

ダイズシストセンチュウ密度と感受性ダイズ品種「キタムスメ」収量との関係

誌名	北日本病害虫研究会報
ISSN	0368623X
著者名	串田,篤彦 辻,雅文 伊藤,登
発行元	北日本病害虫研究会
巻/号	61号
巻号補足	
掲載ページ	p. 150-153
発行年月	2010年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ダイズシストセンチュウ密度と 感受性ダイズ品種「キタムスメ」収量との関係

串田 篤彦*・辻 雅文**・伊藤 登***

Relationship between Population Density of Soybean Cyst Nematode and
Yields of Susceptible Soybean Cultivar "Kitamusume"

Atsuhiko KUSHIDA*, Masafumi TSUJI** and Noboru ITOU***

ダイズシストセンチュウの密度と感受性ダイズ品種「キタムスメ」の被害との関係を把握するため、本線虫発生圃場において収穫時主茎長および子実重、百粒重を調査した。調査した2圃場(A, B)の線虫密度はそれぞれ乾土100gあたり5~783および1~225(卵・幼虫)の範囲に分布していた。収穫時主茎長に対する線虫寄生の影響は、両圃場とも認められなかったが、子実重と百粒重は線虫密度がより高かったA圃場において、密度の増加に応じて減少した。一方、線虫密度が低かったB圃場では子実重および百粒重ともに減少しなかった。A圃場での播種時線虫密度(x)と子実重比および百粒重比(いずれもyで、対無線虫比)の関係は、それぞれ近似式 $y = 101.2 / \exp(0.0007x)$, $y = -0.033x + 101.03$ で表される指数曲線、直線と高い相関が認められた。両圃場の調査結果から、播種時線虫密度が100(卵・幼虫/乾土100g)以下であれば「キタムスメ」における線虫害を回避できると推察された。

Key words: Kitamusume, population density, soybean cyst nematode, yield loss

北海道では、ダイズやアズキの作付け頻度が高い地域を中心にダイズシストセンチュウ *Heterodera glycines* による被害が多く発生し、問題となっている。本線虫に対する防除対策として、殺線虫剤による化学的防除、非寄主植物の輪作および抵抗性品種利用などの耕種的防除が挙げられる。特に非寄主植物の輪作は、1作で約60%の線虫密度低下が期待できることから(2)、安価で確実な密度低減手段として積極的な活用が期待される。

一方、線虫を含む害虫の防除を検討する際、防除の要否や導入すべき防除手段を的確に判断するにはその害虫の被害許容密度や要防除密度に関する情報が重要な根拠となる。しかし、ダイズシストセンチュウについては線虫密度とダイズの被害関係がほとんど未解明のままで、要防除密度を推定する根拠が不足している。そこで本研究では、北海道の主要な感受性ダイズ品種「キタムスメ」を用いて線虫密度と収量との関係をダイズシストセンチュウ発生圃場において調査した。

材料および方法

1. 調査圃場の概要

北海道虻田郡内のダイズシストセンチュウ(以下、線虫と略)が発生する2圃場(A, B圃場とする)において本線虫感受性品種である「キタムスメ」をA圃場では2007年に、B圃場では2008年に栽培し、調査を行った。圃場や試験区の概要およびダイズの施肥量、畝幅などの耕種概要を第1表に示した。調査区は、各区の線虫密度が同程度にならないように圃場内に分散させて配置した。

2. 線虫密度の調査

ダイズ播種直前の土壌をサンプリングし、線虫密度の調査を行った。A圃場については収穫後土壌についても密度調査を行い、「キタムスメ」栽培時の線虫増加率を算出した。土壌のサンプリングは以下の方法に依った。各試験区中央部の任意の15箇所について表層約5cmの土壌を取り除き、その下の土壌を、深さ約10cmを中心に移植ゴテで採取した。収穫後の土壌についても畝に関係なく、同様に採取した(耕耘前)。線虫密度の調査方法は串

*農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター芽室研究拠点 National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Memuro Research Station, 9-4 Shinsei, Memuro, Kasaigun, Hokkaido, 082-0071 Japan

**北海道後志農業改良普及センター 現在: 音更町農業協同組合

***北海道後志農業改良普及センター

第1表 調査圃場の概要およびダイズの栽培条件

前作	土壌	試験区の 大きさ(m)	試験 区数	ダイズの栽培条件					
				施肥条件 ^{a)} N:P:K	畝幅×株間 cm	播種粒数 (個/株)	播種日	収穫日	
A	テンサイ	黒ボク土	5×5	15	1.8:14.4:7.8	66×18	2	5/23	10/27
B	バレイショ	褐色低地土	5×5	18	1.8:14.4:7.8	66×18	2	5/21	10/16

a) kg/10a. 標準施肥量は1.5:11:8.

