

农学与植保

烟田土壤养分迁移规律研究*

Ⅱ. 中微量元素的迁移规律

李文卿 陈顺辉 谢昌发 黄一兰 梁颂捷 林祖斌 林毅

摘 要

研究了烟田地膜覆盖栽培和裸栽条件下烟田土壤中镁、硼、铜、锌、氯等中微量元素变化规律。结果表明,土壤中交换性镁、水溶性硼、有效锌有一定的迁移性,但土壤对其的吸持能力相对较强,使肥料附近土壤持续维持较高的含量。土壤有效铜移动性较差,试验中3种栽培方式下,各有效铜在土层中分布较为均匀。有效氯在土壤中有一定的移动性,这在覆膜条件下表现较为明显。地膜覆盖条件下,0~2cm表土层的养分较难被烟株利用;裸栽条件下,除肥料附近土壤外,各土层中微量元素含量基本相似,且随时间变化不大。

关键词: 烟田 土壤养分 迁移 地膜

中图分类号: S153.6 文献标识码: A 文章编号: 1004-5708(2004)01-0017-05

地膜覆盖可减少土壤养分的流失,提高地温,促进烟株的早生快发^[1,2]。南方有的烟区近几年采用地膜覆盖一次性施肥栽培技术,烟田养分流失较少,迁移方向也不同裸栽、施穴肥栽培方式。然而,对此栽培方式下养分的时空变化规律研究较少。本研究旨在探索地膜覆盖、裸栽一次施肥和两次施肥3种栽培模式下,烟田肥料及土壤养分中微量元素的迁移特点,为优质烤烟栽培提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试土壤肥力状况及试验地降雨量

试验于2001年3~7月在福建省烟草农业科学研究所试验场进行。供试土壤耕层有机质21.1g/kg,水解氮122.58mg/kg,有效磷25.63mg/kg,交换性钾47.85mg/kg,交换性钙173.00mg/kg,交换性镁20.13mg/kg,有效铜1.95mg/kg,有效锌2.63mg/kg,有效硼0.11mg/kg。自3月中旬以后,烤烟大田生

长期间,每旬均有不同程度的降雨,特别是4月上旬和5月份,旬降雨量均超过118mm(表1)。

1.2 试验设计

田间试验设1)地膜覆盖:移栽前5d条施基肥,施肥量N 120 kg/hm²(N:P₂O₅:K₂O:MgO:HBO₃=11:8:22:2.5:1),施肥深度15cm;2)裸栽:不覆盖地膜,施肥方式同1)处理;3)裸栽追肥:60%肥料条施作基肥,于移栽前5d施用,剩余40%肥料于移栽后20~25d双侧条施,施肥总量及肥料种类同1)处理。供试烤烟品种:K326。每处理种植120株,随机区组排列,重复3次。除试验要求处理不同外,其余操作均一致按当年优质烟生产方案进行。3月12日移栽,于移栽后20、40、60、80、100d分别测定0~2、5~7、14~16、24~26cm土层(横向取样范围距中线10cm)有机质和各种养分有效态含量。测定均按常规方法进行^[3]。

表1 2001年3~6月试验地降雨量

时间	降雨量(mm)	时间	降雨量(mm)
3月上旬	21.6	5月上旬	134.2
3月中旬	94.1	5月中旬	128.3
3月下旬	34.1	5月下旬	135.4
4月上旬	118.2	6月上旬	88.1
4月中旬	58.4	6月中旬	49.3
4月下旬	85.7	6月下旬	98.7

* 李文卿,男,29岁,硕士,农艺师,从事烟草栽培技术研究,福建省烟草农业科学研究所,福州,350003

陈顺辉,林祖斌,通讯地址同第一作者

谢昌发,黄一兰,梁颂捷,林毅,福建省烟草农业科学研究所三明分所,福建三明,365001

收稿日期:2002-10-24

2 结果与分析

2.1 交换性镁迁移情况

覆膜条件下, 0~2cm 土壤中交换性镁含量逐渐上升, 60d 后大幅度上升, 到移栽 100d 时, 约为 20d 时的 7 倍; 6~8cm 土层, 除移栽 80d 时达到 100.58 mg/kg, 其余测定值均在 60mg/kg 左右; 14~16cm 土层交换性镁含量持续下降, 从移栽 20d 时的 73.38 mg/kg 下降到移栽 100d 时的 47.03 mg/kg; 24~26cm 土层

