

低グルテリン米の育成

Development of low glutelin line in rice.

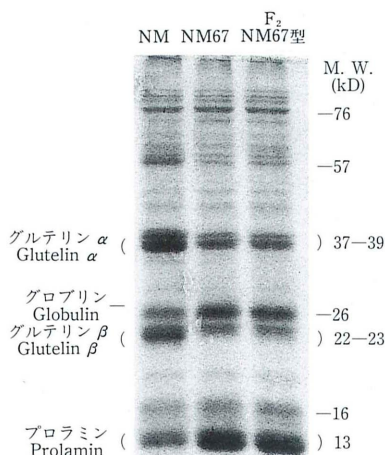
米は我国の食生活においてもっとも主要なエネルギー源であるばかりでなく、蛋白源としても重要である。米の胚乳に含まれる蛋白質は、約50%を占める37~39kDと22~23kDのグルテリン、約18%を占める13kDのプロラミン、そして約8%を占める26kDのグロブリン等で構成されている。

放射線育種場で形態変異について選抜された突然変異体約1500の保存系統の胚乳蛋白質を、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法(SDS-PAGE)で分析したところ、グルテリンがかなり減少した突然変異系統(NM67)を選抜することができた。この系統は、グルテリンが約20%に減少し、プロラミンが約41%に増加していた。そして、グルテリンの全サブユニットの形成が抑制されていた。これは、品種ニホンマサリ(NM)にエチレンイミンの化学変異剤処理をした後代から、稔性不良でやや矮性の突然変異体として選抜されていたものである。

NM67とNMの F_1 , F_2 , および F_3 種子の遺伝分析により、NM67の低グルテリンの形質は、単因子の優性の遺伝子で支配されていることが判明した。また、その他のNM67のもつ、半矮性、退緑葉、及び稔性不良の形質は単一の劣性の遺伝子に支配されていることが判明し、低グルテリンを支配する遺伝子とは独立していることが確認された。NMとの交雑により、生育および形態的特性が原品種のNMと同じでかつ低グルテリンの系統を得ることができた。

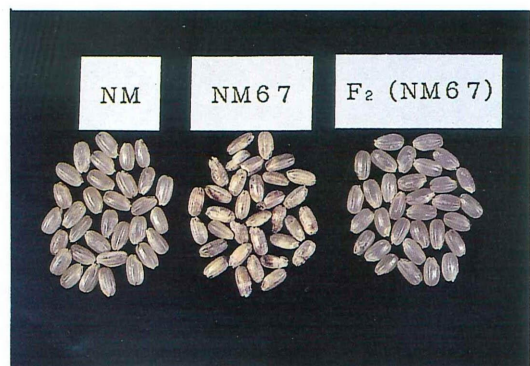
蛋白質の摂取が厳しく制限されている腎臓病患者の食事療法用として、低蛋白質の米が求められている。グルテリンは胚乳細胞中でPB-IIとよばれる易消化性蛋白顆粒に、プロラミンはPB-Iと呼ばれる難消化性蛋白顆粒に特異的に含まれていることがわかっている。この系統の蛋白質含量は通常の米と変わらないが、易消化性の蛋白質が約33%少ないもので、低蛋白米としての利用の可能性が考えられる。

(飯田修一・西尾 剛)



第1図 玄米の全蛋白質の SDS-PAGE 分析。

Fig. 1 SDS-PAGE analysis of total proteins in brown rice.



第2図 NM、NM67の玄米、及びNM67×NMの F_2 に実ったNM67型の低グルテリン蛋白変異を示す玄米。

Fig. 2 Brown rice of NM, NM67 and an improved low glutelin line obtained from the cross between NM and NM67.

