

S181 S513.04

半湿润易旱区夏玉米翻松聚肥 与宽行密植的农田生态效应研究*

李学敏

(河北省沧州市农林科学院 沧州 061001)

A 摘 要 李学敏. 半湿润易旱区夏玉米翻松聚肥与宽行密植的农田生态效应研究. 生态农业研究, 1996, 4(3): 66~69.

采用田间试验, 研究半湿润易旱区夏玉米翻松聚肥与宽行密植的农田生态效应的结果表明, 沿玉米种植带进行播前底翻松和生长期侧翻松, 可使土壤犁底层疏松, 土壤渗透性提高, 深层蓄水效果明显. 翻松结合聚肥, 可快速形成深厚的条带沃土, 促进根系发育. 对应栽培所形成的宽行密植结构, 改善光照和小气候具有明显的增产效果及年增产的稳定性.

关键词 翻松聚肥 宽行密植 夏玉米 农田生态

Abstract Li Xuemin (Cangzhou Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Cangzhou 061001): Ecological effects of ploughing and softening with aggregate dressing for wide-row close maize growing in the semi-humidity dry-prone areas, EAR, 1996, 4(3): 66~69.

Field experiments were carried out to study the effects of ploughing and softening with aggregate dressing for maize growing and its field ecological effects. The results showed that along the maize row, deep ploughing before planting, combining side ploughing and softening can soften the tillage pan, increase the soil permeability and water storage in deep layer of soil during the growth period of maize. Furthly combining aggregate dressing, banded rich soil will be quickly formed which can improve the maize growth conditions. By wide-row close planting measures, the light and micro-climate conditions can also be improved. Those measures have significant effects on maize yield increase.

Key words Ploughing and softening with aggregate dressing, Wide-row close planting, Maize, Field ecology

河北省低平原季节性干旱与降水集中矛盾突出, 且土壤肥沃度低下, 作物产量低而不稳. 但该区夏季雨热同步, 是农田赖以开发利用的有利条件. 翻松聚肥, 集蓄水培肥为一体, 与宽行密植结合, 形成新的农田生态环境, 是实现旱薄地快速高产的重要途径.

1 试验条件与方法

试验在盐山县大韩庄村进行. 试验地为石灰性壤质潮土, 土壤耕层有机质含量 7.34g/kg、碱解氮 30.75mg/kg、速效磷 6.38mg/kg. 耕作层 0~15cm, 犁底层 15~23cm.

* 河北省科委资助项目.

本文于 1995 年 7 月 26 日收到, 1996 年 4 月 30 日改回.

供试作物夏播杂交玉米唐抗5号,试验统一施肥量为有机肥1.5万kg/hm²、无机肥折纯N207.0kg/hm²、P₂O₅135kg/hm²,统一密度6万株/hm²。共设3个处理:贴茬平作种植,即不耕不施底肥,带茬播种,株行距40cm×40cm,分两期追肥,苗期结合定苗追施有机肥、P肥全部和N肥的1/2,喇叭口期追施N肥量1/2;翻耕平作种植,即翻耕0~15cm,株行距40cm×40cm,分底追两步施肥,有机肥、P肥全部和N肥1/2作底肥撒施耕翻,喇叭口期追施N肥1/2;翻松聚肥+宽行密植,即分底翻松与侧翻松耕作两步进行。底翻松,即沿种植带播前带茬翻松,深度为0~30cm,结合翻松将有机肥、P肥全部和N肥1/2用量集中施于翻松带内,耧平待雨播种,等行距80~100cm,株距20~16.7cm。侧翻松,即在玉米生长中,前期(雨季)行侧25cm翻松,深度为0~30cm,结合翻松追施N肥1/2。采用小区试验与大区对比,定位观测相结合,小区面积0.0067hm²,重复3次。

2 结果分析

2.1 翻松聚肥所形成的土壤结构与土壤水分养分状况

表1 土壤容重与渗透系数测定结果表

Tab.1 Soil volumetric weight and permeability coefficient

处 理 Treatment	容 重(g/cm ³) Soil volumetric weight		渗透系数 Permeability coefficient	
	10~15cm	20~25cm	5~15cm	20~30cm
不 耕 No tillage	1.340	1.225	0.68	0.350
翻 耕 Real tillage	1.285	1.541	0.72	0.328
翻松耕 Real tillage and softening	1.279	1.312	0.75	0.714