第2表 無線虫状態での各収量値

	主茎長 cm	子実重 kg/10a	百粒重 g
A	68.5	363	31.7
B	76.1	286	30.2

田(2)にならった。

3. ダイズの収量調査

収穫期に各区の中央部付近で欠株がない2畝の連続する10株(計20株)を選び、各株任意の1茎について主茎長を測定した後、収穫した。収穫したダイズを乾燥後、脱穀、精選し、子実重および百粒重を測定した。子実重および百粒重は、各区子実の水分含量を測定し、水分15%補正值として算出した。

4. 収量解析

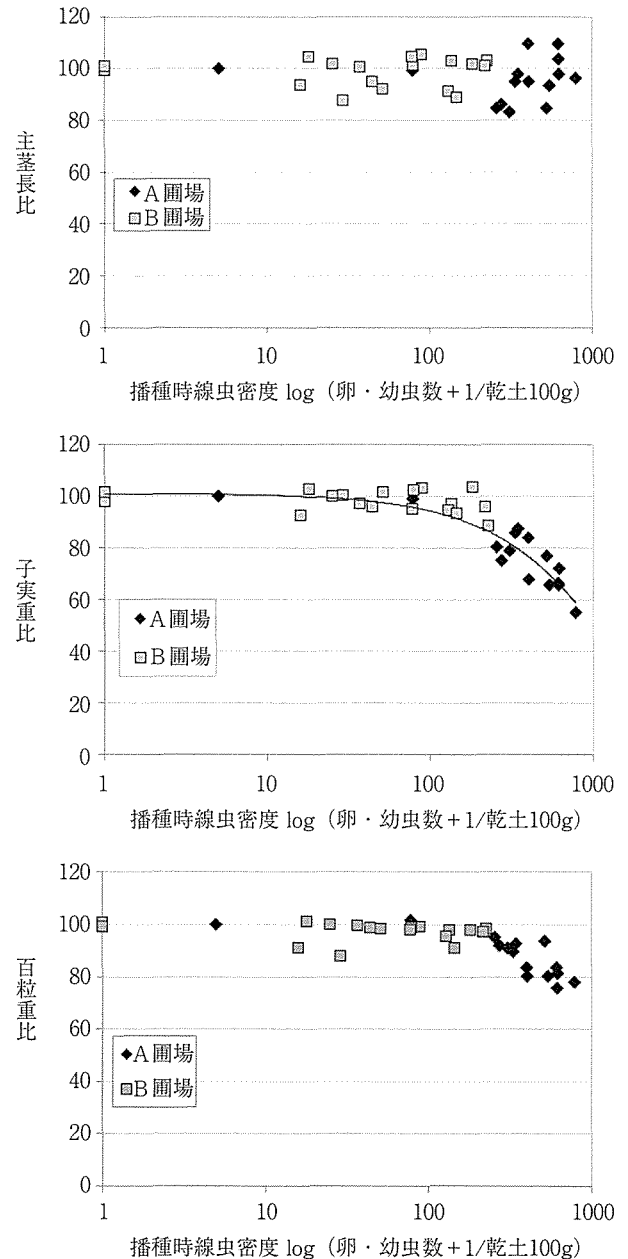
A、B圃場の収量性はやや異なったことから、それぞれほぼ無線虫状態の試験区収量を100とした時の各試験区の収量を収量比として算出し、線虫密度との関係を検討した。無線虫状態の基準収量値として、A圃場では密度が5(卵・幼虫/乾土100g)(以下、密度表記はすべて乾土100gあたりとして「/乾土100g」を省略した)の試験区の収量を用い、B圃場では1(卵・幼虫)の試験区が2区あったので、それらの収量の平均値を用いた(第2表)。

