

日本応用糖質科学会 東北支部
支部奨励賞講演要旨作成要項

スターチシンターゼ (SS) IIa と枝作り酵素 (BE) IIb の活性が無い
二重変異体米の澱粉構造と特性

秋田県立大学大学院 生物資源科学研究科¹, 岡山大学 資源植物化学研究所²
井田 圭美¹, クロフツ 尚子¹, 三浦 聡子¹, 保坂 優子¹, 松島 良², 藤田 直子¹

澱粉生合成関連酵素は複合体を形成して、澱粉の生合成に関与していることが分かっており (Tetlow et al., 2004, 2008)、アミロペクチンのクラスター形成に、スターチシンターゼ (SS) IIa を中心とし、SSI、枝作り酵素 (BE) IIb の3つの酵素から成る複合体が重要であることが示唆されている (Liu et al., 2012, Crofts et al., 2015)。本研究では、この3つの酵素のうち SSIIa の欠損と、BEIIb が欠損 [*be2b(-)*] または活性を失っているが BEIIb タンパク質を保持した [*be2b(+)*]、2通りの組み合わせの二重変異体の胚乳澱粉の構造や特性を調べた。

二重変異体の種子重量は、*be2b* のシングル変異体と同等またはそれ以上であり、2つの酵素の欠損による生育不振は見られなかった。*ss2a* のシングル変異体の糊化温度や比結晶化度は、短鎖が多いアミロペクチンの構造が影響して低かったが、種子形態、澱粉粒、澱粉の結晶型は野生型と類似していた。二重変異体の種子形態、澱粉粒形態、アミロペクチンの鎖長分布、澱粉の結晶型は、*be2b* のシングル変異体と類似し、野生型とは全く異なっていた。二重変異体では、本来 SSIIa が伸長する鎖が、BEIIb が失活することで形成されにくくなるため、*be2b* のシングル変異体の特徴が強く表れる傾向を示したと考えられる。一方、二重変異体のみかけのアミロース含量は、*be2b* より有意に高かった。一般的にみかけのアミロース含量と澱粉の比結晶化度は負の相関があるが、二重変異体は *be2b* のシングル変異体よりも比結晶化度が高かった。これより、アミロペクチンの比較的長い鎖がアミロースとらせんを形成して比結晶化度に貢献している可能性が示唆された。

表. 精製澱粉の X 線回折による結晶型 (A or B) と比結晶化度 (RSC)

Line name	Genotype	A or B	RSC (%)				
			Hight		Area		
			3b/CaF ₂	4b/CaF ₂	3b/CaF ₂	4b/CaF ₂	4° < 2θ < 27.5°
#1520	<i>ss2a/be2b(-)</i>	B	5.1±0.9 ^b	-	17.5±3.9 ^{cd}	-	2.14±0.1 ^a
#1522	<i>ss2a/be2b(+)</i>	B	5.3±3.6 ^b	-	16.9±8.1 ^{cd}	-	2.11±0.1 ^a
EM204	<i>ss2a</i>	A	9.0±0.1 ^{ab}	8.0±0.5 ^b	22.4±1.4 ^{bc}	18.8±1.8 ^b	1.48±0.1 ^c
EM10	<i>be2b(-)</i>	B	3.4±0.9 ^b	-	12.5±10.1 ^d	-	1.87±0.1 ^c
ssg3	<i>be2b(+)</i>	B	4.2±0.2 ^b	-	11.3±0.9 ^d	-	1.62±0.0 ^{dc}
Kinmaze	<i>WT</i>	A	11.5±0.3 ^a	10.9±1.1 ^{ab}	29.1±0.3 ^{ab}	25.9±1.2 ^{ab}	1.81±0.0 ^c
Nipponbare	<i>WT</i>	A	13.1±3.7 ^a	14.1±6.6 ^a	31.2±2.8 ^a	31.0±18.6 ^a	1.93±0.0 ^b

3 反復の平均値と標準誤差 (±SE) を示す。Tukey-Kramer 法 ($p < 0.05$) より、a~e のうち異なった文字が付加されている値同士は有意差があることを示す。また、3b と 4b の2つのピークの高さと面積を、それぞれ内部標準 CaF₂のピークの高さと面積で割った値を示している。4° < 2θ < 27.5° はその範囲に検出されたピークの高さと面積の合計値を示している。