对土壤犁底层疏松效果明显。20~25cm土层土壤容重较不耕和翻耕处理分别降低162.4g/kg和177.6g/kg,该层次土壤渗透性明显增强,土壤渗透系数较不耕和翻耕处理分别提高1040.0g/kg和1177.0g/kg。据1987年观测结果,4月下旬至9月下旬,试验区有效降雨14次,其中1次降雨在20mm以上的有9次,40mm以上的有4次,80mm以上的有3次,最大1次降雨(7月1~2日)132mm,降雨总量达597.1mm,在这种降雨量集中、强度大的年份(保证率80%),翻松耕作发挥了明显的蓄水优势。据该年玉米生育期土壤水分动态观测,随着雨季降水增加,土壤贮水量增加的幅度,翻松耕作显著高于不耕和翻耕处理,在经

过一个生长季节后,0~100cm土层翻松处理土壤水分蓄存量为290.35mm,较翻耕处理多蓄水49.34mm,折493.35m³/hm²水;较不耕处理多蓄水70.86mm,折708.0m³/hm²水。从土壤水垂直动态看(见图1),不耕和翻耕区土壤各层水分含量明显低于翻松区,且在40~60cm土层含水量出现腰层。翻松区各层含水量随土层深度递增,以深层蓄水为

沿种植带播前底翻松和玉米生长期行侧翻松,可使土壤形成虚、实间隔并存的土层结构,使土壤物理性状及土壤蓄水性能得到明显的改善。表1列出了1987年玉米生长中期不同层次土壤紧实度与渗透性变化,翻松耕处理

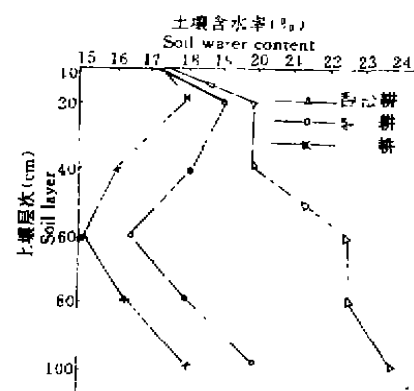


图1 玉米收获后0~100cm土壤水分垂直动态
Fig.1 Soil water contents along 100cm soil layer after maize harvested

主,翻松聚肥强化了玉米根际养分。表2结果表明,翻松聚肥区在玉米两个生育阶段提供了充足的速效氮、速效磷,较不耕追肥区速效氮提高306.0g/kg和247.5g/kg;速效磷提高4249.8g/kg和2450.7g/kg,较翻耕撒施底肥区速效氮提高245.0g/kg和83.7g/kg,速效磷提高1784.5g/kg和1149.0g/kg,可充分满足密植带玉米生长发育对养分的需求。

表2 玉米根际养分状况

Tab.2 Nutrient contents at the upper layer of soil for corn

处 理 Treatments	苗 期 Seedling stage			喇叭口期 Bell stage		
	有机质(g/kg) Organic matter	速效氮(mg/kg) Ava. N	速效磷(mg/kg) Ava. P	有机质(g/kg) Organic matter	速效氮(mg/kg) Ava. N	速效磷(mg/kg) Ava. P
不耕追肥 No tillage with top dressing	8.43	38.25	11.25	7.12	32.16	7.1
翻耕撒施底肥 Tillage with subsoil dressing	9.31	40.13	11.21	9.02	37.02	11.4
翻松聚肥 Tillage and softening with aggre- gate dressing	15.1	49.96	59.06	11.05	40.12	24.5

2.2 玉米根系分布与植株生长状况

表3 不同处理各土层玉米单株根量分布状况

Tab.3 Root weight distribution for different treatments

处 理 Treatments	根 量 Root weight	土 层(cm) Soil depth					合 计 Total
		0~15	15~30	30~45	45~60	60~90	
翻耕平作 Flat ploughing	鲜根重(g)	53.54	5.31	1.36	0.22	0.044	60.47
	烘干重(g)	12.21	1.21	0.31	0.05	0.01	13.79
	占总根重(g/kg)	885.00	87.70	22.50	3.60	0.73	—
翻松聚肥 Ploughing and softening with aggregate dressing	鲜根重(g)	56.40	16.36	2.72	0.48	0.18	76.14
	烘干重(g)	12.86	3.73	0.62	0.11	0.041	17.361
	占总根重(g/kg)	740.80	214.90	35.70	6.34	2.361	—