交换性镁始终维持在最低水平, 移栽后 20d 的含量为 28.26mg/kg, 100d 时下降到 18.68 mg/kg(图 1a)。说明在覆膜条件下, 交换性镁主要朝上层土壤迁移。0~2cm 土层交换性镁出现大量积累, 这可能是其在该土层持续积累和烟株对该土层养分吸收利用较少的结果; 而 6~8cm 土层交换性镁, 除移栽 80d 外, 没有显著的积累, 这可能是肥料中带入的镁元素相对较少, 在土壤矿化、迁移和烟株吸收之间基本保持平衡。

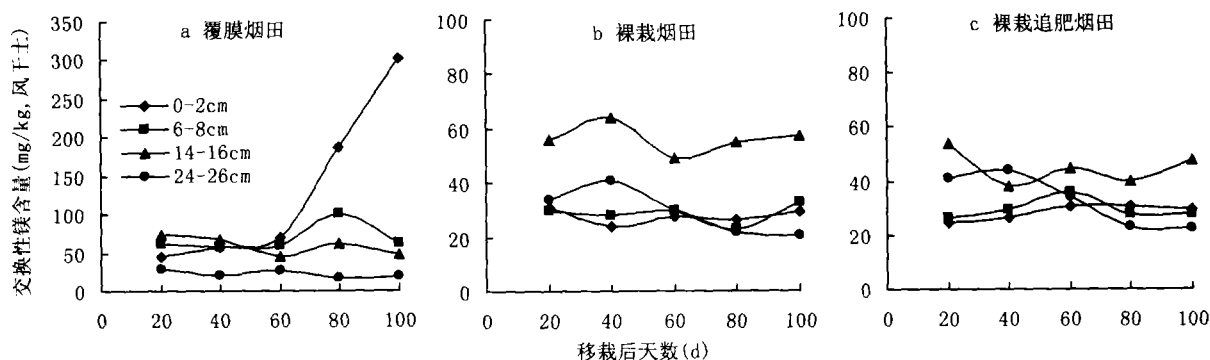


图 1 不同处理对烟田交换性镁迁移的影响

裸栽一次性施肥情况下, 测定期内 0~2cm 和 6~8cm 土层交换性镁含量在 22.75~32.61mg/kg 之间波动, 没有规律性变化; 14~16cm 土层交换性镁含量则在 48.70~63.75mg/kg 之间波动, 也无规律性变化, 但其含量显著高于其余土层; 24~26cm 土层交换性镁含量在移栽 20d 时为 33.88mg/kg, 40d 时上升到 40.55mg/kg, 而后显著下降, 到 100d 时为 20.11mg/kg(图 1b)。这表明裸栽时交换性镁主要是随水分朝下层土壤移动, 但肥料中仍有较多的镁被土壤吸持, 可相对减少肥料中镁的流失。另外, 福建烟区烟叶生产上缺镁现象较为普遍, 这可能与滞留在土壤中镁的有效性或镁的施用量有关。

裸栽分次施肥, 各土层交换性镁含量的变化基本与一次施肥相同, 但因其只条施了 60% 的基肥, 所以 14~16cm 土层的交换性镁含量相应地低于一次性施肥处理, 其余各土层交换性镁含量和变化规律则与一次施肥处理基本相似(图 1c)。

2.2 水溶性硼迁移情况

覆膜条件下, 土壤中水溶性硼的变化较为复杂(图 2a)。0~2cm 土层水溶性硼含量在移栽 40d 时出现一

个高峰, 而后在 0.42~0.88mg/kg 之间波动; 6~8cm 土层水溶性硼含量从移栽后 20d 的 0.64 mg/kg 开始持续上升, 到 80d 时达到高峰 2.54mg/kg, 而后下降为 1.25mg/kg; 14~16cm 土层水溶性硼含量也出现较大幅度的波动, 移栽后 20、40 和 80d 均在 0.26~0.37mg/kg 之间波动, 移栽 60d 和 100d 则分别达到 0.99 和 1.06 mg/kg; 24~26cm 土层水溶性硼含量在移栽 20d 时为 0.31mg/kg, 60d 时则下降到 0.08mg/kg, 100d 时又上升到 0.64mg/kg。说明覆膜条件下, 水溶性硼容易随水分向上层土壤迁移, 并主要在 6~8cm 左右土壤中积累。各土层水溶性硼含量均表现出较大幅度的波动, 这可能是覆膜条件下, 土壤温度和湿度等因素的变化较大, 而水溶性硼的迁移和有效性受这些因素影响较大, 也可能是试验测定过程中的取样误差所致。

