

麦類のデオキシニバレノール、ニバレノール 汚染の予防及び低減のための指針



写真：農研機構提供

令和5年3月制定
農林水産省

麦類のデオキシニバレノール、ニバレノール汚染の予防及び低減のための指針

目次

I 本指針について

- 1 はじめに
- 2 本指針の目的、適用範囲と活用における留意点

II 麦類の DON、NIV 汚染の予防及び低減対策

- 1 赤かび病防除のための取組事項
 - (1) 赤かび病が発生しにくい環境の整備
 - (2) 赤かび病防除適期の判断
 - (3) 農薬の選択
- 2 栽培管理・乾燥調製等の工程における取組事項
 - (1) 適期における適切な収穫の励行
 - (2) 適切な乾燥調製の実施
- 3 かび毒検査の活用

III 指針の見直し

I 本指針について

1 はじめに

食品の安全性向上のためには、生産から消費にわたって（「生産現場から食卓まで」）必要かつ適切な措置をとるフードチェーンアプローチが有効であるというのが、食品安全に関わる国際機関や先進国の共通認識である。我が国においても、平成 15 年 7 月に施行された食品安全基本法（平成 15 年法律第 48 号）にこのフードチェーンアプローチが「食品供給行程の各段階における適切な措置」として取り入れられている。しかし、実際には、食品の種類やその性質、製造方法などによって各段階で措置をとる必要がないものもあり、また、行程のうち措置の効果が最も有効に現れる段階があるものもある。

農林水産省では、平成 15 年から、食品の安全確保や安全性の向上を目的として、科学的原則に従って、科学的知見に基づくリスク管理を進めてきた。リスク管理の対象とする危害要因には、多種の化学物質や微生物があるが、その中には農産物の生産段階で生成されるものや環境から農作物を汚染するものがある。それらに起因するリスクを低減するためには生産段階において適切な措置をとることが不可欠である。

農産物を汚染する危害要因の中にはかび毒がある。これは生産段階や貯蔵段階において、植物病原菌であるかびや、貯蔵穀物などを汚染するかびが産生する化学物質のうち、人や家畜の健康に悪影響を及ぼす可能性があるものをいう。

デオキシニバレノール（以下「DON」という。）やニバレノール（以下「NIV」という。）は、麦類（小麦及び大麦）の品質の低下や収穫量の減少の原因となる麦類赤かび病（以下「赤かび病」という。）の主な病原菌であるフザリウム属のかびが産生する代表的なかび毒である。

我が国では、麦類の生育後期に降雨が多く気温が高くなるが多いため、赤かび病が発生しやすい。昭和 30 年代には、赤かび病被害を受けた米麦を摂取したことによる集団食中毒が複数報告されている。

現在では、赤かび病の防除技術の進展や収穫作業の改善により、赤かび病による麦類の被害は減少し、近年では食中毒の報告はないものの、現在でも気象条件によっては赤かび病が発生し、穀粒中に DON、NIV が蓄積することが確認されている。DON、NIV は加工や調理工程で完全に除去することは難しいため、麦類の生産段階においてその汚染を予防及び低減することが重要である。

国内では、平成 14 年 5 月に小麦の DON の暫定的な基準値が設定され、農林水産省では、それを踏まえ農産物検査規格を改正し、赤かび病菌等に侵された穀粒の流通上の規制を強化した。

さらに、農林水産省では、平成 20 年に DON、NIV の低減技術に関する研究成果等を踏まえ「麦類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針」を作成し、以後都道府県等と連携してその普及に努めてきたところである。

コーデックス委員会においては、平成 15 年に「穀類中のかび毒汚染の防止、低減に関する実施規範」(CXC 51-2003)が作成され、平成 27 年には小麦及び大麦を含む穀類並びにその加工品中の DON の国際的な最大基準値が設定、平成 28 年には実施規範が全面的に改訂された。

令和 3 年に厚生労働省は、新たに小麦中の DON を 1.0 mg/kg 以下とする成分規格を設定し、令和 4 年 4 月から適用することとした。

これらの情勢や汚染の予防及び低減のための調査研究の成果等を踏まえ、「麦類のデオキシニバレノール、ニバレノール汚染の予防及び低減のための指針」(以下「本指針」という。)として改訂を行った。

2 本指針の目的、適用範囲と活用における留意点

本指針は、食用の国産麦類の穀粒を対象に、DON、NIV 汚染の予防及び低減を目的として、麦類の生産から収穫、貯蔵、出荷までの各段階で農業者、生産・集出荷団体等が実施すべき又は実施を検討すべき事項をまとめたものである。

なお、赤かび病の原因菌であるフザリウム属菌は、フザリウム毒素と呼ばれる様々なかび毒を産生することが知られているが、本指針ではその中で、農林水産省の実態調査において国産麦類での含有濃度及び検出頻度が高かった DON 及び NIV を対象とした。

