

目的

今回、イネの種子の実用性は栽培と遺伝資源保存の2つについて考える。

栽培に使う種子は発芽率が高いだけではだめで、発芽が速やかで、かつ斉一であることが必要とされます。そのため、発芽勢という指標が用いられます。発芽勢は5日目の発芽率のことであり、発芽の速やかさ、斉一さなどの栽培上重要な性質を評価する。

遺伝資源保存のときには種子の更新のたびに遺伝子を失ったり、品種特性を劣化させたりする危険性にさらすのでできるだけ種子を更新しないようにするのが望ましい。よって、発芽の速やかさ、斉一さなどは重要ではない。しかし、種子の数が少なすぎると遺伝的浮動が生じて、遺伝子が失われる危険性が増す。イネの場合、増殖集団は300個体異常が望ましい。

今回は単純化して考える。すなわちイネを1回種子交換すると種子量が100倍になるとする。こうすると種子の発芽率が1%になるともとの種子量に戻る。安全をみて、発芽率が5%以下になると種子更新すると考えて、今回は種子の有効期限を考える。

また、イネ科種子の寿命はおおむね短く、イネでは外気にさらした種子の寿命はだいたい3年ほどである。イネ科種子を低湿度、低温条件で保存するとその寿命を長くできる。以上のように定性的なことは明らかになっており、今回の実験では①デシケーターによる低湿度条件下の保存、②冷蔵庫による低温・低湿度条件下の保存によって発芽率をどれだけ低下させずにすむか、何年以上発芽を維持することができるか定量的なことをあきらかにする。

材料と方法

1992～2008年の秋に採取したイネの種子を供試した。それぞれの種子は採取後、翌春まで自然状態で保存し、採取した翌年に塩水選(比重 1.13)し、優良な種子だけを選別した。塩水選以降、以下に述べた方法で保存した。

①昨年(2008年)採取した種子(比較対照区)

②自然状態で保存したもの(2006,2007年産:2005年以前の種子の発芽率は昨年でほぼ0%になった)

③デシケーターで低湿度状態で保存したもの(1994,2002,2006年産)

④冷蔵庫で低温・低湿度状態で保存したもの(1995,2000,2003年産)

それぞれ4反復となるように調査した。

シャーレにろ紙を敷き、その上に採取年度と保存方法が異なる種子をそれぞれ50粒ずつまいた。そのあと水道水を種子がほぼ浸かる程度入れた。シャーレのふたをし、30℃に設定した恒温機にいれ、毎日発芽数を数えた。このとき5日に一回程度シャーレに水を補給し、腐敗した種子は捨てた。これを2週間継続した。発芽は芽が種皮を破って、出現した瞬間であり、発芽数を毎日調べて、発芽勢と発芽率を求めた。

コメント [k1]:

コメント [k2]: 栽培目的の種子では発芽が揃うことが重要であり、発芽の揃いがよいことの指標である発芽勢が高い必要がある。

コメント [k3]: 誤字 「以上」

コメント [k4]: 実際に使用した種子は、2006年、2002年、1998年、1994年、1992年。

コメント [k5]: 実際に使用した種子は、2006年、2003年、2000年、1995年。

発芽勢の計算⇒
$$\frac{\text{四つの班それぞれの発芽した種子数の合計}}{4} \div 50 \times 100$$

結果

table.1 採取年度・保存方法の異なるイネの種子の14日間の発芽試験における発芽数の推移
供試数[A⇒無処理、B⇒デシケーター(乾燥状態)、C⇒冷蔵庫(低温、乾燥状態)]