第1表 NM および NM67 の種子における各蛋白質サブユニットの占める割合

Table 1 Percentage of each protein subunit in the seeds of NM and NM67.

| | 76kD | 57kD | 37-39kD グルテリン α Glutelin α | 26kD グロブリン Globulin | 22-23kD グルテリン β Glutelin β | 16kD グロブリン Globulin | 13kD プロラミン Prolamin | 計 Total |
|------|----------------------------|------|--|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|------------|
| NM | 4.8 | 8.8 | 29.0 | 8.0 | 23.0 | 8.8 | 17.6 | 100(%) |
| | 73.6 易消化分 Digestible | | | | 26.4 難消化分 Indigestible | | | |
| NM67 | 4.0 | 7.6 | 13.0 | 16.5 | 7.3 | 10.5 | 41.1 | 100(%) |
| | 48.4 | | | | 51.6 | | | |

第2表 NM、NM67 および低グルテリン改良系統の諸特性

Table 2 Characters of NM, NM67 and an improved low glutelin line.

| | NM | NM67 | 低グルテリン改良系統† (Improved low glutelin line) |
|---|-------|-------|---|
| 一穂粒数(不稔粒含む) No. of grains/panicle (Containing sterile grains) | 103.5 | 105.8 | 109.1 |
| 稔性率(%) Fertility | 94.2 | 41.6 | 92.4 |
| 一穂もみ重(g) Weight of unhulled rice/panicle | 2.08 | 0.48 | 2.04 |
| 一株もみ重(g) Weight of unhulled rice/stock | 32.8 | 5.7 | 31.2 |
| 玄米粒重(mg) Grain weight | 23.4 | 17.6 | 23.4 |
| 玄米の長さ(mm) Grain length | 5.2 | 5.2 | 5.2 |
| 玄米の幅(mm) Grain width | 2.9 | 2.6 | 2.9 |
| 蛋白含有率(%) Protein content | 6.4 | 8.9 | 6.7 |
| モチ性指数* Index of waxyness | 23.0 | 26.5 | 22.3 |

* : ヨードカリ染色による450nmでの透過率が50%の時の660nmでの透過率
Transmission of 660nm red light after adjustment of 450nm transmittance to 50% by dilution of I₂-KI stained starch extracts.

† : NM67 型蛋白変異についてホモになった17個体のF₂の平均
Mean of 17 individuals homozygous of NM67 type protein.

Development of Low Glutelin Line in Rice

Rice is not only the most important source of energy but also an important source of protein as a staple food for the Japanese. Proteins of rice endosperm consists of 37-39kD and 22-23kD glutelin, ca. 50%, 13kD prolamin, ca. 18%, 26kD globulin, ca. 8%, and others.

Screening of rice mutants was carried out to find lines having an altered composition regarding seed storage protein. About 1,500 mutant lines previously selected on the basis of the morphological characters were analyzed using sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE). One mutant, NM67, was found to have a less amount of glutelin, ca. 20%. The production of all glutelin subunits was suppressed in this mutant. On the other hand, that of prolamin increased to ca. 41%. This line was primarily selected as a mutant of low seed fertility and semi-dwarf from cv. 'Nihonmasari' (NM) after treatment with ethyleneimine.

Genetic analysis using F₁, F₂, and F₃ progenies of reciprocal crosses of NM67 and NM demonstrated that low glutelin of NM67 was controlled by a single dominant nuclear gene, and other mutant characters of NM67, semi-dwarf, yellow-green leaf and low seed fertility, were controlled by one recessive gene in-

dependent of the gene of low glutelin. A low glutelin line without these undesirable characters of NM67 was successfully obtained. This improved line of NM67 has morphological and physiological characters similar to NM except for low glutelin.

Limiting the intake of protein is one effective treatment for patients with kidney diseases. Rice cultivars having low protein content in endosperm are required for dietary cure. The major proteins, glutelin and prolamin, accumulate separately in two different protein bodies. Glutelin is stored in protein body type II (PB-II), and prolamin in protein body type I (PB-I). PB-I is indigestible in the human body, while PB-II can be easily digested. NM67 with low glutelin and high prolamin should thus be usable as a low protein rice, though it contains the same amount of total protein in endosperm as the original cultivar.

(Shuichi IIDA, Takeshi NISHIO)