

作物におけるアミラーゼ活力の品種間差異に関する 研究第3報：数種飼料作物の幼苗期におけるアミ ラーゼ活力測定による耐寒性検定の試みについて

池田，一
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/21540>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 18 (3), pp.235-241, 1961-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



作物におけるアミラーゼ活力の品種 間差異に関する研究 第3報

数種飼料作物の幼苗期におけるアミラーゼ
活力測定による耐寒性検定の試みについて

池 田 一

Studies on the varietal differences in amylase activities in some crops

3. On the test for the cold resistance of varieties in some forage crops by measuring amylase activities of their seedlings

Hajime Ikeda

緒 言

主要作物の幼苗期におけるアミラーゼ活力には品種によつてかなりの差異が認められ、アミラーゼ活力の強弱と耐寒性との間には平行的な関係が見られることは前に報告した^{4,5)}

この事実から、アミラーゼ活力の測定が作物品種の耐寒性検定の…手段になり得るのではないかと考えられたが、たまたま、農林省北陸農業試験場において、飼料作物における耐雪性検定中の材料を入手することが出来たので、1960年春、レンゲ、プレニアルライグラス、オーチャードグラス、イタリアンライグスの幼苗期におけるアミラーゼ活力の測定を行なつた。そして、北陸農試で得られた、レンゲにおいては耐雪性、他は雪腐病被害率及び乾物率との間の関係を検討した。

この研究を行なうにあたり、有益な指導を賜つた江原教授ならびに材料及び資料¹⁰⁾の提供を快諾下さつた土屋茂枝官に深謝の意を表する。

材料及び方法

供試材料 供試材料の作物別系統は下記の通りである。

レンゲ (6系統): 北陸1号, 宮古木種, 福地種, 富農選, 春小町

プレニアルライグラス (6系統): Weibull's original viris, Scots commercial, Pevon Eaver, S 23, S 24, S 101.

オーチャードグラス (8系統): 那系1号, 那系2号, 那系3号, 那系4号, 那系6号, O-21, S143, Akoroa.

イタリアンライグラス (12系統): 那系1号, 那系2号, 那系3号, 那系4号, 那系5

号, H. 1. ライグラス-1, H. 1. ライグラス-2, Western-wolths, 千葉在来, I-9, I-15, I-16.

なお、発芽が悪く、均一に生育しなかつた系統はレンゲを除く各作物で2~3系統あつたが、これは試験から除外した。

耕種概要: 各作物とも縦 35 cm, 横 50 cm, 深さ 10 cm の木製の箱に砂質壤土をつめ、1箱当り硫酸 10 g, 過磷酸石灰 10 g, 塩化加里 4 g の割合で肥料を施したものに種子を条播して育苗した。播種当初は温室内で育てたが、4月からは戸外で生育させた。

各作物の播種期及び試料採取日は下記の通りである。

作物名	播種期	試料採取日
レンゲ	3月8日	4月15日(4葉期)
ブレニアルライグラス	3月8日	5月4日(5葉期)
オーチャドグラス	3月14日	5月19日(4~5葉期)
イタリアンライグラス	3月14日	5月27日(4~5葉期)

アミラーゼ活力の測定方法: 測定方法の大綱は前報^{4,5)}にも述べたように A. K. Balls の方法によつた。すなわち、酵素液としては各作物とも地上部 3 g を 200 cc の蒸溜水とともにマルサン式ウォーリングブレンダーで3分間攪拌粉碎し、室温に1~2時間放置したものを用いた。この酵素液 20 cc を 1%可溶性澱粉 20 cc に加えて、37°C で2時間 incubate し、得られた還元性物質の量をチオ硫酸ソーダで滴定し、この滴定値とブランクの滴定値との差をもつてアミラーゼ活力とした。

実 験 結 果

(1) レンゲ

レンゲにおける結果は第1表に示したように耐雪性* の最も強い北陸1号においてアミラーゼ活力も 0.60 と最大値を示し、耐雪性の最も弱い岐阜大晩生種においてアミラーゼ活