日数	2008	2007A	2006A	2006D	2002D	1998D	1994D	1992D	2006C	2003C	2000C	1995C
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	32.5	19	0	34.5	0	0	0	0	9.25	23.5	0	0
3	50	33	0	41.5	0	0	0	0.75	29.25	34.25	2	0
4	50	37.5	0	44.5	0.5	0	0	0.75	35.75	37.75	6	0.25
5	50	38.5	0	45	0.5	0	0	1.25	37.25	38.75	17	0.5
6	50	41	0	45	1.5	0	0	1.5	37.75	39.25	23	1
7	50	41	0	45.5	1.75	0	0	1.5	38.5	40	26	1
8	50	41.5	0	46.75	2.5	0	0	1.5	40	41	26.5	1
9	50	41.5	0	46.75	3.75	0	0	1.5	40.75	41.75	28.25	1
10	50	41.5	0	46.75	3.75	0	0	1.5	41.25	41.75	28.75	1
11	50	41.5	0	46.75	4	0	0	1.5	41.75	41.75	29.5	1
12	50	43	0	46.75	4	0	0	1.5	42.75	41.75	29.75	1
13	50	43	0	46.75	4	0	0	1.5	42.75	41.75	29.75	1.25
14	50	43	0	46.75	4	0	0	1.5	42.75	41.75	29.75	
発芽勢 (%)	100	77	0	90	1	0	0	2.5	74.5	77.5	34	
発芽率 (%)	100	86	0	94	8	0	0	3	86	84	41	4

コメント [k6]: 「供試」は削除

コメント [k7]: 結果で述べないのであれば
毎日の発芽割合を載せなくてよい

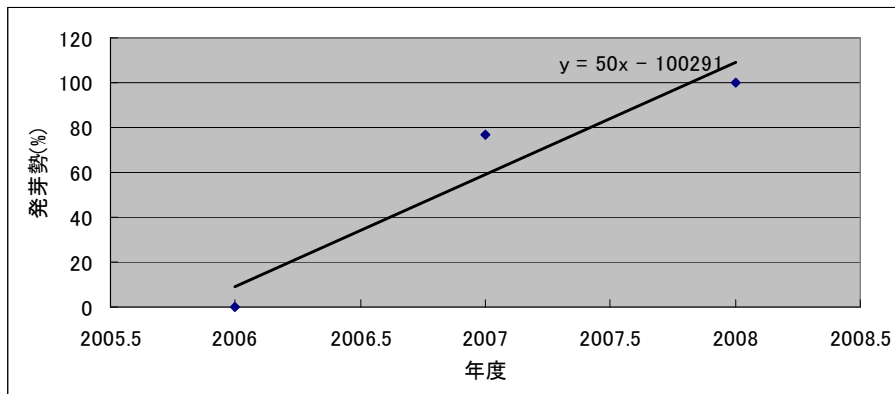
Fig.1 より、2008、2007A、2006D、2006C、2003C は発芽率の値が高かった。
2006A、2002D、1998D、1994D、1992D、1995C はほとんど発芽せず、発芽率の値はほ
ぼ 0%であった。2000C は 11 日後からは変化が見られず、発芽勢は 60%であった。

