

1. 对光温反应不太敏感, 抽穗期在不同的年份基本一致, 变异幅度不大。

2. 穗分化较早, 穗分化时间较长, 以利于形成大穗; 后期发育快, 籽粒形成与灌浆速度快、强度大, 以利于提高粒重。

3. 要求有良好的适应性, 适应性可表现在以下几个方面:

(1) 前期较抗旱, 后期耐湿、耐躲高温。

(2) 对赤霉病抗性好, 要求麦穗小码排列疏松。

(3) 抗杆、叶锈, 应注意选择水平抗性较好的品种, 以免在新的致病性强的生理小种形成时造成严重减产。

(4) 根腐病及其他叶枯性病害极轻, 对抗白粉病的特性也应引起高度重视。

(5) 植株中秆偏高, 耐肥抗倒。

(6) 上部叶片功能期长, 光合效率较高, 后期落黄好, 不早衰。

根据成熟期不同可分为以下三种类型:

1. 早熟类型: 常年产量应在 300 斤/亩左右, 株高在 80 公分、千粒重 30 克、生育日数 80 天。辽春 4 号是该类型的一个较好品

种, 适当扩大该类型的品种面积对及时收获有很大益处, 该类型品种的种植面积可控制在 20% 左右。

2. 中熟类型: 常年产量应在 300~350 斤/亩, 株高 85~90 公分, 千粒重 31~32 克, 生育日数 80~85 天, 克丰 1 号为水肥型, 在该区种植熟期适中, 产量较为稳产, 植株高度等在各年的变异幅度都较小, 应在提纯复壮的基础上, 更进一步推广。同时应大力发展与克丰 1 号同熟期同类型的品种如垦大一号、垦青一号、东农 120, 龙麦 10 号等新品种。该类型品种应占该区小麦总面积的 60% 左右。

3. 中晚熟、抗旱类型: 常年产量应在 350~400 斤/亩, 株高 85~90 公分, 千粒重 25 克, 生育日数不超过 90 天。克早 6 号是适应性较广的品种, 突出的特点是抗旱丰产。在该垦区坡岗地可大力推广种植, 但总面积不能太大, 一般应在 20% 左右, 面积太大时不利于及时收获。还可选择一些熟期近似, 但株高比克早 6 号稍有降低, 品质提高一些, 如克丰三号等品种繁殖推广。

春小麦根系固氮活性与联合固氮细菌类群分析

奥 新 田

(省农科院土肥所微生物室)

通过四年 (1979~1982) 对春小麦根系联合固氮的研究认为:

1. 不同小麦品种根系固氮活性相差 250~450 倍。土壤有机质和全氮含量可提高小麦根系固氮活性, 在小麦抽穗一扬花期可测出根系固氮活性的明显差异。通过有性杂交可以提高某些亲本杂交后代根系固氮活性 8~10 倍。为有效地在农业上应用联合固氮作用, 在杂交育种中应考虑亲本和杂交后

代根系固氮活性的测定, 以选育适宜的小麦—固氮菌组合来提高小麦产量。

2. 在春小麦根系中, 具有固氮能力的细菌主要是固氮菌属 (*Azotobacter*)、肠杆菌属 (*Enterobacter*) 和微球菌属 (*Micrococcus*), 以固氮菌属和肠杆菌属中的细菌固氮酶活性最高。在一般情况下, 根系固氮酶活性较高的小麦品种分离出的联合固氮菌的固氮酶活性也较高。

3. 在黑龙江省的气候条件下, 春小麦联合固氮量平均为 1.2 斤/公顷/年, 最高为 28.8 斤/公顷/年。

一、小麦根系固氮活性的研究

材料和方法

1. 根样: 取用盆栽小麦, 小麦分别播种在由不同地点的克山所、牡丹江所、合江所和本院提供的黑土土壤上。试验所用小麦品种由中国农科院作物育种研究所、本院作物育种研究所、品种资源研究室、原子能利用研究所提供。1979 年共种植 51 份小麦, 1980 年 95 份小麦, 1981 年 12 份小麦 (田间种植)。小麦试验材料有辐射诱变、单倍体育种、品种间杂交的后代。有全省小麦区域性试验材料, 小麦一天兰冰草远缘杂交的中间型材料等。