結 果

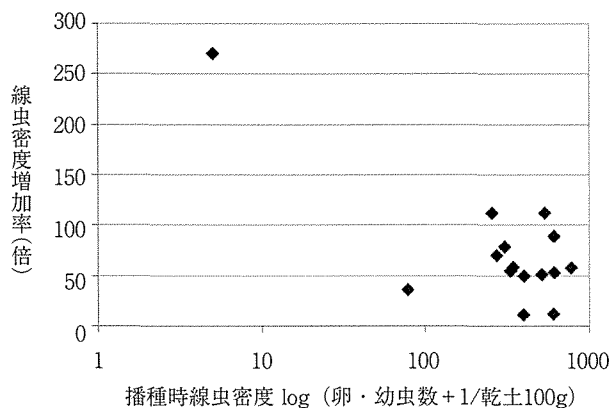
ダイズ播種時の線虫密度は、A圃場で5~783(卵・幼虫)、B圃場で1~225(卵・幼虫)と、いずれも低密度であった。

播種時線虫密度と収穫時主茎長との関係を第1図上に示した。A・B両圃場とも線虫密度と主茎長とに相互関係は認められなかった。

線虫密度と子実重との関係を第1図中に、百粒重との関係を第1図下に示した。A圃場の試験区のほとんどは、200(卵・幼虫)以上の線虫密度だったが、これらの試験区では密度が高まるとともに子実重比は低下し、約600(卵・幼虫)の密度で子実重は約30%減少した。密度が100(卵・幼虫)に満たなかった1試験区の子実重比は基準収量値とほぼ同程度だった。これら子実重比(y)と播



第1図 播種時線虫密度と収穫時主茎長比(上)および子実重比(中)、百粒重比(下)との関係



第2図 播種時線虫密度と線虫増加率との関係

種時線虫密度 (x) との関係は、指数曲線 $y=101.2/\exp(0.0007x)$ で近似させた場合に最も相関が高くなった (第1図中, $n=15$, $R^2=0.798$)。また、百粒重も同様の傾向を示し、200 (卵・幼虫) を超える各試験区で線虫密度の上昇とともに百粒重が低下した。これら百粒重比 (y) と播種時線虫密度 (x) との関係は、直線および指数曲線の相関が同程度に高く、ここでは直線近似式 $y=-0.033x+101.03$ を採った ($n=15$, $R^2=0.730$)。

一方、B圃場では各試験区の子実重比、百粒重比は基準収量値とほぼ同程度であり、播種時線虫密度との相互関係は認められなかった。しかし、密度が200 (卵・幼虫) を超えた2試験区では子実重比がやや低くなった。

A圃場では「キタムスメ」の栽培によって線虫密度は12~270倍に増加し、1,300~60,000 (卵・幼虫) となった。極低密度の1区で増加率が270倍と著しく高くなったが、その他のほとんどの区の増加率は10~100倍に位置した。

考 察

今回調査した線虫密度範囲では、収穫時主茎長はほとんど変わらなかった (第1図上)。前並ら (3) は、乾土50gあたりのシスト数と「スズユタカ」の主茎長との間に負の相関があると報告した。シスト密度での調査のため、今回の卵・幼虫密度での調査結果との比較は困難だが、線虫密度がさらに高い場合には「キタムスメ」においても生育抑制が認められた可能性がある。これに対し、子実重は今回調査した密度範囲においても線虫密度が高くなるに応じて低下する傾向が認められ (第1図中)、線虫寄生による影響は主茎長よりも子実重に対して大きく出ると考えられた。前並ら (3) や Niblack ら (4) も、ダイズシストセンチュウによるダイズの被害調査において、主茎長の減少率よりも子実重の減少率が大きいとしている。これは、葉の黄化などの病徴は、一般的に1世

代目の成虫によって産み出された膨大な数の2世代目の寄生によって発現するため、ダイズはそれまでにある程度生育できるが、子実はその影響を直接的に受けることも要因の一つと考えられる。

A圃場の播種時線虫密度 (x) と子実重比 (y) の関係は、指数関数式 $y=101.2/\exp(0.0007x)$ でよく近似された。20%の減収をもたらす密度を経済的被害許容水準と仮定すると、その密度は約320 (卵・幼虫) と算出され、かなり低密度で被害が発生していると示唆された。一方、B圃場では子実重比の顕著な低下は認められなかった。一般的に線虫による減収被害は、密度が一定以上に高まると減収しはじめ、その後、密度依存的に減収するが、ある程度高密度になると減収が緩やかになる、逆S字関係にあり (5)、ダイズシストセンチュウについてもその関係が確認されている (1)。このことから、B圃場の密度範囲はまだ減収が起きない密度であると推察される。A圃場における減収率5%未満の線虫密度は、近似式より100 (卵・幼虫) 以下と算出されるため、当該密度範囲であれば「キタムスメ」に減収被害は生じないと推察した。