Table 1. Amylase activities and cold resistances in Renge varieties. (1960)

Varieties	Amylase activity (cc)	Cold resistance
Hokuriku No. 1	0.60	strong
Miyakogishu	0.55	strong
Fukuchishu	0.52	strong
Funosen	0.52	medium
Harukomachi	0.48	medium
Gifudaibanseishu	0.45	weak

力も最小値の 0.45 を示している。しかし耐雪性の弱い福地種と中庸の富農選のアミラーゼ活力は、いずれも 0.52 で差を認めることは出来なかつた。

*飯田³⁾・土居¹⁰⁾の資料による。

Table 2. Amylase activities after being heated 10 minutes at 70°C in Renge varieties. (1960)

Varieties	Original activities (cc)	Activities after being heated 70°C 10 min. (cc)
Fukuchishu	0.52	0.32
Funosen	0.52	0.28
Gifudaibanseishu	0.45	0.25

第2表は組織を70°Cの温水で10分処理した後酵素力を測定した結果であるが、熱処理をしなかつた場合には差のなかつた2品種間に明らかな差異が出ており、福地種のアミラーゼ活力が富農選のそれより熱による害を受ける程度が少ないことを示している。これは、GREATHOUSE等によつてレッド・クローバーで得られた耐寒性の強い品種は熱処理によつて害を受ける割合が少ないという結果と一致している。

(2) プレニアル・ライグラス

プレニアル・ライグラスでは第3表に示すように雪腐病被害率とアミラーゼ活力の間に

Table 3. Amylase activities, percentages of snow blight damages and dry matter content in Perennial ryegrass strains. (1960)

Strains	Amylase activities (cc)	Snow blight (%)	Dry matter (%)
Weibull's original viris	0.41	38	24.3
Scots commercial	0.37	54	22.8
Pevon caver	0.33	53	23.3
S. 23	0.32	49	23.3
S. 101	0.27	51	23.1
S. 24	0.25	52	22.4

は高い相関は認められないが、それでもアミラーゼ活力の強い Weibull's original viris では雪腐病が最も少ない結果を得た。

(3) オーチャードグラス

Table 4. Amylase activities, percentages of snow blight damages and dry matter content in Orchard grass strains. (1960)

Strains	Amylase activities (cc)	Snow blight (%)	Dry matter (%)
Nakei No. 1	0.72	18	30.0
O-21	0.72	18	29.0
Nakei No. 3	0.65	18	28.2
Nakei No. 2	0.57	16	29.2
S. 143	0.57	22	26.7
Nakei No. 4	0.55	20	26.2
Nakei No. 6	0.55	26	26.2
Akoroa	0.55	28	24.3

オーチャードグラスでも第4表に見られるようにアミラーゼ活力の強い系統においては雪腐病の被害が少く、乾物率が高く、反対にアミラーゼ活力の弱い系統では雪腐病の被害度が大きく、乾物率が少ない傾向が認められた。

(4) イタリアンライグラス

イタリアンライグラスの結果を第5表から検討すると、アミラーゼ活力と雪腐病被害度

Table 5. Amylase activities, percentages of snow blight damages and dry matter content in Italian ryegrass strains. (1960)

Strains	Amylase activity (cc)	Snow blight (%)	Dry matter (%)
H. I. ryegrass-1	0.63	86	18.9
H. I. ryegrass-2	0.51	85	18.5
western Wolths	0.51	90	19.0
I-15	0.50	88	17.2
I-16	0.50	90	21.0
Nakei No. 5	0.49	90	14.8
Nakei No. 2	0.48	84	18.3
Chibazairai	0.47	89	17.0
Nakei No. 1	0.46	91	18.3
Nakei No. 3	0.44	90	15.5
I-9	0.43	87	18.3
Nakei No. 4	0.34	93	17.0