2. 制样方法: 盆栽小麦用水冲洗出根系, 田间小麦连根从土壤中挖出。根系用水反复冲洗, 直冲至根土无附着土壤为止。然后, 用滤纸吸干水份, 选取健壮根系, 剪成 1 厘米左右根段备用。

3. 根系固氮活性测定方法:

(1) N_2 回充法: 称取 2 克鲜麦根装入 50 毫升疫苗瓶中, 瓶口盖上密封反口胶塞。然后用抽气机将瓶中气压吸至 350 毫米 Hg, 再用 N_2 回充至平衡。如此反复三次后, 置于 $28^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 培养 24 小时。培养后再用上述操作换气二次, 向瓶中注入 12% 乙炔和 5% 的空气, 继续置 $28^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 下保温培养 24 小时, 用气相色谱仪测定。

(2) 苹果酸半固体培养基富集法: 在 25 毫升疫苗瓶中, 加入苹果酸固体培养基 5 毫升, 灭菌后加入 0.5 克根样, 塞上棉塞, 于 $28^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 下培养 24 小时, 然后将棉塞换为反口胶塞, 抽出 2 毫升空气, 注入 2 毫升乙炔, 再温培 ($28^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$) 24 小时后用气相色谱测定。

气相色谱仪为上海分析仪器厂产 102G 型, 固定相为国产 GDX502, 用氢焰离子鉴定器鉴定, 乙烯量按乙炔乙烯峰高比法计算。

结果与讨论

1. 不同小麦品种根系固氮活性的差异

1979 年用 N_2 回充法对 51 份小麦根系固氮活性测定表明: 根系固氮活性最高的是中 7605, 为 243.3 毫微克分子乙烯/克干根/小时, 与最低相比可差 250 倍左右。1980 年用苹果酸半固体培养基富集法对 95 份小麦根系固氮活性测定说明: 根系固氮活性最高的是 3061, 为 2847 毫微克分子乙烯/克鲜根/小时, 与最低相比差 450 倍以上 (表 1)。

表 1 不同小麦品种根系固氮活性的差异

测定年份	被测的小麦数	测定方法	固氮酶活性	相差倍数
1979	51	N_2 回充法	毫微克分子乙烯/克干根/小时 最高 243.3 最低 0.98	247
1980	95	苹果酸半固体培养基富集法	毫微克分子乙烯/克鲜根/小时 最高 2847 最低 6	475

通过不同年份对不同的 wheat 品种, 用不同的测定方法可看出: 不同小麦品种根系固氮活性相差 250~450 倍左右。

对 1980 年测定的小麦根系固氮活性进行分析, 可看出有一半的根样固氮活性在 100~500 毫微克分子乙烯/克鲜根/小时, 超过 1000 的较少 (表 2)。

不同小麦品种由于根系的形态和根分泌物的不同, 使聚集在根表或侵入根内的固氮菌数量的多少和种类也有所不同, 因而会产生不同的固氮活性。据报导, 加拿大 R. L. Larson 等应用染色体工程技术研究小麦对根腐病抗性时, 发现在某些染色体置换的小麦中, 根际具有固氮能力的微生物显著增

表2 不同小麦品种根系固氮活

性差异分析

1980年

固氮活性 毫微克分子乙烯/克鲜根/小时	根样数	占总根样的 %
5~100	20	21
100~500	47	50
500~1000	24	25
1000以上	4	4

※① 测定时间为抽穗一扬花期。

② 测定方法为苹果酸半固体培养法。

加^[3]。美国 Wisconsin 大学 Brill 等 (1979) 测定了上百种玉米品种,发现一些热带玉米品种根系固氮活性较强^[5]。Hirota 等 (1978) 测定了 50 个不同水稻品种,发现水稻基因型与根系固氮活性有关^[9]。

