (Mol _l)	Germination (%)
Garden soil A	2.6×10 ⁻²	100	1.0×10 ⁻¹	86
			2.6×10 ⁻²	98
Garden soil B	2.5×10 ⁻³	98	2.5×10 ⁻³	92
			4.5×10 ⁻³	98
Leaf mould	4.5×10 ⁻³	98	4.5×10 ⁻³	98
			4.0×10 ⁻⁴	64
Tap water	4.0×10 ⁻⁴	64	4.0×10 ⁻⁴	56
			1.0×10 ⁻⁴	34
Distilled water	0	11	1.0×10 ⁻⁵	13

結果は Table 4 に示したように、園土浸出液では 0.026 (園土 A)~0.0025 (園土 B) モル、腐葉土浸出液で 0.0045 モルと NO₃⁻ 含量が比較的多く、高い発芽率 (100~98%) を示しているが、井戸水では 0.0004 モルで含量極めて少く発芽率 (64%) もかなり低下している。

一方、種子発芽促進に最も効果的な硝酸塩の濃度は、その種類や植物の種類によって異なる^{3), 4), 10), 11)}が、この試験における硝酸カリ溶液ではその濃度が 0.026~0.0025 モルで最も顕著な効果 (発芽率 98~92%) を示し 0.0004~0.0001 モルではその減退 (発芽率 56~34%) が現われており、さらに 0.00001 モルでは促進効果が認められない。

とを比較検討した (Table 3)。

これによると、園土浸出液と腐葉土浸出液および井戸水では NO₃⁻ が検出され、同時にその発芽率はそれぞれ 97%, 91% および 53% を示して、明らかに発芽促進効果が認められるが、水洗園土やピート・モス、パーミキュライトなどの浸出液では NO₃⁻ が検出できず、またその発芽率 (13%, 11% および 8%) は極めて低くなっており、発芽促進効果を認めたい。

他方、浸出液の pH と発芽率の間にはなんら関連性が認められず、ここに示された発芽促進効果は NO₃⁻ の存在におうところが大きいものと判断される。

しかしながら、NO₃⁻ が検出された園土浸出液および腐葉土浸出液と井戸水における各発芽率の間には、なおかなりの差が認められるので、硝酸塩の含量の多少がその効力の差をもたらす可能性の有無についてさらに検討を加える必要がある。

そこで、各浸出液の硝酸塩濃度と発芽率との関係を調べ、同時に硝酸カリ溶液を用いてその濃度と発芽率との関係を確かめ、双方の結果を比較検討した。

これらの結果を総合すると、園土浸出液と腐葉土浸出液では、その濃度がハウセンカの種子発芽を顕著に促進するのに十分な量の硝酸塩を含んでおり、また井戸水の中にも若干の促進効果をもたらすだけの硝酸塩を含んでいることは確かである。

つまり、ハウセンカ休眠種子が土壌によって発芽促進される理由は、土壌の吸着能にもとづくものではなく、土壌中に存在する硝酸塩の作用にもとづくものであり、しかもその濃度が有効濃度である場合に顕著な発芽促進効果が認められるものと考えられる。

IV. 摘 要

1) ホウセンカ休眠種子が土壤によって発芽促進される理由を追求した。

2) この発芽促進効果は園土および腐葉土では顕著に認められるが、これらを水洗すると効力が失なわれ、またピート・モス、バーミキュライトおよび活性炭では認められない。

3) 土壤を水洗すると効力が失なわれる反面土壤浸出液でも同様の効力を示すことから、発芽促進理由は土壤の吸着能による発芽抑制物質の除去によるものではなく水にとけ易い促進物質の存在にもとづくものと判断される。

4) 土壤中に存在する発芽促進物質として硝酸塩の果す役割が極めて大きく、その含量が効力の程度に深い関係を有することは確かで、土壤浸出液の硝酸塩濃度が0.026~0.0025モル(園土および腐葉土)では顕著な効果をあらわすが、0.0004モル(井戸水)でも若干の効果がみられる。

5) これらの諸点から、ホウセンカの休眠種子が土壤によって発芽促進される理由は、土壤中に存在する硝酸塩によってもたらされるものであり、しかもその効果の程度は NO_3^- の含量によって左右されるものと考えられる。

V. 文 献

- 1) BORRIS, H., 1936: Ber. Deut. Bot. Ges. 54.
- 2) GASSNER, G., 1915: Zs. f. Bot. 6.
- 3) HESSE, O., 1923: Ber. Deut. Bot. Ges. 41.
- 4) 市原淳吉, 1954: 園学雑 23.
- 5) KROEGER, G., 1941: Contr. Boyce Thomps. Inst. 12.
- 6) LEHMANN, E., 1906: Ber. Deut. Bot. Ges. 27.
- 7) 中野治房, 1936: 植物生理及び生態学実験法. 裳華房. 東京.
- 8) 中山 包, 1960: 発芽生理学. 内田老鶴圃, 東京.
- 9) OTTENWÄLDER, A., 1914: Zs. f. Bot. 7.
- 10) 菅原友太, 1955: 日作紀 23.
- 11) 徳田省三, 1929: 植雑 43.
- 12) 安田 勲, 1954: 園研集録 6.

Summary

Generally, it has been considered that the acceleration of germination of some dormant seeds planted in the soil are brought about by the removal of inhibiting substances held in seeds owing to the absorbability of soil or by the stimulation of some effective substances contained within the soil.

In the present paper, experiments were conducted using *Impatiens Balsamina* as material to determine or otherwise clarify the causing factor of acceleration of germination brought about by the soil.

(1) Garden soil and leaf mould were remarkably effective for the acceleration of germination, but washed soil, peat moss, vermiculite and active carbon were found to be ineffective. On the other hand, the extracts of garden soil and leaf mould were also effective, but the extracts of washed soil and peat moss, vermiculite, active carbon were ineffective. Thus, it may be considered that favorable effects in this experiment were not brought about by the absorbability of soil but rather by some effective substances which were soluble in water and contained within the soil.

(2) It was further shown that the effective substances were not microbes but were a chemical or chemicals because the effect was retained in boiled extracts as well as in fresh extracts.

(3) It was shown in the present studies that the acceleration of germination of dormant *Balsam* seeds was associated with the concentration of NO_3^- contained within the soil.