との間にプレニアルライグラス、オーチャードグラスに見られた傾向と同様な関係を認めることが出来る。

(5) プレニアルライグラス、オーチャードグラス、イタリアンライグラスにおけるアミラーゼ活力と雪腐病被害率及びアミラーゼ活力と乾物率との間における相関関係の検討

第6表はプレニアルライグラス、オーチャードグラス、イタリアンライグラスにおける

Table 6. Correlation coefficients between amylase activity and percentages of snow blight damages and between amylase activity and percentages of dry matter content in the three forage crops. (1960)

	Snow blight	Dry matter
Perennial ryegrass	-0.57	+0.85
Orchard grass	-0.74	+0.63
Italian ryegrass	-0.53	+0.42

幼苗期のアミラーゼ活力と雪腐病被害率及び乾物率との間の相関関係を示す。いずれの作物でも雪腐病との間には負の相関関係、乾物率との間には正の相関関係を示している。特にオーチャードグラスにおいては雪腐病との間に -0.74、プレニアルライグラスにおいては乾物率との間に +0.85 とかなり高い相関関係を示している。

考 察

本研究は、アミラーゼ活力の測定によつて、作物の品種或は系統間の耐寒性を検定出来

るかどうかについての予備的な実験例である。試験に用いられた各飼料作物のうち、レンゲを除く各作物においては、発芽率の悪いものなどがあつて、必ずしも均一な生育を見なかつた。また、雪腐病の被害率や乾物率などとの比較検討も、アミラーゼ活力を測定したものと同一材料について得られた結果との間で行われねば確定的なことは云えないと考えられる。その上、雪腐病被害率がそのまま耐寒性と結びつくとも考えられないので、得られた結果から直ちに結論を下すことは困難である。

しかし、レンゲにおいては一応アミラーゼ活力と耐雪性との間に平行的な関係が見出されたし、その他の作物についても例外なく雪腐病被害率との間には負の相関、また、耐寒性と間接的に関係があると思われる乾物率との間には正の相関を得ることが出来た。

従来、耐寒性の検定には、植物体を直接低温に曝して、その生存率や乾物増加率などによつて決定する方法^{8,7,11)}が用いられており、この方法が最も確実な方法であることは論を俟たない。しかし、時期や場所の関係で自然或は人工的に適当な低温が得られない場合には、低温によらないで、間接的に検討する方法が要求される。その一手段として、Gassner²⁾は液汁の屈折率、山崎は植物体中の還元性物質の量と関係がある塩素酸加里の抗毒性を、作物品種の耐寒性の検定手段として有効であると提案している。¹²⁻¹⁵⁾

本実験におけるアミラーゼ活力は試験方法の項でも述べたように、植物体の汁液中における還元力の強弱を示すものであり、結果的には山崎の方法と同様な面をもっており、むしろ、より直接的な方法であるともいうことが出来る。

最近、Sommer³⁾は甜菜と飼料用ビートにおける種子の鑑別に、種子におけるアミラーゼ活力の強弱による方法を提唱しており、酵素力の違いが他の形質と相関が認められる場合は、酵素力の測定により間接的に他の形質の検定が可能なることを示唆している。

ただ、植物体中の酵素力は生理的な違いや環境条件に大きく支配され、変動するので、そのような条件を吟味した上で活力測定が行われなければならない。

幼苗期におけるアミラーゼ活力測定は、親植物において受けた環境条件の相違や、発育の相違による系統間の生理的な条件の違いを最小限度に止めることが出来、また比較的均一に生育させることも出来る点で上述の難点のある程度除去することが出来る。また、アミラーゼ活力の測定も比較的簡単で、1日に20~30点の測定が可能であることなどから、耐寒性検定の有効な手段になるのではないかと考えられる。

摘 要

農林省北陸農業試験場で耐寒性検定中のレンゲ6系統、ブレイナルライグラス6系統、オーチャードグラス8系統、イクリアンライグラス12系統の幼苗期におけるアミラーゼ活力を測定し、その強弱と北陸農試において得られた雪腐病被害率、乾物率などとの関係を検討して、幼苗期におけるアミラーゼ活力の測定が作物の耐寒性検定の手段となり得るかどうかについて検討した。

