

不同质地土壤高产夏玉米 氮肥追施技术研究

李潮海 李有田 荆 棘 侯 松 蔡东升

(河南农业大学, 郑州 450002)

(河南省劳改局农科所, 西华 466632)

摘要 本文对潮土类砂壤、中壤和轻粘三种土壤上高产夏玉米氮肥追施技术进行了研究, 并根据试验结果结合生产实际提出了不同质地土壤宜采用的追氮方式。在砂壤土上, 应采用种肥 10%、拔节肥 30%、穗肥 40%、粒肥 20% 4 次施肥法, 中壤土上采用拔节肥 30%、穗肥 50%、粒肥 20% 3 次施肥, 轻粘土应采用拔节肥 60%、穗肥 40% 2 次施肥。本文对不同质地土壤上追氮方式对玉米叶面积的发展动态及植株有关性状的影响作了表述。

关键词 夏玉米 追肥 氮肥 土壤质地

我国北方夏玉米为了抢时早播, 多采用套种或铁茬播种, 给施底肥带来一定困难, 因此, 氮肥多以追肥施入。关于夏玉米氮肥追施技术不少人做过研究。山东烟台农科所(1974)研究认为, 每公顷施氮 120kg 时, 采用种肥、拔节、抽雄前和抽雄后 4 次追肥增产效果最好。范贻山等(1990)研究表明, 每公顷施氮 310.5kg 时, 采用拔节 20%、大喇叭 60% 和吐丝 20% 3 次施肥产量最高, 且稳定性好。虽然夏玉米的氮肥施用技术已有不少报道, 但从不同土壤质地角度来研究高产夏玉米的氮肥施用技术还未见有报道。由于质地不同的土壤保肥供肥性能存在较大差异, 因此在不同质地土壤上种植的玉米其施氮技术也应有所不同。为了确定不同质地土壤高产夏玉米的合理追氮技术, 我们于 1991~1992 年开展了不同质地土壤高产夏玉米氮肥追施技术比较试验, 以期对不同质地土壤高产夏玉米追施氮肥提供理论和技术依据。

1 材料和方法

试验在新乡、西华两试点进行。土壤质地为砂壤、中壤和轻粘土, 土类为潮土。各试点前茬均为小麦, 产量为 4500~6750kg/ha。试

验播种前取耕层土壤化验, 其理化状况见表 1。

表 1 各试点耕层土壤的理化性状

试点	物理性粘粒 ($<0.02\text{mm}\%$)	质地	有机质 (%)	全氮 (%)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
新乡	16.8	砂壤	0.96	0.0913	70.4	9.8	85.9
	36.1	中壤	1.33	0.1015	82.8	14.4	115.8
西华	15.8	砂壤	0.74	0.0987	68.2	10.1	80.5
	34.5	中壤	1.34	0.1430	88.6	23.3	142.7
	60.4	轻粘	1.41	0.1470	91.1	14.9	186.1

试验采用随机区组设计, 三次重复, 按氮肥施用次数设五个处理, 见表 2。

表 2 试验处理表(占总量百分数)

处 理	种肥	拔节肥	大喇叭口肥	粒肥
1 (N_1)	10	30	40	20
2 (N_2)		30	50	20
3 ($\text{N}_2(4,6)$)		40	60	
4 ($\text{N}_2(6,4)$)		60	40	
5 (N_1)			100	

试验小区面积 36m^2 。供试杂交种为掖单 13, 种植密度为 75000 株/ha, 新乡试点 6 月 1 日播种, 西华试点 6 月 8 日播种。苗期结合中耕灭茬施过磷酸钙 750kg/ha, 玉米生育期