農林水産省の実態調査では、国内でも、地域によって麦類の DON、NIV 汚染の状況が異なることが示されている。これは、地域により、気候、栽培体系、品種、赤かび病の原因となるフザリウム属菌の種類ごとの分布が異なるためであると考えられる。したがって、地域によって本指針で推奨する各対策の効果や重要度が異なると考えられる。そこで、地方公共団体や生産・集出荷団体等は、産地ごとに指針に基づく対策の効果を検証し、その結果に応じて地域の特性に合わせた取組を行うのが望ましい。なお、これらの対策の検証を自然汚染条件下で実施する場合には、生産年により麦類の DON、NIV 汚染の程度が大きく異なるため、複数年の調査データに基づいて検証を行う必要がある。

II 麦類の DON、NIV 汚染の予防及び低減対策

1 赤かび病防除のための取組事項

(1) 赤かび病が発生しにくい環境の整備

① 品種の選択

赤かび病抵抗性は、麦類の種類や品種により異なる。令和 3 年時点の各都道府県の奨励品種等における赤かび病抵抗性を見ると、小麦では「中」及び「やや弱」の品種が、二条大麦では「やや強」及び「中」の品種が、六条大麦では「やや弱」及び「弱」の品種が、裸麦では「やや強」及び「中」の品種が多い。

赤かび病の発病を予防し、まん延を防止するため、産地品種銘柄の中から赤かび病抵抗性の比較的強い品種を選択することが望ましい。しかし、品種の赤かび病抵抗性に頼るだけでは、その発病、まん延を防ぐことには限界があるため、薬剤による防除も行う必要がある。また、現時点で奨励品種等となっているパン用小麦品種や六条大麦は、いずれも赤かび病抵抗性が比較的弱いことから、その栽培に当たっては、赤かび病の対策を徹底する必要がある。

また、赤かび病抵抗性に加えて、かび毒の蓄積性も麦類の種類や品種により異なるため、品種のかび毒蓄積性に関する情報が入手可能な場合には併せて考慮する。

② 前作作物の影響の考慮

赤かび病菌は特にイネ科作物（麦類、トウモロコシ、イネ）、イネ科雑草に感染しやすく、作物残さや雑草は第一次伝染源ともなる。このため、麦類の連作やトウモロコシを麦類の前作とすることを避け、適切な輪作体系を取り入れることが望ましい。また、前作がイネの場合は切り株及び稲わらを適切に処理する必要がある。

③ 健全な土作り

酸性土壌や微量元素の欠乏した土壌では、麦類の生育が不良となり、赤かび病菌に感染しやすくなるおそれがあるので、土壌診断の結果等を基に麦類に適切な土壌 pH 及び栄養素が確保されるよう、必要な土壌改良資材又は基肥を施す。

④ 伝染源植物の除去

②のとおり、イネ科作物の残さやイネ科雑草は第一次伝染源となる。このため、可能であれば、前作の作物残さ等のほ場からの持出し、又はアップカッターロータリーでの耕起や低速度での耕起による確実な鋤込みを行うとともに、作物生育期間を通してほ場及び畦畔の除草を行う。

⑤ 適期播種

赤かび病に強い健全な麦を生産するため、産地の栽培技術指針等に従い、品種ごとに適期播種に努めるとともに、適切な播種密度（播種量）とする。

（２）赤かび病防除適期の判断

① 生育状況の把握

赤かび病菌への感受性は麦類の生育段階により異なり、感受性が高い生育段階も麦種により異なる。一方で、麦類は気象条件や栽培管理、年次によって出穂期や開花期が大きく変動し、麦種や品種によって出穂期や開花期が異

なる。このため、麦種ごとの防除適期を逃さないよう、病虫害防除所等が提供する発生予察情報等の情報に注意するとともに、出穂期頃からほ場を巡回するなどし、麦類の生育状況を常に把握する。

② 適期防除

ア 麦類への赤かび病菌の感染、さらには赤かび病の発生を未然に防ぐため、麦類の種類に応じて、必ず以下の生育時期に最初の防除（初回防除）を実施する。

麦種	最初の防除を行う生育時期
小麦	開花を始めた時期から開花期（1穂につき数花開花をしているものが、全穂数の40～50％に達した日）までの間（北海道においては開花始）
二条大麦	穂揃い期（全茎の80～90％が出穂した日）の10日後頃の蒴殻抽出期
六条大麦	開花を始めた時期から開花期までの間

さらに、地域の気象条件、中長期の天気予報、過去の赤かび病発生状況等に加え、普及指導センター、農業団体、病虫害防除所等からの各種情報や、品種の赤かび病抵抗性を考慮し、必要に応じて追加の防除（追加防除）を行う。