測定結果は各作物ともアミラーゼ活力に相当の差異が認められた。そして、一般に雪腐病被害率との間には負、乾物率との間には正の相関関係が認められた。

この結果は、さらに検討を進めれば、幼苗期におけるアミラーゼ活力測定が耐寒性検定

の有効な手段になり得ることを暗示している。

文 献

- 1) Greathouse, G. A. and Stuart, N. W., 1937. Enzyme activity in cold-hardened and unhardened red clover. *Plant Physiol.*, **12**: 685-702.
- 2) Gassner, G. and Goege, G., 1932. Zur Frage der Frosthartebestimmung durch Refractometrische Untersuchungen von Pflanzen-Presssäften. *Phytop. Zeit.*, **4**: 387-413.
- 3) 飯田 格・鈴木幸雄, 1958. レンゲの雪腐病に関する研究. 北陸農業研究, **2**.
- 4) 池田 一, 1961a. 作物におけるアミラーゼ活力の品種間差異に関する研究. 第1報. 小麦品種のアミラーゼ活力に及ぼす生育経過と環境条件の影響. 九大農芸誌, **18**(3): 217-224.
- 5) ———, 1961 b. 作物におけるアミラーゼ活力の品種間差異に関する研究. 第2報. 主要作物の発芽時及び幼苗期におけるアミラーゼ活力の品種間差異について. 九大農芸誌, **18**(3): 225-233.
- 6) 楠 隆・長内俊一, 1954. 寒地における秋播小麦の耐寒性検定について. 日作紀, **23**: 135.
- 7) 松林 実・高橋 均, 1959. 陸稲品種の湿度感応と2・3の考察・育種学雑誌, **9**: 121-127.
- 8) Sommer, E., 1959. Ein Beitrag zur Kurzfristigen Unterscheidung des Saatguts von Zuckerrüben. 2. Mitteilung. *Saatgut-Wirtsch.*, **11**: 358-359. (cited from *Herb. Abst.*, **30**(2): 124).
- 9) Tysdal, H. M., 1934. Determination of hardiness in alfalfa varieties by their enzymatic responses. *Jour. Agr. Research*, **48**(3): 219-239.
- 10) 土屋 茂, 1960. 草類の耐雪性に関する試験. 北陸農試報告, 101-112.
- 11) Worella, W. W., 1935. Inheritance of cold resistance in winter wheat, with preliminary studies on the technic of artificial freezing tests. *Jour. Agr. Res.*, **50**(7): 625-635.
- 12) 山崎守正, 1929 a. 稲品種の塩素酸加里に対する抗毒性の変異及び其の実用的意義に就て. 農試集報, **1**: 1-24.
- 13) ———, 1929 b. 小麦及び大麦品種の塩素酸加里に対する抗毒性の検定. 農試集報, **1**: 140-162.
- 14) ———, 1931. 種子及び幼苗に依る作物品種の塩素酸加里に対する抗毒性の検定. 農試集報, **1**: 303-326.
- 15) ———, 1932. 作物品種の塩素酸加里に対する抗毒性並に其の生理的意義に関する研究. 日作紀, **4**(2): 77-82.

Summary

An attempt was made in this paper to decide possibility on the test for the cold resistance of varieties by measuring amylase activity of some forage crop seedlings.

The crops and their number of variety or strain used in the test are as follows:

Renge (*Astragalus sinicus* L.) -6 varieties, Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) -6 strains, Orchard grass (*Dactylis glomerata* L.) -8 strains and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) -12 strains, these materials have been testing

concerning the snow resistance at Hokuriku National Agricultural Experiment Station.

From the result of measuring the amylase activity, generally speaking, it was found that there were the negative correlation between amylase activity and snow blight damages, and the positive one between amylase activity and dry matter content in these materials.