间追施尿素 652.5kg/ha,追施方式按处理要求进行。其它管理与一般高产田相同。

试验期间,按生育期对叶面积进行了测定。玉米成熟后,各小区收中间4行计产,并对农艺性状进行了考察。

2 结果与分析

2.1 施肥方式对不同质地土壤夏玉米产量的影响

由表3可以看出,不同质地土壤上氮肥施用方式对玉米产量的影响存在着明显差异。在砂壤土上,随氮肥施用次数增多,增产作用增大。各处理增产效果的大小顺序为: $N_4 > N_3 > N_2 > N_1$ 。以种肥10%、拔节肥30%、大口肥40%、粒肥(吐丝期施入,下同)20%4次施肥增产效果最好,其次为3次施肥和2次施肥处理,以1次施肥增产效果最差。在两次施肥中,前轻后重式又较前重后轻式施肥效果好,但差异不显著。在中壤土上,4次施肥也优于3次施肥,但差异不显著,而比2次施肥增产达显著水平,2次施肥又显著优于1次施肥,不同施肥方式增产效果的顺序为: $N_4 > N_3 > N_2 > N_1$ 。在两次施肥中,前轻式优于前重式,但差异不明显。在轻粘土上,一次施肥较其它处理显著减产,其分次施肥处理之间差异不大。

由以上结果可以看出,氮肥的合理施用方式与土壤的保肥性能有很大关系,在保肥性能差的砂壤土上,采用4次追肥,可以提高肥料利用率,获得更高的产量,而在保肥性较好的轻粘土上,由于本身的潜在肥力高,加上其保肥性好,采用2~4次施肥均可获得较高的产量。中壤土保肥性中等,采用3~4次追肥效果较好。

2.2 施氮方式对玉米叶面积的影响

试验结果(表4)表明:在三种质地土壤上,拔节期均以施种肥的叶面积指数最大,在砂壤、中壤和轻粘土上比其它处理分别增加5.8%~7.8%,4.1%~5.5%和6.7%~

10.0%。说明使用种肥可以促进玉米苗期叶面积的增长。

表3 不同质地土壤追氮方式对玉米产量的影响

(单位:kg/ha)

土壤质地	N_4	N_3	$N_2(4,6)$	$N_2(6,4)$	N_1	LSD _{0.05}
砂壤	10152.0a	9688.5b	9369.0c	9277.5c	8853.0d	288.0
中壤	11284.5a	11118.0a	10599.0b	10303.5b	9679.5c	325.5
轻粘	10059.0a	9762.0a	9838.5a	9927.0a	9237.0b	579.0

在大喇叭口期和吐丝期,在三种土壤上均以4次施氮的叶面积指数最大,说明施种肥的效应仍然存在。其余处理随拔节期追氮量的增加叶面积指数相应增大,以拔节期未施肥的大口期一次施肥处理叶面积指数最小。各处理叶面积指数大小顺序为: $N_4 > N_2(6,4) > N_2(4,6) > N_3 > N_1$ 。由此说明,无论在那一种质地土壤上,早期重施氮肥对叶面积的增长都有明显的促进作用。吐丝后,各处理玉米叶面积指数都开始下降,但下降速度不同,并与施氮方式有关。在砂壤、中壤和轻粘土上,以大口期一次施肥叶面指数下降最慢,成熟期较吐丝期分别下降105%、109%和77%,以前重后轻式两次施肥后期叶面积指数下降最快,三种土壤上分别下降129%、165%和115%。从各处理比较看,有随大口期后施氮肥增多,叶面积指数下降速度变慢的趋势。这在砂壤、中壤土上表现的较为明显。

由于后期各处理叶面积指数下降速度不同,导致各处理叶面积指数的大小顺序发生了明显变化。吐丝后15天,砂壤、中壤上各处理叶面积指数大小的顺序为: $N_4 > N_3 > N_2(4,6) > N_2(6,4) > N_1$,这种趋势在砂壤上一一直维持到成熟,在中壤上维持到吐丝后30天。而在轻粘土上,从大口到吐丝后30天,叶面积指数大小的顺序均为: $N_4 > N_2(6,4) > N_2(4,6) > N_3 > N_1$,说明在粘壤土上氮肥的效应较为持久。

