

飼料用トウモロコシに対するツマジロクサヨトウ防除の取り組みについて

1. 宮崎大学農学部の本害虫防除の取り組み

宮崎大学農学部では、ツマジロクサヨトウ防除に関して日本中央競馬会特別振興資金助成事業に採択され、九州沖縄農業研究センター（九冲研）と共同で、令和元年および2年度に「飼料生産におけるツマジロクサヨトウ対策事業」を実施し、「ツマジロクサヨトウ防除飼料生産マニュアル（第1版および改訂版）」を作成・公知しました。さらに同助成事業により、九冲研ならびに九州・四国の諸県との共同で、令和3～5年度に「飼料害虫ツマジロクサヨトウの防除対策事業」を実施し、「ツマジロクサヨトウ防除対策マニュアル」を作成し、宮崎大学のHPにも更新したマニュアル¹⁾を掲示し、飼料生産に取り組む全ての方々の一助となるように努めてきました。本稿では、飼料生産に影響を及ぼす本害虫の室内放飼試験によるトウモロコシの採食程度、採食を模擬した剪葉処理のトウモロコシの生育に与える影響、ならびに登録農薬の種子粉衣処理による初期の本害虫の食害防止が、トウモロコシの生育および収量に及ぼす影響を調査した結果を報告し、本害虫防除の一助になればと考えています。

2. 放飼試験

ツマジロクサヨトウの幼虫が、産卵され孵化した後、実際に幼苗期の飼料用トウモロコシをどのくらい加害し、食害を受けたトウモロコシの成長にはどのような影響が見られるのかについて、人工照明（LED20Wで、照度2,000lux相当）下の室内における幼虫放飼試験で調査しました。試験はポット栽培した1.5葉期の飼料用トウモロコシ（スノーデントおとは、品種「PI2008*」）に、放飼区では中齢幼虫（写真1）を、1ポットあたり1頭の密度で22-23℃の室内で放飼し、24時間後に幼虫をトウモロコシから取り除き、放飼終了5日後にトウモロコシの生育



写真1 ツマジロクサヨトウの中齢幼虫

量を調査しました（放飼区）。ツマジロクサヨトウ幼虫を放飼しなかった場合を無放飼区とし、トウモロコシの生育量を比較しました。放飼を開始するとツマジロクサヨトウは、トウモロコシの最も若い葉（未展開葉）の葉身から加害をはじめ、個体によっては葉の大部分が食べられましたが、放飼終了後に枯死したトウモロコシは見られませんでした。食害のスコアは、葉の損傷尺度1：「目に見える被害はない」から9：「食害により抽出中の葉がほぼなくなり、植物体が枯死する」の指標値を用いて判定しました²⁾。放飼区はスコア3が20%、4が40%、5が10%、8が30%となり、平均スコアは 5.1 ± 2.1 （ $n=10$ ）でした。トウモロコシの生育量は無放飼区の測定値を100とした場合、放飼区では草高が44、草丈が40と有意に低下し、葉面積は21と大きく減少しました（表1）。また、茎の乾物重は89であったのに対して葉の乾物重は26と低く、ツマジロクサヨトウの幼虫は柔らかい葉身を好む傾向³⁾、特に若い植物体を好む⁴⁾との報告と一致する結果が得られました。無放飼区での草丈の伸長速度は2.9cm/日

表1 ツマジロクサヨトウ放飼終了から5日後におけるトウモロコシの生育調査結果

項 目	無放飼区	放飼区
草高 (cm)	23.9*	10.4 (44)
草丈 (cm)	28.1*	11.1 (40)
展開葉数 (枚/個体)	1.1*	0.4 (36)
未展開葉数 (枚/個体)	1.8*	1.1 (61)
茎径 (mm)	2.6	2.5 (97)
葉面積 (cm ²)	27.4*	5.7 (21)
茎部の新鮮重量 (g)	0.3*	0.2 (66)
葉身的新鲜重量 (g)	0.5*	0.1 (29)
合計新鮮重量 (g)	0.8*	0.4 (44)
茎部の乾物重量 (g)	0.012	0.011 (89)
葉身の乾物重量 (g)	0.03*	0.008 (26)
合計乾物重量 (g)	0.042	0.019 (45)