2. 土壤肥力对根系固氮活性的影响

植物根系与固氮菌的联合共生体系是发生在土壤环境中。所以,土壤条件既影响到植物的生长,又影响到固氮菌的繁殖。1979 年将同一小麦品种分别播种在四种不同土壤上,以确定土壤条件对小麦根系固氮活性的影响,现列出四个小麦品种可看出土壤条件对根系固氮活性的影响 (表 3),土壤基础肥力 (表 4)。

表3 土壤肥力对小麦根系固氮活性的影响

品 种	北部黑土	冲积黑土	中部黑土	白浆土
龙 75~5494	16.50	29.85	0.90	1.88
龙 71~2001	7.88	2.85	1.05	1.05
沈 68~71	11.63	33.75	1.58	0.98
龙 71~175	14.85	3.53	0.90	0.90

※① 固氮活性为毫微克分子乙烯/克干根/小时。

② 测定时间为抽穗一扬花期。

从表 3 和表 4 可看出,在克山北部黑土和佳木斯冲积黑土上小麦根系固氮活性较高。这两种土壤的有机质和全氮含量都高于另外两种土壤。

3. 生育期对小麦根系固氮活性的影响

据 Dobereiner 测定玉米根系固氮活性时

表4 土壤基础肥力

取土地点	土 类	有机质%	全氮%	碱解氮毫 克/100 克 土	全磷%
哈 尔 滨	中部黑土	2.74	0.148	11.28	0.161
佳 木 斯	冲积黑土	3.32	0.184	12.83	0.190
克 山	北部黑土	3.73	0.226	13.29	0.152
杜 丹 江	白浆土	1.70	0.100	7.40	0.100

※ 试验数据为本院综合化验室分析。

认为,在玉米抽雄期根系固氮活性最高。浙江农业大学对水稻根系固氮活性测定表明,水稻在插秧至分蘖初期固氮活性很低,其活性高峰在抽穗至成熟期。为明确小麦在不同生育期里根系固氮活性的变化,分别在拔节期和抽穗一扬花期进行了固氮活性测定 (表 5)。

表5 生育期对小麦根系固氮活性的影响

测 定 时 间	测 定 样 品 数	固氮活性 (毫微克分子乙烯/克干 根/小时)				100 占 样 品 %	100 占 样 品 %
		0.5~10	占样 品 %	10~100	占样 品 %		
拔 节 期	73	73	100				
抽穗~扬花期	98	90	92	7	7	1	1

从表 6 可看出,拔节期测定的 73 个根样中,没有一个样品根系固氮活性超过 10 毫微克分子乙烯/克干根/小时。而在抽穗一扬花期测定的 98 个样品中,有 7% 样品根系固氮活性超过 10 毫微克分子乙烯/克干根/小时。试验结果表明,在小麦抽穗一扬花期可测出小麦根系固氮活性的明显差异。

从以上试验结果可以看出,小麦根系固氮活性不仅与品种有关,也与土壤肥力和生育期有关。以 1979 年测定的最高固氮活性的中 7605 为例,它与同一土壤上的最低的小麦根系固氮活性相比,可差 250 倍左右,但它在拔节和抽穗一扬花期固氮活性只差 64 倍。它不同土壤上,固氮活性相差 162 和 190 倍 (表 6)。

4. 有性杂交对小麦根系固氮活性的影响

品种间有性杂交育种是通过遗传性不同

表 6 品种、土壤和生育期对小麦根系固氮活性的影响

品 种	土 壤	生 育 期	固氮活性毫微克分子乙炔/克干根/小时	相差倍数
中 7605	佳木斯黑土	抽穗—扬花	243.3	247
新曙光 1 号	佳木斯黑土	抽穗—扬花	0.98	
中 7605	佳木斯黑土	抽穗—扬花	243.3	64
中 7605	佳木斯黑土	拔 节	3.75	
中 7605	哈尔滨黑土	抽穗—扬花	1.28	190
中 7605	佳木斯黑土	抽穗—扬花	243.3	
中 7605	牡丹江白浆土	抽穗—扬花	1.50	162
中 7605	佳木斯黑土	抽穗—扬花	243.3	

的亲本之间进行有性杂交而获得杂种并加以培育、选择和创造新品种的方法。通过有性杂交可以把两个品种的一些优良性状或特性结合在一个新品种内,有时还可能出现超越双亲的优良性状或亲本所没有的优良性状。