コメント [k8]: 表 table

考察

イネの種子を無処理、デシケーターで乾燥状態、冷蔵庫で低温、乾燥状態で保存したものそれぞれの発芽勢をグラフにとり、近似曲線を引いたものを作った。

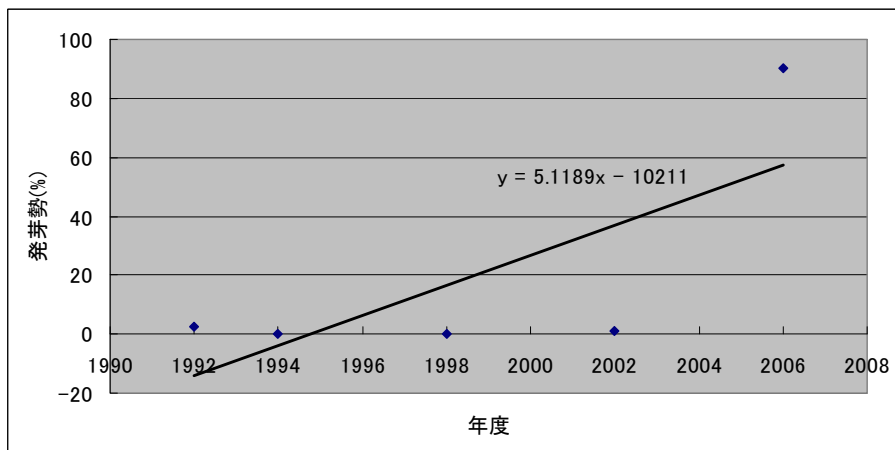
Fig.2 無処理で保存した場合のイネ種子の保存開始年度と発芽勢の関係



栽培上の有効期限は 0.12 年であった。

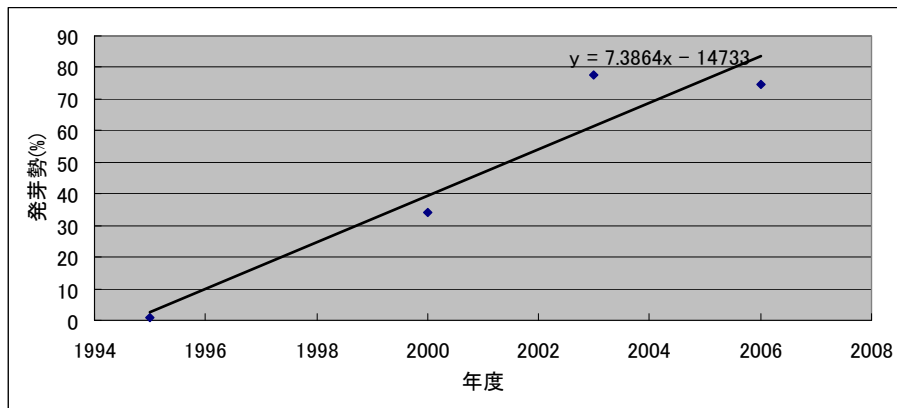
コメント [k9]: 上のグラフをどうみたら有効期限がわかるのかをきちんと説明する。

Fig.3 乾燥状態で保存した場合のイネ種子の保存開始年度と発芽勢の関係



栽培上の有効期限は 0.98 年であった。

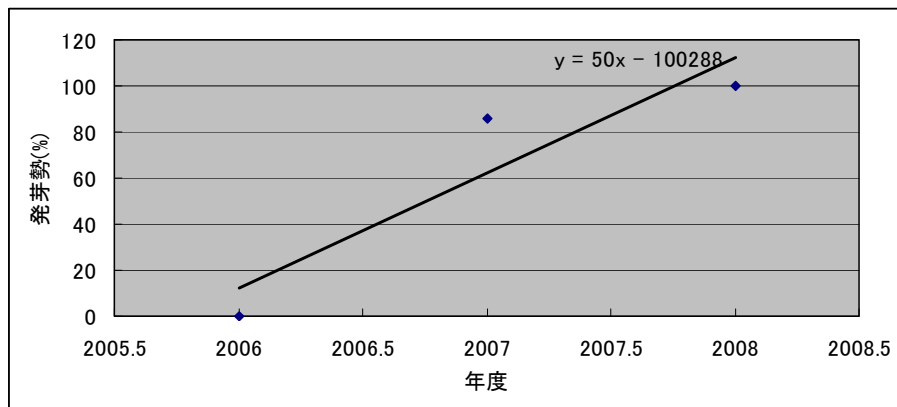
Fig.4 低温、乾燥状態で保存した場合のイネ種子の保存開始年度と発芽勢の関係



栽培上の有効期限は 0.68 年であった。

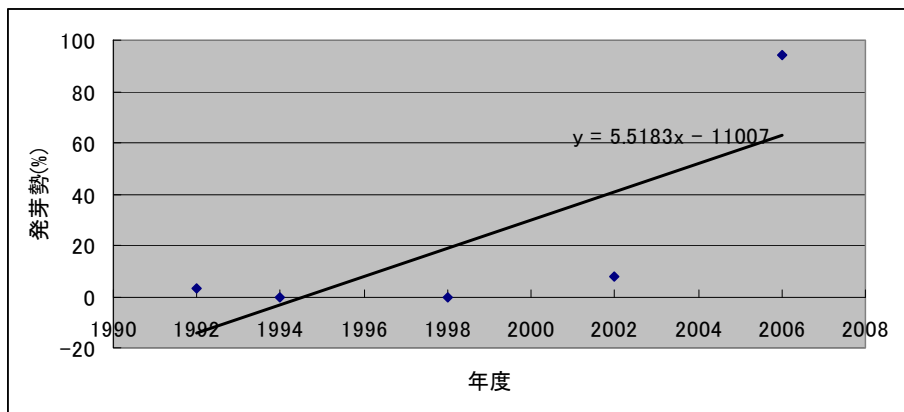
イネの種子を無処理、デシケーターで乾燥状態、冷蔵庫で低温、乾燥状態で保存したものそれぞれの発芽率をグラフにとり、近似曲線を引いたものを作った。

