

マッシュルームのバイラス病

三野紀雄

最近、道内においても、ナメコ・エノキタケ・カンタケなど食用菌の鋸屑容器栽培が盛んになってきた。現在とられている栽培方法は、粗放的であるために、雑菌汚染によって成功率が小さい。将来、より進歩した栽培形態がとられたとしても、なお、寄生病のような問題が生じてくる可能性もあると思われる。

鋸屑容器栽培と類似な栽培形態をとっている、マッシュルームには、細菌による“細菌性斑点病”、糸状菌による“ミコゴン病”・“ベルチシウム病”・“フロック病”、バイラスによる病害、さらに線虫による病害などがある。そして、前世紀末以来、これらについての植物病理学的な研究が多くなされた。マッシュルームでなされたこれらの研究は、ナメコなど鋸屑容器栽培においても、参考になる点があるのではないかと考えられる。そこで今回は、最近なされたマッシュルームのバイラス病に関する以下の文献の内容をとりまとめて簡単に紹介する。

Gandy, D.C. ; A transmissible disease of cultivated mushrooms (“Watery Stipe”).

Ann. appl. Biol. 48(2), 427—430 (1960)

Hollings, M. ; Viruses associated with a die-back disease of cultivated mushroom.

Nature 196(4858), 962—965 (1962)

Hollings, M. ; Some aspects of virus disease in mushrooms.

Mushroom Science VI, 255—262 (1965)

Schisler, L.C., J.W. Sinden, and E.M.

Sigel ; Transmission of a virus disease of mushrooms by infected spores.

Phytopathology 53, 888 (1963)

Schisler, L.C., J.W. Sinden, and E.M. Sigel ; Etiology, Symptomatology, and

Epidemiology of a virus disease of

cultivated mushrooms.

Phytopathology 57, 519—526 (1967)

マッシュルーム (*Agaricus bisporus*) の菌糸が生育不良になる伝染性の病害 (transmissible degenerative disease) は、1950年に Sinden, L.C. により“ラ・フランス・ディジーズ (La France disease)”として初めて記載された。その後、“ウオタリー・スタipe (Watery Stipe)”, “ブラウン・ディジーズ (brown disease)”, “X—ディジーズ (X-disease)”, “ダイ—バック (die-back)” などと呼ばれた。

この病害は、アメリカそれにヨーロッパのマッシュルーム産業に大きな被害を与えた。病徴は環境条件などにより変異する。たとえば、乾燥条件下では通常小さく褐色で革のように堅い子実体を形成する。それに反し過湿の条件下ではキノコの菌柄は水分を多く含み湿潤している。しかし、共通する病徴としては菌糸の生育が不良 (degeneration) なことである。病因として、環境条件あるいは病原体が考えられたが、後にバイラスにより起ることが確かめられた。このマッシュルームのバイラス病は、実験的に証明された最初の糸状菌のバイラス病として、植物病理学上多くの関心を集めた。

以下にこの病害の病徴、病因、伝染の様式、防除について述べる。

1. 病徴

この病害の病徴は、感染時のマッシュルームの生育段階・マッシュルームの品種・環境条件・感染の烈しさの程度など、いくつかの要因により、さまざまに変化する。これらの要因は、堆肥中の菌糸の生育・発芽の状態・発生する子実体の形質などにそれぞれからみ合って作用し、さらに病徴の現われ方に変化を与える。

罹病菌糸は通常堆肥中でよく生育する。そして覆土 (casing) 前には正常な色彩をしており、また正常な活力も菌糸密度ももっている。しかし、覆土層内の菌糸の生育は弱々しく、後に分解されて覆土層から消失するのが見られる。

寒天平板上での罹病菌糸の生育はまばらで、生育速度も健全なものにくらべて遅い。菌糸は顆粒状をしめし、根状菌糸束を形成せず、淡黄色から褐色の色彩をしている。感染したキノコの胞子は、健全なものにくらべて小さく、色彩は淡い。またその胞子は、健全なものにくらべてすみやかに発芽し、発芽率も高い。

病害の烈しさの程度には感染を受けた時期が大きな影響を与える。菌床の接種 (spawing) 時、あるいはその直後に感染を受けた場合にはほとんどキノコができない。それに対して、覆土の際に感染を受けると、第1回目のキノコの発生 (flush) の際に子実体に病徴が現われる。第1回目のキノコの発生の際に感染を受けると、第3回あるいは第4回の発生までは子実体に病徴が現われない。

感染を受けた場所の周囲には、特徴的なキノコの発生しない区域ができ、またその周囲には奇形の子実体が発生する。そしてさらにその外側には、外見上正常な子実体が発生する。そしてこのキノコの発生しない区域は次第に拡大してゆく。