* : $P < 0.05$, () 無放飼区を100とした値。

であったのに対して、放飼区では-0.6cm/日となり加害により草丈の生育回復が大幅に遅れることが明らかになりました。

ツマジロクサヨトウの防除には、雌成虫が産卵後、孵化した幼虫が葉面を摂食する時期に殺虫剤を散布することが効果的⁵⁾であるとされています。ま

た、種子処理用殺虫剤の飼料用トウモロコシへの使用もできますので、食害状況などの必要に応じて農薬を適正に利用することにより、飼料用トウモロコシの収量の安定化につながると考えられます。

* **PVP** 海外持出禁止（農林水産大臣公示有）

3. 剪葉処理試験

ツマジロクサヨトウによる飼料用トウモロコシの被食を模擬した剪葉処理を行い、飼料用トウモロコシの葉面展開と収量および飼料品質に及ぼす影響を、春播き（4月10日播き）、晩播（6月6日播き）、および夏播き（8月3日播き）の3作期別に検討しました。剪葉処理として、3-4葉期に展開葉をすべて切除する処理（DF1）、6-7葉期に5、6葉にリーフパンチで剪葉する処理（DF2）、DF2の処理に加え未展開葉を剪葉する処理（DF3）を設け、無処理の対照（Control）と比較しました（図1）。その結果、乾物収量は春播きではDF1、DF3が有意に減少し（ $p < 0.05$ ）、晩播では処理間での有意差がみられず（図省略）、夏播きではDF3が有

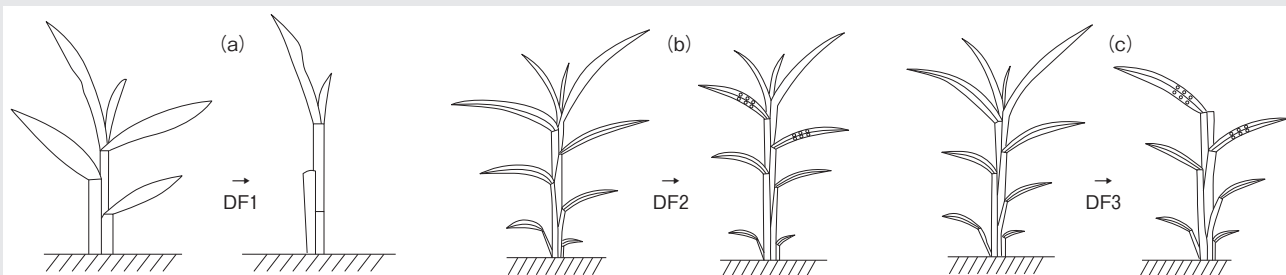


図1 剪葉処理の模式図

DF1：3-4葉期に展開葉をすべて切除、DF2：6-7葉期に5、6葉にリーフパンチで剪葉、DF3：DF2の処理に加え未展開葉を剪葉。

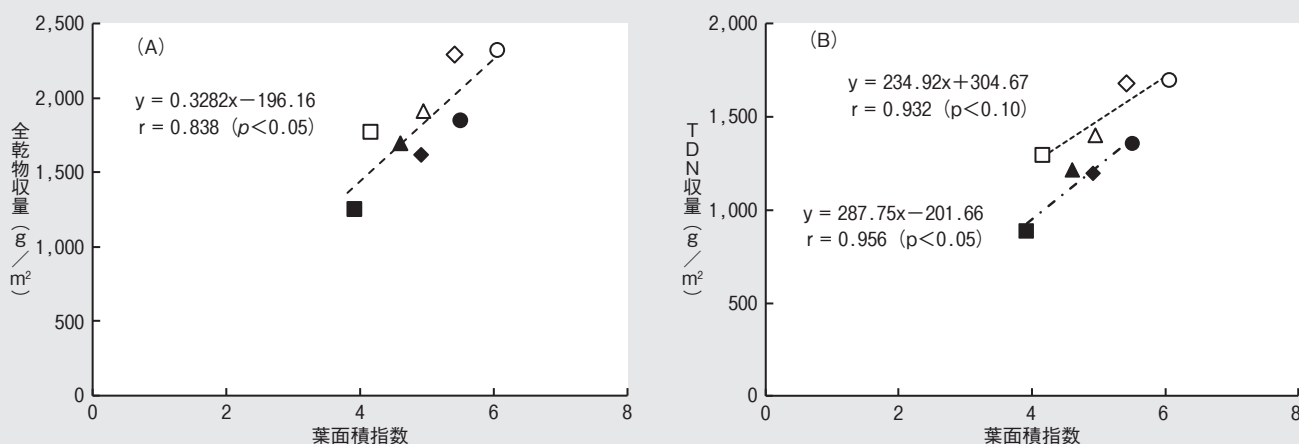


図2 絹糸抽出期の葉面積指数と収穫期の全乾物収量 (A) およびTDN収量 (B) との関係 (2023年)