表 4 施氮方式对不同质地土壤叶面积指数的影响

土壤质地	处 理	拔节	大口	吐丝	吐丝后 15 天	吐丝后 30 天	成熟	成熟较吐丝期减少(%)
砂 壤	N ₄	0.55	2.86	4.99	4.86	4.32	2.33	114
	N ₃	0.51	2.60	4.79	4.74	4.25	2.29	109
	N ₂ (4,6)	0.52	2.65	4.83	4.64	4.14	2.16	124
	N ₂ (6,4)	0.52	2.74	4.88	4.57	4.07	2.13	129
	N ₁	0.52	2.33	4.37	4.32	4.02	2.13	105
中 壤	N ₄	0.77	3.29	5.54	5.40	5.20	2.48	123
	N ₃	0.73	2.96	5.47	5.38	5.13	2.40	128
	N ₂ (4,6)	0.74	3.10	5.50	5.27	4.93	2.16	155
	N ₂ (6,4)	0.73	3.20	5.52	5.18	4.86	2.08	165
	N ₁	0.74	2.79	5.11	5.00	4.84	2.44	109
轻 粘	N ₄	0.65	2.75	5.04	4.91	4.57	2.34	115
	N ₃	0.60	2.59	4.49	4.36	4.23	2.25	100
	N ₂ (4,6)	0.59	2.66	4.64	4.43	4.24	2.29	103
	N ₂ (6,4)	0.61	2.73	4.84	4.63	4.55	2.25	115
	N ₁	0.60	2.26	4.01	3.97	3.81	2.26	77

表 5 施氮方式对不同质地土壤玉米光合势的影响 (单位: 万 m² · 日/667m²)

土壤质地	处 理	出苗—拔节—大口—开花(吐丝)—花后 15 天—花后 30 天—成熟	总光合势
砂 壤	N ₄	0.40 1.93 3.14 4.93 4.59 5.53	20.52
	N ₃	0.37 1.76 2.96 4.77 4.50 5.45	19.81
	N ₂ (4,6)	0.38 1.80 2.99 4.74 4.39 5.25	19.55
	N ₂ (6,4)	0.37 1.85 3.05 4.73 4.32 5.17	19.49
	N ₁	0.38 1.62 2.68 4.35 4.17 5.13	18.33
中 壤	N ₄	0.56 2.30 3.53 5.47 5.30 6.40	23.56
	N ₃	0.54 2.09 3.37 5.43 5.26 6.28	22.97
	N ₂ (4,6)	0.54 2.18 3.44 5.39 5.10 5.91	22.56
	N ₂ (6,4)	0.54 2.23 3.49 5.35 5.02 5.78	22.41
	N ₁	0.54 2.00 3.16 5.09 4.92 6.07	21.78
轻 粘	N ₄	0.48 1.93 3.12 4.98 4.74 5.76	21.01
	N ₃	0.44 1.81 2.79 4.43 4.30 5.23	19.00
	N ₂ (4,6)	0.43 1.84 2.92 4.54 4.34 5.44	19.51
	N ₂ (6,4)	0.45 1.89 3.03 4.74 4.59 5.67	20.37
	N ₁	0.44 1.62 2.51 3.99 3.89 5.06	17.57

2.3 施氮方式对玉米光合势的影响

由表 5 可以看出,在砂壤和中壤土上,各处理玉米的总光合势以 4 次施肥者为最高,以一次施肥者为最低,各处理总光合势大小的顺序为:N₄>N₃>N₂(4,6)>N₂(6,4)>N₁,与产量的变化趋势相一致。而在粘壤土上,总光合势的大小顺序为:N₄>N₂(6,4)>N₂(4,6)>N₃>N₁,与产量变化趋势相同,但差异较产量差异大。