発生する罹病子実体の病徴には以下四つのもが含まれる。1) 急速なネクロシス (子実体は急速に死に、そしてすく小に軟腐し、数日中に完全に分解される)、2) 萎縮そして早期の成熟 (偏平な菌傘、膜が開き、そして菌柄は短い)、3) 奇形 (種々の奇形がある。短い菌柄をもつ小さな菌傘、薄い偏平な菌傘をもつ長い菌柄、小さな菌傘をもつ長い菌柄、膜の発達がわずかなもの、あるいはそれを全く欠くもの、本来菌傘を分化しないもの)、4) 変色 (罹病子実体は灰色あるいは黄褐色をしている。また菌柄を切ると急速に褐変する)。

2. 病因

この病害は、温暖多湿の期間中、菌舎の通気が不適

当な場合しばしば発生する。また初め菌床のある限られた部分に現われ、次第に菌舎全体に拡がり、ついには栽培園全体に蔓延する。これらのことから、病因として初めは環境条件と病原体の二つが考えられた。

ところが、この病害を有している疑いのある菌床の堆肥を健全な菌床に接種した場合、あるいはまた罹病子実体の組織、あるいは根状菌糸束の培養歯そうを種菌 (spawn) と混合して菌床に接種した場合に病害の発生が見られる。これらのことから、この病害が病原体により起るとする疑いが強くなった。

しかし、マッシュルームの分離培養した菌糸には、細菌もまた糸状菌も認められなかった。さらにその後、Hollings, M. (1963) は罹病子実体と培養菌糸中に三つの型のウイルス粒子が存在することを発見した。また氏は、これら個々のウイルス標品を健全な培養菌糸、また子実体に注入することにより病害の発生することを確かめ、この病害がウイルスにより起ることを証明した。

これら三つの型のウイルス粒子は、25m μ と29m μ の多角体粒子、それに19 \times 50m μ の桿状粒子である。25m μ と29m μ の粒子はそれぞれ単独で存在するが、19 \times 50m μ の粒子は他の1種あるいは2種の粒子と共存している。後一者は子実体のみに見られるが、前二者は子実体それに培養菌糸にもみられる。さらに25m μ 上の粒子は孢子中にも存在することが確かめられた。

ウイルス粒子の個々の型と病徴の特異的な型との間には特別な関連は現在見出されていない。しかし、29m μ 上の粒子は最も強い被害を与えるようである。

3. 伝染の様式

この病害の伝染の規模あるいはその速度から、キノコバエなどがウイルスの伝搬者 (vector) として働いているのではないかと考えられた。しかし、昆虫が伝搬者であるという強力な証拠はまだ発見されていない。ところが、感染した胞子がウイルスの伝搬者として重要であることがSchisler, L. C. et al. (1963) により明らかにされた。

健全な子実体に比較して多量ではないが、罹病子実

体も成熟して孢子を形成する。また病害に烈しく犯され死んでいるかのように見える子実体でさえも、少量ではあるが孢子を形成する。この孢子が発芽して生じた菌糸は罹病菌糸と同様弱々しい生育をしめす。罹病子実体から得た孢子の培養菌そうを菌床に接種すると病害が発生する。また、その孢子を菌床に直接接種しても典型的な病徴が現われる。これらのことから、ウイルスが孢子によって伝搬されることが知られる。このような孢子によるウイルスの伝搬は、同一菌舎内あるいは異なる菌舎間のこの病害の急速な伝染をうまく説明している。

また、ある品種の罹病菌糸と他の品種の健全な種菌を混合して菌床に接種しても病害は発生しない。しかし、罹病孢子と種菌を混合して接種した場合には病害が発生する。異なる品種の間でのこの病害が伝染される方法としては、感染した孢子によるものが今のところ見つかっている唯一の方法である。これらのことは次のことで説明できる。すなわち、異なる品種間では、菌糸と菌糸とは融合せず、孢子の発芽管と菌糸との融合のみにより伝染する。それに対して同一品種ではその両方ともが起るので伝染が容易である。

4. 防除

空気中には多量の孢子が放出される。1個の子実体でさえも栽培園の周囲のかなりの距離まで汚染する。また堆肥中の菌糸を発病させるにはごく少量の孢子があれば十分で、約0.5m²の菌床あたり10個の感染した孢子があれば病害が伝染される。外から菌舎に送り込まれる空気中のマッシュルームの孢子の数は毎分370万個という大きい値をしめすといわれる。以上のことから、孢子により伝染するこの病害を防除するのはいかに困難であるかが知られる。

この病害を防除するためのいくつかの試みがなされた。病害の発生した菌舎をよく清掃し、殺菌し、さらに通気をよくすること、あるいは菌舎に特別な防虫用の仕切りを設けること。さらに、この病害の孢子による伝染が、同一品種内に比較して、異なる品種間では容易には起らないことから、栽培している品種を換えることにより、一時的にこの病害を防ぐという方法である。

- 林産化学部 特殊林産科 -