処理：Control (○, ●)、DF1 (△, ▲)、DF2 (◇, ◆)、DF3 (□, ■)。作期：4月播き (○, △, ◇, □)、8月播き (●, ▲, ◆, ■)。6月播き区は、台風9号による倒伏のため未調査。

意に減少しました。同様に、子実収量（図省略）は、春播きではDF1、DF3が有意に減少し、晩播では処理間での有意差はみられず、夏播きではDF3が有意に減少し（ $p<0.05$ ）、この子実収量の減少は、雌穂の列当たり粒数の減少によっていました。絹糸抽出期の葉面積指数は、春播きおよび夏播きの収穫期乾物収量と有意な（ $p<0.05$ ）正の相関関係を（図2（A））、夏播きの収穫期可消化養分（TDN）収量と有意な（ $p<0.05$ ）正の相関関係を示しました（図2（B））。

したがって、本害虫の被害が激しい夏播きでは、栄養成長期初期に登録農薬の散布が推奨されます⁶⁾。

4. 種子処理殺虫剤の効果

宮崎県都城地域は、県内有数の畜産・酪農地帯で、飼料用トウモロコシの2期作栽培が広範囲に行われています。しかし、夏播きトウモロコシでは2020年以降、ツマジロクサヨトウによる食害被害が繰り返されています。2023年8月に農薬登録された種子処理殺虫剤「ルミビアTM^{FS}（コルディバ・アグリサイエンス）以下ルミビア」の夏播きトウモロコシへの効果を、虫害程度、生育および収量について実態調査しました。飼料用トウモロコシ（スノーデント夏皇、品種「SH2933」）種子に、ルミビアの推奨施用量（乾燥種子1,000粒当たり2.5mL）を処理した全量区、その1/2濃度処理の半量区および無処理の対照区を設け、7月19日に3反復の乱塊法にて試験区を配置し、機械播種しました。各反復の3か所に定点観測地を設け、各反復120株のスコア値による虫害調査と各反復15株の生育調査（草高、展開葉数、雄穂・絹糸抽出）を、7月30日から9月16日の絹糸抽出期まで、1～2週間ごとに実施しました。10月11日の黄熟期に各反復12株の生体重と各反復3株の部位別乾物重、雌穂の列数、粒数、粒重を測定しました。結果としては、試験期間中の播種41日後に、台風10号の接近による暴風雨（旬降水量473mm、最大瞬間風速29.8m）に遭い、株の倒伏と上位葉の折損を受けました。虫害株率は、播種11日後では無処理に比べ半量区、全量区で有意に低く、同19日後でも低くなる傾向でしたが、それ以降は有意差がありませんでした（表2）。虫害スコア値も同時期まで低くなる傾向でしたが、いずれの時期も有意差がありませんでした（表3）。草高、展開葉数の変化にも処理による有意な差異はありませんでした。乾物収量、雌穂収量は全量区で、他の区

表2 虫害株率の変化（2024年、平均±標準誤差）
（A）晩播区（7月19日播種、n=12）

調査日	対照区	半量区	全量区	葉 期
7月30日	60.0±7.78 ^a	35.2±3.23 ^b	21.5±6.68 ^c	3.0
8月7日	84.8±8.12 ^{ns}	73.7±8.90	65.9±13.2	5.5
8月13日	100±0 ^{ns}	99.6±0.37	100±0	— [†]
8月21日	90.4±6.58 ^{ns}	91.9±6.55	89.6±6.46	9.6
9月6日	100±0 ^{ns}	100±0	100±0	19.1
9月16日	100±0 ^{ns}	100±0	100±0	22.2