イ 赤かび病の防除は、初回防除、追加防除のいずれも適期を逃さず行うことが重要であり、防除適期に降雨が続く場合であっても、短い晴れ間を利用するなどして、確実に防除を実施する必要がある。

（3）農薬の選択

赤かび病防除の適用農薬とその剤型及び使用方法について、薬剤とその剤型、使用時期、散布方法による効果の違い、その地域の防除方法、農薬の飛散が周辺農作物や近隣住宅地に与える影響等を考慮して適切に選択する。耐性菌の出現を防ぐため、同一系統の薬剤の連続使用は避けるのが望ましい。

2 栽培管理・乾燥調製等の工程における取組事項

（1）適期における適切な収穫の励行

① 適期収穫

刈り遅れにより麦類が降雨に当たると、発芽粒やくされ粒等の発生による品質低下だけでなく、赤かび病の進展、DON、NIV等のかび毒の産生を助長する原因となる。一方、早刈りや降雨直後の収穫は未熟粒や異臭の発生、乾

燥時間の増加等の原因となる。これらのことから、適期に確実に収穫する。

麦類の収穫適期は年により変動することが多く、また、ほ場によっても異なるが、麦粒中の含水率 30 %以下（ビール大麦については 25 %以下）がその目安となる。農業者は、収穫に当たって、普及指導センターや農業団体等からの情報及び天気予報に注意し、自らもほ場を巡回し、登熟の程度を把握した上で、適期になり次第、速やかに収穫する。

共同乾燥調製施設を利用している地域やコンバイン等を共同利用している地域は、各ほ場の生育状況や登熟度合を把握しつつ、地域で収穫作業計画を作成し、機械及び施設の処理能力にあわせた計画的な収穫を行う。

② 赤かび病被害麦の別刈り

収穫時にほ場を確認した結果、赤かび病発生が多い場合や発生ほ場で倒伏がみられた場合は、子実がかび毒に高濃度に汚染されている可能性が高いため、可能な限り、赤かび病や倒伏の被害を受けていない他の麦とは分けて収穫する。

③ 収穫、輸送時の汚染の予防

収穫、輸送時の汚染を避けるため、収穫に用いる農機や輸送に用いるコンテナ等は作物残さ等がないよう清掃し、清潔に保つ。輸送に当たっては乾燥した状態のコンテナ等を使用し、急な降雨による水濡れ防止のために覆い等をする。

(2) 適切な乾燥調製の実施

① 収穫後の速やかな乾燥の励行

収穫後、適切な水分まで乾燥する間に、赤かび病菌が増殖し、DON、NIV等のかび毒が産生される場合がある。このため、収穫した麦は可能な限り速やかに、乾燥調製施設に搬入し乾燥させる。乾燥を開始するまで一時貯留（一次貯留）する場合には、通風などにより水分を低下させる。

② 荷受け時の仕分けの徹底

乾燥調製施設においては、荷受け時に必ず赤かび病被害粒のチェックを行い、赤かび病被害粒が見られた場合は、被害の程度に応じて、被害を受けていない他の麦とは別に貯留、乾燥するなど仕分けを徹底する。

③ 適切な調製の実施

赤かび病被害粒は粒厚が薄く、また比重が軽い傾向にあることから、粒厚選別や比重選別により、かび毒の含有濃度の低減を図ることが可能であることが確認されている。

このため、乾燥調製施設においては、粒厚選別、比重選別等による調製を

実施し、DON、NIV 等のかび毒の含有濃度の低減に努める。

④ 乾燥調製後の貯蔵管理

貯蔵施設は受入れ前に作物残さ等がないよう清掃する。貯蔵環境を清潔に保ち、温湿度を適切に管理する。

3 かび毒検査の活用

農業者、生産・集出荷団体等においては、必要に応じて、エライザ (ELISA) 分析キットなどにより、試し刈りや荷受け時の子実中の DON、NIV 等のかび毒の含有濃度を確認し、効率的な分別や乾燥調製を行う。

また、ほ場又は出荷ロットなどの単位で DON、NIV 等のかび毒の含有濃度を測り、その測定値を基に、当該年の気象条件による影響なども勘案しながら、本指針に基づき講じた対策の効果を検証することが望ましい。この検証結果は、次期作の対策の検討に活用する。

DON、NIV 等のかび毒の含有濃度の測定は、結果の信頼性確保のため、科学的な知識を持ち、十分なトレーニングを受けた者が実施する。また、年に 1 回は麦類の DON、NIV 等のかび毒の定量分析の技能試験 (※) に参加し、分析精度を確認する。

※ 技能試験

第三者機関から提供される濃度未知試料を分析して分析結果の信頼性を確認する外部精度管理の手法。

III 指針の見直し

農林水産省では、引き続き麦類の DON、NIV 等のかび毒の含有実態調査やその低減技術に関する研究開発を進めている。これらの成果を含む、最新の科学的知見に基づいて、本指針を随時見直す。