裸栽一次性施肥条件下, 0~2 和 6~8cm 土层水溶性硼较低, 与栽烟前取样分析结果相似, 主要在 0.08~0.20mg/kg 之间波动; 14~16cm 土层水溶性硼含量在测定期内表现较明显的下降趋势; 24~26cm 土层表现与 14~16cm 土层相同的变化趋势, 其水溶

性硼含量低于 14~16cm 土层,但测定期内显著高于上层土壤(图 2b)。说明裸栽时水溶性硼主要随水分朝下层土壤迁移,但土壤对其也表现出较强的吸持能力。

裸栽分次施肥与一次施肥,表现出相似的变化规律,但其下层土壤水溶性硼含量低于一次性施肥(图 2c)。

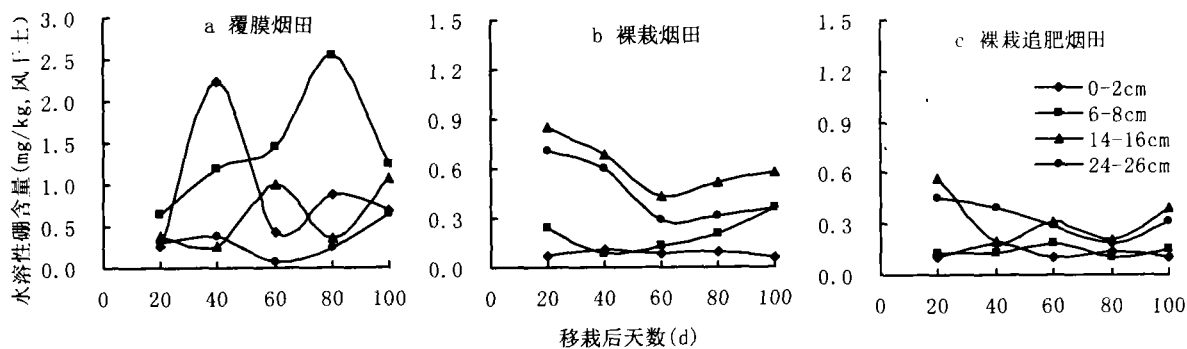


图 2 不同处理对水溶性硼迁移的影响

2.3 有效锌迁移情况

覆膜条件下,0~2cm 土层有效锌含量持续上升,从移栽后 20d 的 3.15mg/kg 上升到 100d 的 5.66mg/kg;6~8cm 和 14~16cm 土层有效锌含量基本在 3.50 和 4.00 mg/kg 上下波动;24~26cm 土层有效锌含量最低,并在测定期内持续下降,从移栽 20d 的 3.19mg/kg 下降到移栽 100d 的 2.42mg/kg(图 3a)。这说明土壤中有有效锌有一定的移动性,烟株对 0~2cm 土层有效锌利用率低,表现出持续积累,6~8cm 土层是烟株

根系分布较多的土层,有效锌被烟株吸收,故其含量低于 14~16cm 土层。

裸栽一次性施肥条件下,各土层有效锌含量变化比较平稳,除 14~16cm 土层含量略高外,其余土层含量基本相似,均在 3.00mg/kg 上下波动(图 3b)。裸栽分次施肥时,各土层有效锌含量变化平稳,且也在 3.00mg/kg 上下波动(图 3c)。本试验所用专用肥生产过程中加入的专用胶粘剂中可能含有锌元素,使试验中肥料层有效锌含量较高。