山田ら (6) は、感受性ダイズ品種「晩生光黒」および「スズマル」の乾土1gあたりの播種時卵密度 (x) と子実重 (y, kg/10a) との関係を調査し、それぞれ直線回帰式 $y=-0.65x+240.5$, $y=-2.98x+134.4$ で表される負の相関があったと報告している。これらから推定される各品種の20%減収をもたらす線虫密度は、それぞれ74および9 (卵/乾土1g) と、「キタムスメ」よりも高かったことから、「キタムスメ」は線虫に対する感受性が高く、減収被害を受けやすい品種である可能性がある。

A圃場の播種時線虫密度 (x) と百粒重比 (y) の関係は、 $y=-0.033x+101.03$ で表せた (第1図下)。粒重の減少程度は子実重の減少に比べて少なかったものの、線虫密度約620 (卵・幼虫) では粒重が20%低下すると推定され、煮豆や枝豆など、粒大が重要視される品種の場合には、大きな被害につながる事が考えられる。また子実重と同様に、B圃場では百粒重の低下が認められず、本圃場の密度範囲 (1~225 卵・幼虫) では被害に至らない可能性が考えられた。一方、A圃場の近似式からは被害に至らない密度は約150 (卵・幼虫) 以下と算出され、「キタムスメ」における百粒重への影響がない密度として当該密度範囲が目安になると考えられた。

「キタムスメ」を1作することにより、線虫は大幅に増加し、その密度は多くの試験区で栽培前の10~100倍になった (第2図)。播種時線虫密度と増加率に一定の関係を見出すことはできなかったが、この理由として収穫直後の土壌中はシストの分布の偏りが大きいことと、シスト密度が高く、分離に供する土壌の量も抑えたためにデータの振れが大きくなったことが考えられた。

これまで、ダイズシストセンチュウ卵・幼虫密度とダイズ被害の関係を詳細に調査した研究報告はほとんどな

い。これは、ダイズシストセンチュウの卵・幼虫密度を精度高く把握するには多大な労力がかかることによると考えられる。本線虫に対する的確な防除対策を構築するには、線虫密度とダイズの生育や収量との関係を詳細に把握することが重要であることから、本線虫の卵・幼虫密度を簡易に把握できる手法の開発が不可欠であると考えられる。

今回の調査結果から、100（卵・幼虫）以下では子実重はほとんど減収しないと推察されたことから、「キタムスメ」を被害なく栽培するには、播種時線虫密度を100（卵・幼虫）以下に抑えることが一つの目安になると考えられた。また、「キタムスメ」は比較的低い密度から減収が起き、密度上昇とともに指数関数的に減収する可能性が示唆された。今後、さらに調査例数を増やし、精度の高い密度－収量関係式を求め、要防除密度などの防除に重要な基準を明らかにしていく必要がある。

引用文献

- 1) Franci, L. J. and Dropkin, V. H. (1986) *Heterodera glycines* Population Dynamics and Relation of Initial Population to Soybean Yield. *Plant Disease* 70 : 791-795.
- 2) 串田篤彦 (2010) 非寄主植物輪作下のダイズシストセンチュウ密度低下. *北日本病虫研報* 61 : 146-149.
- 3) 前波健二郎・斎藤浩一・石川成寿・大村裕顕・三宅信・斎藤司朗・大兼善三郎 (1986) 転換畑におけるダイズの連作障害回避対策について. *栃木農試研報* 32 : 65-74.
- 4) Niblack, T. L., Baker, N. K. and Norton, D. C. (1992) Soybean Yield Losses due to *Heterodera glycines* in Iowa. *Plant Disease* 76 : 943-948.
- 5) Seinhorst, J. W. (1965) The Relation between Nematode Density and Damage to Plants. *Nematologica* 11 : 137-154.
- 6) 山田英一・佐久間 太・橋爪 健・高橋 穰 (2004) 秋まきコムギ収穫跡地に栽培したクリムソンクローバおよびウーリーポッドベッチのダイズシストセンチュウ密度低減効果. *日本線虫学会誌* 34 (1) : 31-37.