2.4 施氮方式对玉米农艺性状的影响

施氮方式对玉米农艺性状有很大影响,

由表 6 可以看出,玉米生长前期早施(种肥)、重施(拔节肥)氮肥有促进株高增长的作用,在三种质地土壤上,均以重施拔节肥的 2 次施肥处理株高最高。一次施肥处理由于施肥过晚,对茎秆生长的促进作用减弱,因此,株高最低。对茎粗的作用趋势与株高相同。施氮方式对穗粒数的影响,在三种土壤上表现趋势相同,其穗粒数多少的顺序均为:N₄>N₃>N₂(4,6)>N₂(6,4)>N₁,在两次施肥中,砂壤和轻粘土上玉米穗粒数前重式优于前轻式施肥处理,而在中壤上则表现相反。

表6 施氮方式对玉米农艺性状的影响

土壤质地	处 理	株高 (cm)	穗位高 (cm)	茎粗 (cm)	穗粒数 (粒/穗)	千粒重 (g)
砂 壤	N ₄	246	100	2.06	614	297
	N ₃	244	98	2.02	610	294
	N ₂ (4,6)	245	101	2.02	586	290
	N ₂ (6,4)	249	104	2.05	594	287
	N ₁	238	89	1.89	555	295
中 壤	N ₄	244	103	2.24	611	307
	N ₃	238	92	2.20	610	306
	N ₂ (4,6)	242	98	2.19	608	297
	N ₂ (6,4)	249	107	2.23	583	294
	N ₁	234	94	2.12	572	301
轻 粘	N ₄	240	95	2.18	583	280
	N ₃	231	92	2.05	578	279
	N ₂ (4,6)	232	90	2.08	556	276
	N ₂ (6,4)	241	94	2.16	576	278
	N ₁	218	87	1.99	543	279

在三种质地土壤上,均以4次施肥处理千粒重最高,其次为3次施肥和一次施肥处理,以两次施肥处理粒重最低,在两次施肥的两个处理中,前轻式施肥粒重高于前重式。

3 小结与讨论

3.1 在砂壤、中壤和轻粘3种质地土壤上,高产夏玉米氮肥采用分期追施均较1次施入显著增产。由于不同质地土壤保肥性能不同,分次施肥处理之间增产效果也不同。在砂壤土上,采用种肥10%、拔节肥30%、大口

肥40%、粒肥20%4次施肥增产效果最好,在中壤土上可采用拔节肥30%,大口肥50%,粒肥20%3次施肥方式,而在粘壤土上采用拔节肥60%,大口肥40%前重后轻式2次施肥也可取得良好的增产效果。

3.2 施氮方式对玉米叶面积的动态发展有很大影响,在砂壤、中壤土上,拔节期前施氮比例增加可促进叶面积增长,但后期叶面积下降较快。大口期后施肥比例增加,对叶面积增长促进作用减小,但后期叶面积下降较慢。在轻粘土上,前期重施氮肥对叶面积的促进作用可一直延续到玉米生长后期,这可能与其本身保肥性较强有关。

3.3 前期施氮比例增加对玉米的株高、茎粗和穗粒数有一定促进作用,但千粒重有降低趋势。在砂壤、中壤土上,施用粒肥的千粒重均较高,但在轻粘土上使用粒肥对千粒重的促进作用较小,一次施肥减产的主要原因是穗粒数显著减少,对千粒重影响不大。

参 考 文 献

- [1]范贻山,高产夏玉米养分吸收特点与化肥施用技术研究,黄淮海玉米高产文集,天则出版社,1990,112—118
- [2]吴建国、谭金芳、李潮海,河南省高产夏玉米不同生态类型区氮磷配比模式研究,《河南农业大学学报》,1990,24(2):137—142
- [3]河北农业大学玉米栽培组,氮肥追施时期对夏玉米器官促控影响的研究,《农牧情报研究》,1981,(23):53—55
- [4]烟台地区农业科学研究所,夏玉米追肥技术的探讨,《山东农业科学》,1975,(1):35—42。