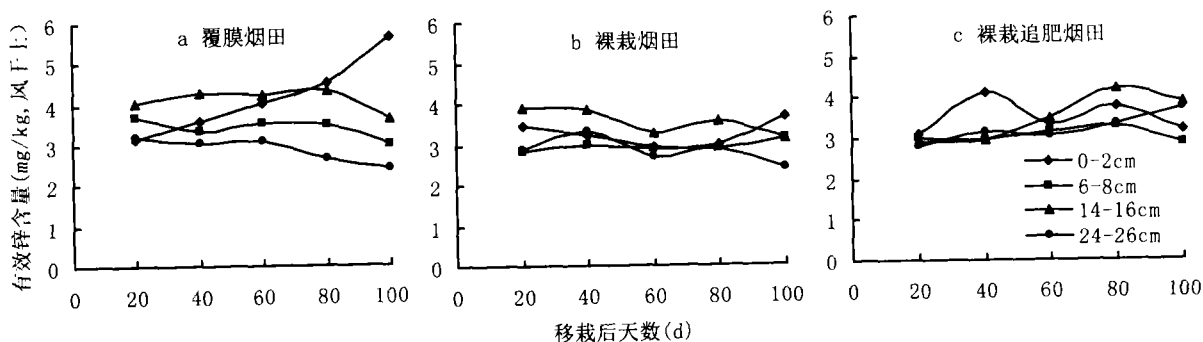


图 3 不同处理对有效锌迁移的影响

2.4 有效铜迁移情况

从图 4 可以看出,几种栽培方式各土层有效铜表现相似的变化规律,且在测定期内各土层含量较为接近,没有显著的上升或下降趋势。说明土壤中有有效铜移动性相对较差,在肥料中未施入铜的情况下,各土层有

效铜分布较为均匀。

2.5 有效氯迁移情况

覆膜条件下(图 5a),0~2cm 土层有效氯含量从移栽后 20d 的 12.37mg/kg 持续上升到 60d 的 14.07mg/kg,然后又下降;其余土层变化规律相似,在

移栽 60d 时有一个最低值。说明土壤有效氯有一定的移动性;另外,可能烟株在移栽后 40~60d 对氯有较大的吸收,而土壤中原有的氯及烟株生长过程中解吸量无法满足烟株吸收所致。

因肥料中没有施入氯元素,裸栽条件下,不论是否

分次施肥,各土层有效氯含量基本相同,整个测定期内变化不大,基本在 11.20~12.20mg/kg 之间波动(图 5b,c)。可能在裸栽情况下烟株较为矮小,土壤中的有效氯基本能够满足烟株生长的需要。