異なる添字の符号は、LSD法により、同一調査日において5%水準で有意に異なることを示す（ns： $p>0.05$ ）。
†：測定なし

表3 虫害スコア値の変化（2024年、平均±標準誤差）
（A）晩播区（7月19日播種、n=12）

調査日	対照区	半量区	全量区	葉 期
7月30日	1.31±0.09 ^{ns}	1.20±0.09	1.20±0.07	3.0
8月7日	2.14±0.26 ^{ns}	1.83±0.28	1.87±0.32	5.5
8月13日	3.03±0.15 ^{ns}	2.99±0.13	3.00±0.07	— [†]
8月21日	2.93±0.21 ^{ns}	2.88±0.11	2.81±0.15	9.6
9月6日	3.80±0.10 ^{ns}	3.79±0.11	3.63±0.23	19.1
9月16日	3.08±0.12 ^{ns}	2.93±0.04	2.97±0.07	22.2
10月18日	2.00±0.19 ^{ns}	1.56±0.11	1.78±0.11	—

ns： $p>0.05$ †：測定なし

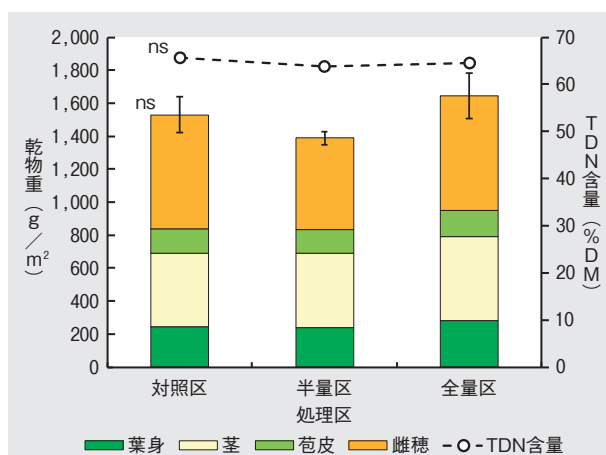


図3 植物体部位別の乾物収量（2024年10月11日）

図中の縦棒は、植物体全体の乾物重における標準誤差（n=3）を示す。ns： $p>0.05$

に比べて高くなる傾向でしたが、処理による有意な差異はありませんでした。試験年は、9月下旬から10月中旬までの長雨による多雨、低照、高温（特に高夜温）により、乾物収量（1,390～1,640kg/10a）および雌穂重比率（34.5～42.2%）は例年に比べて、いずれも低く抑えられました（図3）。

以上のことから播種後2～3週間は、ルミビアの適正施用量処理を行った全量区では、虫害抑制効果

がみられましたが、その後には効果が継続しなかったことから、当地域の夏播きでは、茎葉型除草剤散布に併せた再度の殺虫剤処理が必要であると考えられました⁷⁾。

5. 引用文献

- 1) 令和3-5年度「飼料害虫ツマジロクサヨトウの防除対策事業」。2023. ツマジロクサヨトウ防除対策マニュアル。[引用2025年1月6日]
<https://www.miyazaki-u.ac.jp/ags/bunner/4204504182b7799c2a3b93e62839580f24c31512.pdf>
- 2) Davis・Williams. 1992. Technical Bulletin 186.
- 3) 愛知県. 2021. 病害虫図鑑ツマジロクサヨトウ(全作物共通). あいち病害虫情報. 愛知. [引用2024年5月20日]. <https://www.pref.aichi.jp/site/byogaichu/zennkyou-tsumajio.html>
- 4) 柿元一樹・真田幸代. 2022. 2019年のツマジロクサヨトウ(チョウ目: ヤガ科) 鹿児島侵入個体群による種および生育段階が異なるイネ科植物への被害リスク. 日本応用動物昆虫学会誌, 66: 13-18.
- 5) 林俊耀・欧陽瑋・顏辰鳳・陳宏伯. 2020. 台湾におけるツマジロクサヨトウ防除の現況. 砂糖類・でん粉情報 2020. 6. [引用2024年5月20日].
- 6) Tashiro, K.; Ishitani, M.; Murai, S.; Niimi, M.; Tobisa, M.; Idota, S.; Adachi-Hagimori, T.; Ishii, Y. 2024. Effect of Defoliation on Growth, Yield and Forage Quality in Maize, as a Simulation of the Impact of Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*). AgriEngineering, 6, 1847-1858.
- 7) 谷口恭平・永緑花琳・松下空央・今山 航・今山知道・西村啓志・黒木聖雄・福重美帆・大澤桜知夫・福留賢次・永田 祥・梅木一馬・石井康之. 2025. 都城地域の夏播き飼料用トウモロコシの殺虫剤種子処理が、ツマジロクサヨトウの食害, 生育および収量に及ぼす実態調査. 日本草地学会誌 71巻 別号69.