表3列出了翻松聚肥与翻耕平作处理玉米开花期0~90cm各层根系分布状况,0~90cm土层单株总根量干重,翻松聚肥处理较翻耕平作多3.571g,从分层看,翻耕平作玉米根系分布较浅,主要分布在0~15cm土层,而翻松聚肥区玉米根系深层(15cm以下)分布比重较大,这对玉米吸收下层土壤水分,提高玉米抗旱能力具有重要意义。据定位植株生长动态观测,翻松聚肥具有促进玉米壮苗早发和使植株中后期稳健生长的明显效果,表现出明显的生长优势。

2.3 玉米群体叶、光与小气候变化

在玉米生长盛期(玉米生长60d)测定的叶层结构与光分布状况见图2。

这个时期玉米叶集中在100~170cm,占总叶面积的79.02%。由于营养带密植玉米形成的较大带距,使空间充裕及叶重叠减少,为光的透射创造了条件,该种植群体中2/3株高处透光率比平作玉米增加66.3%。同时,田间小气候也有明显改善。对玉米群体内相对风速垂直变化进行测定,结果表明,宽行密植群体垂直各层相对风速均比平作高,上部

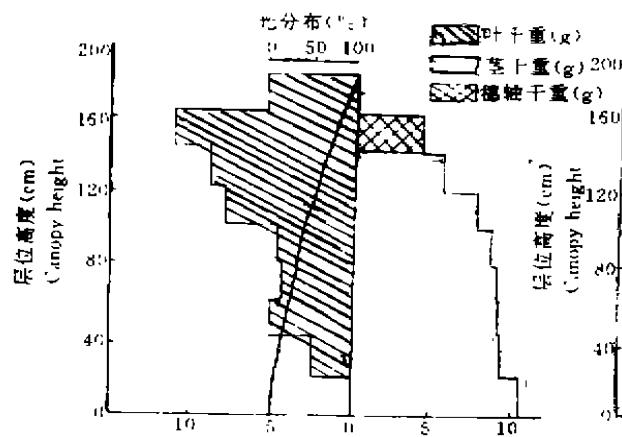


图 2a 宽行密植玉米叶层及光分布

Fig. 2a Leaf and light distribution for wide-row thick planting maize

表 4 平作与带状密植株行乱流系数(R)

Tab. 4 Disturbance coefficient for common and stripe-close planting maize

层 段(距地面高度) Sheet(Height)	平 作(cm^2/s) Common planting	宽行密植(cm^2/s) Stripe close planting
20~60cm(A段)	19.64	19.95
60~120cm(B段)	12.54	46.14
120~170cm(C段)	59.47	71.23

在 A 段略大于平作,而在 B、C 段显著大于平作,B 段为叶层密集区,C 段为功能叶层区,因此,对植株的光合、蒸腾都有很大的促进。

2.4 产量效应

3 年产量结果见表 5,由表 5 可知,翻松聚肥宽行密植玉米在不同年度增产效果明显,

表 5 产量结果

Tab. 5 Yield of maize at different year

处 理 Treatment	1985 年 (kg/hm^2)	1986 年 (kg/hm^2)	1987 年 (kg/hm^2)	合 计 (kg) total	平 均 (kg/hm^2) average
不耕贴茬平作 No tillage with flat planting	5520.0	5122.5	5760.0	16402.5	5467.5
翻耕平作 Tillage with flat planting	5587.5	5430.0	5745.0	16762.5	5587.5
翻松聚肥宽行密植 Tillage and softening with wide-row close planting	6438.0	6045.0	6487.5	18970.5	6323.5

较不耕平作处理,3 个不同年度增产率分别为 15.89%、22.8%、12.63%,3 年平均增产 $911.85\text{kg}/\text{hm}^2$,平均增产率 16.8%;较翻耕平作处理,3 个不同年度增产率分别为 14.49%、12.08%、12.92%,3 年平均增产 $736.05\text{kg}/\text{hm}^2$,平均增产率 13.17%。上述结果表明,翻松聚肥宽行密植产生的土壤植群生态效应,在不同年度表现出显著增产稳定性。

图 2b 平作玉米叶层及光分布

Fig. 2b Leaf and light distribution for flat planting maize

(80cm 以上)变幅大,中部(40~80cm)变幅小。乱流交换系数(R)反应湍流运动的动态,显示一个植群中气层热量的运输和水分的散失快慢,R 越大,说明植群与外界气热交换就越快。表 4 说明宽行密植区 R 值