通过对一些小麦杂交亲本和它们的后代根系固氮活性的测定说明,经过有性杂交后可提高小麦根系固氮活性(表 7)。

表 7 有性杂交对小麦根系固氮活性的影响 1980年

品 种	亲 本 组 合	根系固氮活性毫微克分子乙炔/克鲜根/小时
[RN68.181]		126
洛夫林 13 号		140
中 7605	IRN68.181 × 洛夫林 13 号	265
79 ■ ~ 6989	(中 7605 × 6082)F ₆	258
79 ■ ~ 7128	(中 7605 × 6082)F ₆	251
79 ■ ~ 7179	(中 7605 × 晋麦 3 号)F ₆	2456
79 ■ ~ 7289	(中 7605 × 晋麦 3 号)F ₆	600
79 ■ ~ 7678	(中 7605 × 中 7601)F ₆	593
79 ■ ~ 7670	(中 7605 × 中 7601)F ₆	314

从表 7 可看出,中 7605 小麦根系固氮活性高于它的两个亲本,再以中 7605 为亲本配制的杂交后代,出现三种情况:中 7605 × 6082 一组略低于中 7605 根系固氮活性,中 7605 × 中 7601 一组高于中 7605 根系固氮活性,而中 7605 × 晋麦 3 号一组更高于中 7605 根系固氮活性。试验表明,中 7605 与不同

亲本配制的杂交后代根系固氮活性不同。通过有性杂交可提高个别杂交后代根系固氮活性。

对 1980 年黑龙江省小麦区域试验材料根系固氮活性测定表明,早熟组两个品种龙 77 异 7087 和龙 71~2001 的根系固氮活性均高于其亲本沈 68~71 和他诺瑞根系固氮活性,高出 8~10 倍。其中龙 77 异 7087 亩产在 1978~1980 年三年区域试验中均列首位(表 8)。

据中国科学院武汉病毒研究所对不同玉米根系固氮活性测定表明,杂交品系玉米根系固氮活性高于自交品系,自交品系又高于农家品种。日本佐野芳雄等报导,将水稻 O5444 与台中 65 杂交,由杂交获得的后代品系间的固氮活性比两亲本有大幅度的变化。美国 Brill 将热带玉米杂交种连续进行回交,使根系固氮菌数量加强了 30 倍^[5]。这些试验都说明,通过杂交育种可以改变和选育根系固氮活性较高的小麦品种。

表 8 亲本和它的杂交后代根系固氮活性的比较

品 种	亲 本 组 合	固氮活性毫微克分子乙炔/克鲜根/小时	1980 年亩产(斤)
沈 68~71		91	
他诺瑞		50	
龙 77 异 7087	沈 68~71 × 他诺瑞	754	539.9
龙 71~2001	沈 68~71 × 他诺瑞	502	407.8

※ 亩产数据引自本院育种所 1980 年小麦区域试验总结。

为有效地在农业上应用联合固氮作用,在杂交育种中应考虑亲本和杂交后代根系固氮活性的测定,以选育适宜的小麦——固氮菌组合来提高小麦产量。

二、小麦根系联合固氮细菌类群分析

材料和方法

1. 联合固氮菌的分离:

(1) 选取根系固氮活性高的根系以下面两种无氮培养基分离:

培养基 A(改良阿须贝无氮培养基): 甘露醇 10 克, K_2HPO_4 0.5 克, $MgSO_4$ 0.2 克, NaCl 0.2 克, K_2SO_4 0.2 克, $CaCO_3$ 5 克, 琼脂 16~18 克, 水 1000 毫升。

培养基 B(根瘤菌无氮培养基): 甘油 10 毫升, K_2HPO_4 0.2 克, NaCl 0.2 克, $MgSO_4$ 0.1 克, $CaCO_3$ 1 克, 酵母粉 1 克, 琼脂 16~18 克, 水 1000 毫升。

(2) 根面固氮菌的分离:

