

一方、不耕起栽培では以下の点が問題とされている。

(1) 雑草防除が難しい

そもそも、耕起の重要な目的の一つは除草である。不耕起栽培における除草は除草剤に大きく依存しており、優れた除草剤の開発・普及によって“近代的な”不耕起栽培が可能になったとも言える。不耕起栽培では、除草剤の使用は播種前、播種後、生育期の3回が一般的である。それにもかかわらず、除草剤の使い方が不適切か、あるいはダイズの生育が貧弱であったり欠株が多い場合には、成熟期まで雑草が繁茂することになる。

(2) 病虫害が発生しやすい

作物残渣は病原菌の温床となるため、それらの病原菌密度が増加し、不耕起栽培が普及され始めた当初は問題視された。一方、不耕起栽培を続けると土壌中および作物残渣中の病原菌のバランスが保たれるためか、長期的には問題ないとする指摘もある。特に、不耕起畑ではトビムシ類、ダニ類およびクモ類の密度が増加する傾向が見られ(図 3.2.4)、これらの小動物が、害虫を摂食したり病原菌の繁殖を抑制するためではと推察されている^{14), 15)}。

(3) 土壌が硬くなる

イグアス移住地の土壌はテラロッサであり、不耕起では硬くなる傾向が強くなり、出芽不良が問題となる。一方、不耕起を続けると団粒構造の発達と作物の根による孔隙の増加が認められる。また、土壌に亀裂が生じ、この亀裂に沿って養分の下層への供給と根の伸長が見られるとの観察結果がある。

(4) 根系の発達が悪くなる

不耕起栽培を継続した畑では主根の伸びが悪く、根系全体が浅層に分布する。このため、干ばつ年には土壌からの吸水能が低下するものと推定されている。浅根化の原因としては、土壌の圧密化により直根が土壌下層へ伸長しにくいためと考えられる。さらに、施与した肥料成分が土壌表層に高濃度に蓄積することも、根系発達を阻害する要因と思われる(表 3.2.3)¹⁶⁾。不耕起栽培の普及によって2t/haから3t/ha台へと伸びた単収だが、近年は停滞もしくは低下の傾向が見られる。特に干ばつ年

表 3.2.3 不耕起圃場と耕起圃場の土壌理化学的性の比較

圃場	層位	深さ (cm)	pH (H ₂ O)	有機物 (%)	P (ppm)	K (me)	Ca (me)	Mg (me)
不耕起 11年	Ap 1	0~2.5	6.4	4.1	17.9	1.1	7.3	1.2
	Ap 2	7~15	6.6	2.3	2.1	0.5	7.0	1.0
耕起	Ap 1	0~2.5	5.8	2.6	5.6	0.5	3.9	0.6
	Ap 2	7~15	5.5	2.2	0.7	0.1	3.7	0.9

文献 16) を改変

に減収程度が大きい。その対策として、播種機にコルターを装着してできるだけ深く亀裂を入れることや、深層施肥を行うなどの対策が試行されている。

1.3 不耕起栽培と遺伝子組換え品種の結合

上述のように、不耕起栽培の導入により、土壌侵食の防止、耕地生物相の多様化、燃料費の節減など、その利点が広く認識される反面、土壌表層に養分が蓄積して作物の根系が貧弱となり、降雨量の少ない年次には水ストレスの被害が大きいなどの問題点が認識されるようになった。このなかで、最も問題とされたのは除草であった。南米の不耕起栽培は、耕起から中耕・培土に至るまで、一切土壌を攪乱しない“完全な”「不耕起栽培」であるため、除草は作物自身による抑草力と除草剤に依存せざるを得ない。

不耕起栽培の場合、畝幅は慣行の1/2程度の30~35cmとするので、播種後斉一に出芽し初期生育が順調の場合には、ダイズ自身の被覆によって雑草の成長をある程度は抑制可能である。しかし、いかに狭畝であっても、ダイズの茎葉が畝間を十分に覆うまでに1~2カ月は要するので、畝間の雑草発生を防ぐことはできない。除草剤耐性 GM(遺伝子組換え)品種導入前の不耕起栽培では、播種前茎葉処理、播種後の土壌処理そして生育期の選択性薬剤処理と、少なくとも3回の除草剤散布が必要であった。それでも成熟期には生育期の選択性除草剤では防ぎきれない難除草性の雑草が残ることになる。収穫期に残存している雑草は、コンバイン収穫の際に茎葉の汁液がダイズ粒を汚染する。そのため、農家は相当な数の臨時労働者を雇用し、人力による雑草の抜取りをせざるを得なかった。飛躍的な増収をもたらした不耕起栽培技術であったが、除草剤への過度の依存、成熟期における手取り除草の必要性など、厄介な障壁を抱えることとなった。

そこに救世主として現れたのが除草剤耐性 GM 品種である。1996年に初めて、遺伝子組換え技術を用いたトウモロコシとダイズが商業生産されて以降¹⁷⁾、GM品種の普及面積は拡大の一途を辿っている(図 3.2.5)¹⁸⁾。なかでも、ダイズの GM 品種の普及割合は他作物に比べて格段に高く(図 3.2.6)、その主体は除草剤耐性品種である。このダイズの GM 品種の急速な拡大は不耕起栽培技術の普及と密接な関連が認められる。GM 品種を導入すれば、生育中期に非選択性除草剤の散布が可能に

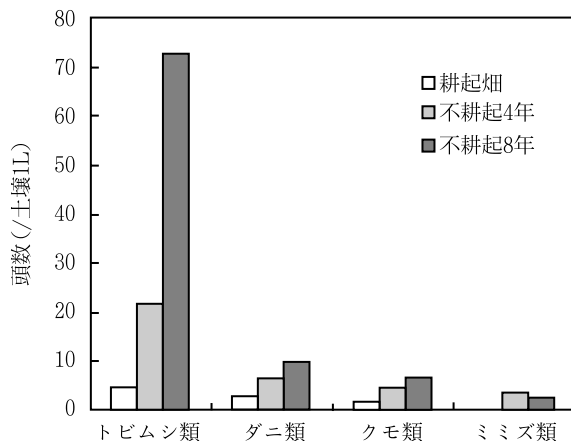


図 3.2.4 不耕起栽培の継続に伴う土壌中の小動物密度の変化¹⁴⁾