Fig.5 無処理で保存したもの



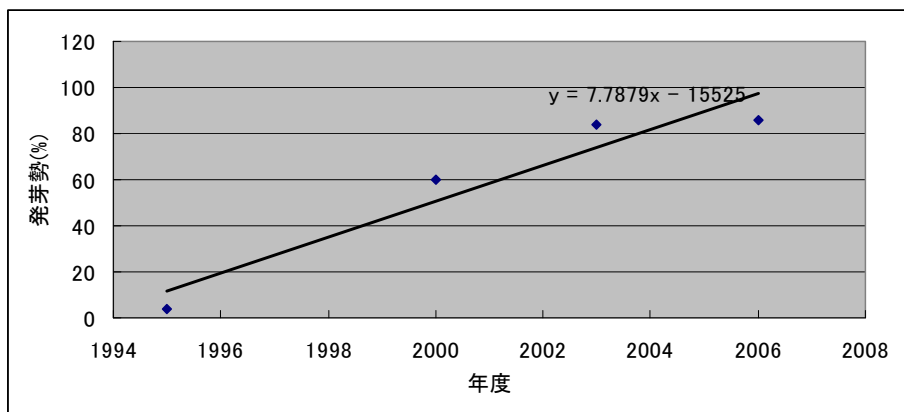
遺伝資源保存上の有効期限は 1.9 年であった。

Fig.6 乾燥状態で保存した場合のイネ種子の保存開始年度と発芽勢の関係



遺伝資源保存上の有効期限は 17.3 年であった。

Fig.7 低温、乾燥状態で保存したもの



遺伝資源保存上の有効期限は 12.2 年であった。

以上の結果を表にまとめた。

Fig.8 栽培上、遺伝資源保存上の有効期限

	無処理	乾燥状態	低温、乾燥状態
栽培上の有効期限(年)	0.12	0.98	0.68
遺伝資源保存上の有効期限(年)	1.9	17.3	12.2

Fig.8 より栽培上の有効期限は乾燥状態、低温・乾燥状態は無処理より値が低い。これは、実験による誤差であると考えられ、実際には乾燥状態、低温・乾燥状態の順に有効機期限は延びていくはずである。

また、Fig.8 より遺伝資源保存上では、乾燥状態で 15.4 年、低温・乾燥状態で 10.3 年有効期限が延びていることが確認できる。

しかし、低温・乾燥状態では乾燥状態に比べ値が下がっている。これも実験による誤差だと考えられ、実際には低温・乾燥状態のほうが乾燥状態より値が高くなっているはずである。誤差の理由として、発芽確認を全員が同じ時間帯では見ていなかったのでは、朝発芽の状態を確認する者もいれば夕方確認する者もいたことが考えられる。それにより、大きく誤差が生じたと考えられる。

結果的に、両方法とも未処理よりも大きく有効期限を伸ばしたため、乾燥状態、低温・乾燥状態が 3 つの方法のうちで適当であることが示された。

データの処理の仕方の平均寿命の計算

イネの場合 $K_v=6.531, C_1=0.159, C_2=0.069$ より

$$\begin{aligned}\log p &= K_v - C_1 m - C_2 t \\ &= 6.531 - 0.159 \times 0.08 - 0.069 \times 3 = 6.311 \\ &= 10^{6.311} \\ &= 309\end{aligned}$$

よって、平均寿命は 309 年となる。