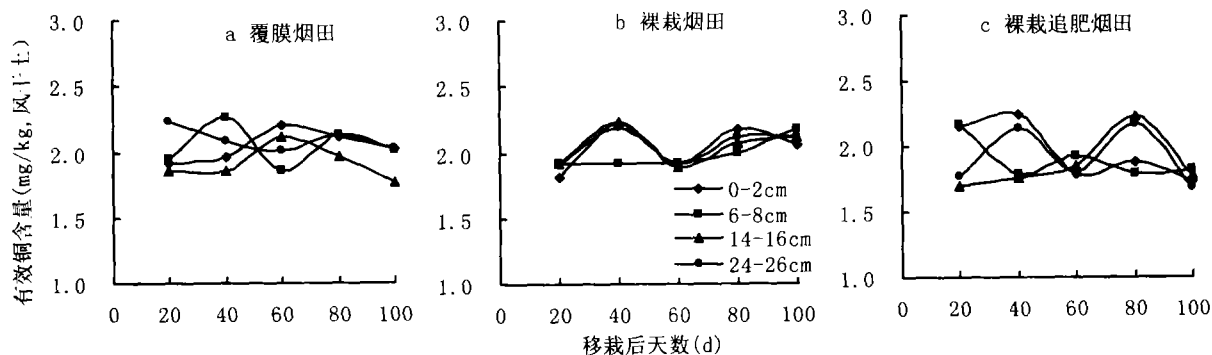


图 4 不同处理对有效铜迁移的影响

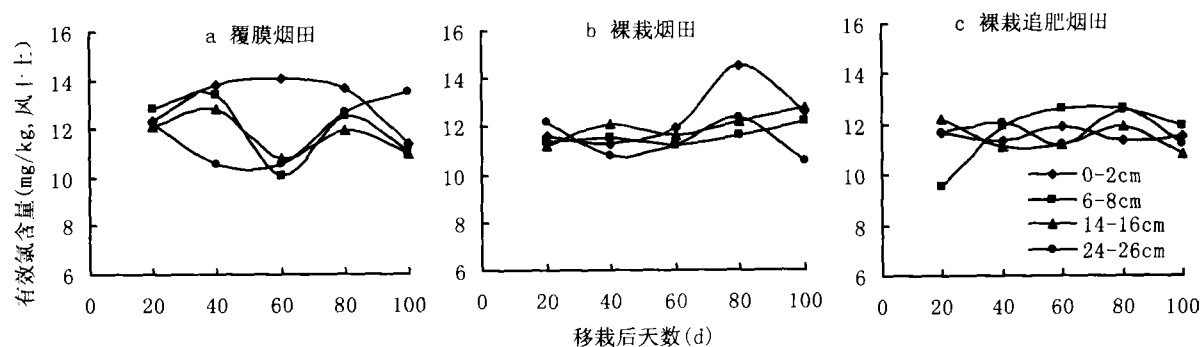


图 5 不同处理对有效氯迁移的影响

3 讨论

土壤中交换性镁、水溶性硼、有效锌有较强的迁移性,但由于肥料中施入量较少,而土壤对其的吸持能力相对较强,使施肥层土壤持续维持较高的含量。土壤有效铜移动性较差,试验中 3 种栽培方式下,有效铜在各土层中分布较为均匀。有效氯在土壤中有一定的移动性,这在覆膜条件下表现较为明显。

地膜覆盖条件下,烟株根系主要分布在 10~15cm 深度土层,0~2cm 表土层的养分较难被烟株利用。当土壤养分矿化、解吸、继续迁移和烟株吸收之间保持平衡时,土壤中养分含量变化较小,反之,不同时期土壤养分含量可能出现波动。移栽后 40~80d,烟株可能对

氯的吸收量较大,覆膜时,表土层以下土层氯含量较低。裸栽时,烟株生长相对较小,对肥料的需求量也相对较少,除肥料附近土壤外,各土层中微量元素含量较为接近,且随时间变化较小。

试验中可以看出,施入土壤中微量元素的量相对较少,土壤对其的吸持能力相对较大,裸栽条件下,其受降雨的影响相对较小。

中微量元素是烟叶的重要营养元素,其缺乏或过量均会严重影响烟株的正常生长和烟叶的品质。南方烟区的土壤中镁和硼较为缺乏,根据本试验结果,施入土壤中的镁和硼有较多滞留在施肥层土壤附近,土壤对其有一定的吸持能力,不利于烟株对其吸收利用。同时,南方烟区土壤普遍偏酸性,生产上为提高土壤 pH

值,连续施用大量的石灰,使土壤中钙含量明显增加,一定程度上影响了对镁和硼的吸收。因此,在施用石灰调节土壤酸性时,应重视镁肥和硼肥的施用。对于镁元素,已有的研究认为镁元素的施用应占到氮素的40%^[4~6];对于硼元素,可在土壤供应不足时,适当进行根外追施,促进烟株的正常生长发育。

参考文献

- 1 吕传远,刘永思,王兆群,等. 烤烟地膜覆盖配套技术的探讨[J]. 中国烟草科学,1997(1):27~28.
- 2 刘贯山,杨火炎. 地膜覆盖、水分供应、磷肥种类和用量对烤烟早发的影响[J]. 中国烟草科学,1998(2):35~38.
- 3 中国土壤学会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京:科学出版社,1983.
- 4 鲁如坤. 土壤—植物营养学原理与施肥[M]. 北京:化学工业出版社,1998,287~296.
- 5 蒂斯代尔 S L,纳尔逊 W L,毕腾 J D(金继运,刘荣乐,等译). 土壤肥力与肥料[M]. 北京:中国农业出版社,1998,288~291.
- 6 胡国松,郑伟,王震东,等. 烤烟营养原理[M]. 北京:科学出版社,2000.

Investigation into the movement of mineral fertilizer in tobacco field

II. The movement of magnesium, boron, zinc, copper and chlorine

Li Wenqing¹ Chen Shunhui¹ Xie Changfa² Huang Yilan² Liang Banjie² Lin Zubin¹ Lin Yi²

1. Institute of Tobacco Agricultural Sciences of Fujian Tobacco Company, Fuzhou, Fujian 350003

2 Sanming Branch of Institute of Tobacco Agricultural Sciences of Fujian Tobacco Company, Sanming 365001

Abstract

The movement of magnesium, boron, zinc, copper and chlorine in tobacco field covered and uncovered by plastic film was investigated. Result show that the exchangeable magnesium, soluble boron and available zinc moves easier, but they also can be absorbed or fixed by soil easily, which led to their higher contents in the soil layer where fertilizer applied. Available copper does not move so easily and is well-distributed in soil under three different cultivating practices. Available chlorine moves easily while tobacco field is covered by plastic film. Mineral nutrients on top soil(0~2cm) is difficult to be absorbed by plant if tobacco field is covered by plastic film. While tobacco field is uncovered by plastic film, contents of microelements in different soil layers except where fertilizer applied are similar and change little in the period of tobacco growing.

Key words: Flue-cured tobacco Mineral fertilizer Plastic film