

納豆品質不良の改善 -ファージ汚染調査-

中 嶋 淳*

1. 目 的

納豆製造において、糸引き不良、異常発酵の1つの原因として、納豆菌ファージによる汚染であることはすでに分かっている。現在は、近代化した工場が多くなり、また殺菌剤も高い効果のものがあり、雑菌やファージによる汚染も少なくなっていると思われるが、無くならないのは事実である。

そこで、納豆工場におけるファージ汚染場所を把握するために、茨城県内の納豆工場4社についてファージ汚染の状況を調査した。

2. 方 法

2.1 工場内の拭き取り

納豆の製造工程は次のとおりである。

大豆洗浄 湯漬 蒸煮 納豆菌接種
充填 発酵 包装 製品

これらの工程のうち、次の場所で拭き取りを行った。

表1 拭き取り場所

| 工 程 | 場 所 |
|-----|---------|
| 洗 淨 | 洗浄機本体 |
| | 洗浄機付近の床 |
| 浸 漬 | 浸漬槽本体 |
| | 浸漬槽付近の床 |
| 蒸 煮 | 蒸煮釜本体 |
| | 蒸煮釜付近の床 |
| 充 填 | 充填機本体 |
| | 充填機付近の床 |
| 発 酵 | 発酵室前の床 |

拭き取りには、滅菌した綿棒を滅菌水に浸して使用し、約100cm²を採取した。

2.2 ファージの検出

試料を約4mlの滅菌水に加えてよく懸濁し、1mlを取って納豆菌と共に混釈して、38℃で1晩培養しプラークの有無によりファージの検出を行った。培地は肉エキス1%、ポリペプトン1%、塩化ナトリウム0.5%、寒天1.5%のものを用いた。

3. 結 果

表2にファージの検出率を示した。

大豆洗浄工程ではA社の床を除いて全くファージは検出されなかった。湯漬工程では、機械本体、床ともに全く検出されなかった。これは、洗浄、湯漬工程は蒸煮、充填とは別の部屋、フロアで行われていることが多く、納豆菌の生育がしにくいいためファージも感染しにくく、検出されなかったと考えられる。

4社とも蒸煮以降の検出率が高くなるのが分かる。これは、納豆菌を接種された蒸煮大豆が機械に付着したり、床に落ちたりすることにより、ファージが増殖しやすい環境をつくっているためと考えられる。実際に拭き取りを行う際も、蒸煮以後の工程では煮豆が機械に付着したり、床に落ちてつぶれていることがあり、納豆菌とファージが増殖しやすい条件になっていた。

4. ま と め

ファージの拭き取り検査を行うことにより、大豆洗浄、湯漬工程でのファージの汚染は非常に少なく、蒸煮工程以降での汚染が多いことが分かった。ファージはほこりなどに混じってどこからでも感染すると考えられており、製品に混入すると増殖が非常にはやく、簡単に糸引き不良の納豆が出来てしまう。それを防ぐために納豆菌とファージの培地になるような煮豆のカスなどは残らないような徹底した清掃、消毒、殺菌が必要であると考えられる。

表2 ファージの検出率 (%)

| 工程 | 拭き取り場所 | A社 | B社 | C社 | D社 |
|----|--------|----|----|----|-----|
| 洗浄 | 洗浄機本体 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 洗浄機付近床 | 18 | 0 | 0 | - |
| 浸漬 | 浸漬槽本体 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 浸漬槽付近床 | 0 | 0 | 0 | - |
| 蒸煮 | 蒸煮釜本体 | 0 | 0 | 33 | 0 |
| | 蒸煮釜付近床 | 20 | 0 | 56 | 50 |
| 充填 | 充填機本体 | 0 | 0 | 13 | 25 |
| | 充填機付近床 | 18 | 60 | 44 | 100 |
| 発酵 | 発酵室前の床 | 44 | 40 | 14 | 100 |

$$*検出率(\%) = \frac{\text{検出回数}}{\text{採取回数}} \times 100$$

*食品発酵部