将小麦根系用自来水反复冲洗, 直冲至无附着土壤为止。然后将根系放入无菌水中浸泡 10~20 分钟, 中间振摇数次。然后取出根系, 用无菌吸管吸取 1 毫升浸液涂于培养基 A 和 B 平板上, 此操作需在无菌室内进行。平板置于 $28^{\circ}C \sim 30^{\circ}C$ 下保温培养 3~4 天, 选出典型菌落移至斜面保存。

(3) 根内固氮菌的分离:

将放在无菌水中的根系取出, 浸入 0.2% 升汞溶液中 5~10 分钟后, 再放入 75% 酒精溶液中, 以杀死根面上所有的微生物。然后用无菌水冲洗根系数次, 冲洗后将根系放入无菌研钵里磨碎, 磨碎后的浆状物涂于培养基 A 和 B 平板上, $28^{\circ}C \sim 30^{\circ}C$ 培养 3~4 天, 在磨碎的根系周围选出典型的细菌菌落, 移至斜面保存。

2. 固氮菌固氮活性的测定:

培养基 (Dobereiner 苹果酸无氮培养基): K_2HPO_4 0.1 克, KH_2PO_4 0.4 克, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.2 克, NaCl 0.1 克, $CaCl_2$ 0.02 克, $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ 0.002 克, $FeCl_3$ 0.01 克, 苹果酸 5 克, KOH 4 克, 溴麝香草酚兰(B. T. B.) 5 毫升 (取 0.5 克 B. T. B. 溶于 100 毫升的 95% 的酒精溶液中), 水 1000 毫升, 洋菜 16~18 克, PH7。

测定方法: 取容积 38 毫升的口径相同的 18×180 毫米试管, 装入 8 毫升苹果酸培养基, 灭菌后摆成斜面。然后用接种环取欲测菌种一环接种, $28^{\circ}C \sim 30^{\circ}C$ 培养 2 天后换成

无菌的反口橡皮塞, 抽出 2 毫升空气, 注入 2 毫升乙炔, 再恒温培养 5 天后取气样用气相色谱测定之。

3. 菌种鉴定和分类:

形态鉴定有平板菌落形态、色素、细胞形态; 生理生化鉴定有革兰氏染色、葡萄糖发酵、接触酶反应和芽孢染色等。鉴定和分类检索见参考文献^[7, 8]。

结果与讨论

1. 春小麦根系联合固氮菌主要类群

1978~1980 年, 从春小麦根系分离出具有固氮能力的细菌总共 97 株, 其中根内 67 株, 根面 30 株。对分离出的所有菌株拟定了一个检索表如下:

- 1. 革兰氏染色阳性 2
 - 革兰氏染色阴性 5
- 2. 有芽孢 3
 - 无芽孢 4
- 3. 接触酶反应阳性 芽孢杆菌属 (Bacillus)
 - 接触酶反应阴性 芽孢梭菌属 (Clostridium)
- 4. 发酵葡萄糖 葡萄球菌属 (Staphylococcus)
 - 氧化葡萄糖 微球菌属 (Micrococcus)
- 5. 产生黄色、红色或黄褐色色素 黄杆菌属 (Flavobacterium)
 - 不产生水溶性色素 6
- 6. 菌苔粘稠, 不发酵葡萄糖 固氮菌属 (Azotobacter)
 - 发酵葡萄糖 肠杆菌属 (Enterobacter)

经分类鉴定, 97 株菌株分属以下各属: 固氮菌属、肠杆菌属、微球菌属、芽孢杆菌属、芽孢梭菌属、黄杆菌属和葡萄球菌属 (表 9)。

从表 9 可看出, 在春小麦根系中, 固氮菌属、肠杆菌属和微球菌属数量较多, 未发现带脂螺菌类型的联合固氮菌。

表 9 春小麦根系联合固氮菌主要类群

属 类	总 数	根 面	根 内
固氮菌属 (Azotobacter)	41	14	27
肠杆菌属 (Enterobacter)	21	7	14
微球菌属 (Micrococcus)	18	2	16
黄杆菌属 (Flavobacterium)	5	2	3
芽孢杆菌属 (Bacillus)	4	3	1
芽孢梭菌属 (Clostridium)	6	2	4
葡萄球菌属 (Staphylococcus)	2	0	2

通过对分离出的固氮菌固氮酶活性的测定,发现固氮酶活性在 100 毫微克分子乙烯/管/小时的固氮菌主要是固氮菌属 (Azotobacter) 和肠杆菌属 (Enterobacter) (表 10)。

表 10 春小麦根系联合固氮菌固氮酶活性分析

属 名	固氮酶活性毫微克 分子乙烯/管/小时		
	0~10	10~100	100 以上
固氮菌属 (Azotobacter)	21	14	7
肠杆菌属 (Enterobacter)	10	7	3
微球菌属 (Micrococcus)	11	6	1
黄杆菌属 (Flavobacterium)	3	2	0
芽孢杆菌属 (Bacillus)	2	2	0
芽孢梭菌属 (Olostridium)	3	3	0
葡萄球菌属 (Staphylococcus)	1	1	0

美国在俄勒岗小麦根系上分离出的固氮菌是肠杆菌和芽孢杆菌属中具有固氮能力的细菌,巴西分离到的主要是带脂螺菌,在我国湖北等地也分离到了带脂螺菌。看来小麦根系固氮能力较高的细菌在分布上有一定的地理差异。

2. 小麦品种与菌种的关系

在测定不同品种的小麦根系固氮酶活性时,发现不同品种根系固氮酶活性不同。通过对根系联合固氮菌的分离,鉴定和固氮酶活性的测定,可以看出根系固氮酶活性高的小麦品种,分离出的联合固氮菌的固氮酶活性也比较高,当然也有个别例外 (表 11)。

同样,通过有性杂交提高了杂交组合根系固氮酶活性之后,其根系分离出的联合固氮酶活性也有所提高 (表12)。试验说明,不

表 11 小麦品种与菌种的关系

小麦品种	根系固氮酶 活性毫微克 分子乙烯/ 克鲜根/ 小时	分离的菌 种 编 号	分 类	菌种固氮 酶活性毫 微克分子 乙烯/管/ 小时
龙75—5494	251	80—12—4	芽孢杆菌属	6.0
克73—441	160	80—53—3	肠杆菌属	9.3
火麦子	140	80—75—4	微球菌属	5.1
		80—75—3	微球菌属	8.0
克76—751	119	80—64—2	固氮菌属	6.8
		80—64—1	芽孢梭菌属	8.3
松72—514	66	80—80—3	固氮菌属	0.8
		80—80—5	固氮菌属	1.0
龙76—6653	59	80—16—4	肠杆菌属	0.6

同小麦品种根系固氮酶活性的高低与根系联合固氮菌的固氮酶活性高低有一定相关性。

表 12 杂交后代及其亲本根系固氮酶活性与菌种的关系

小麦品种	根系固氮酶 活性毫微克 分子乙烯/ 克鲜根/ 小时	分离的菌 种 编 号	分 类	菌种固氮 酶活性毫 微克分子 乙烯/管/ 小时
他诺瑞	50	80—62—1	固氮菌属	1.4
		80—62—5	葡萄球菌属	2.6
沈 68—71	91	80—3—5	固氮菌属	4.0
7087	754	80—52—5	芽孢梭菌属	12.7
		80—52—1	固氮菌属	6.7
(他诺瑞 × 沈68—71)		80—41—2	微球菌属	1.2
		80—41—4	固氮菌属	2.3

3. 小麦根系联合固氮量的估算

在理论上,固氮酶还原 3 克分子乙炔为乙烯时,相当还原 1 克分子氮为氨。

一定量物质的克分子数 = $\frac{\text{物质的重量}}{\text{克分子量}}$

氮的克分子数约为 28, 所以,固氮量 = $28 \times \frac{1}{3}$ 乙烯克分子数。

如果不同小麦品种根系固氮活性平均以 10 毫微克分子乙烯/克干根/小时计算,每亩干根重以 200 斤,小麦按 3 个月 (90 天) 的生育期固氮计算,可得以下式子:

$$10 \times 28 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{1000} \times \frac{1}{1000} \times \frac{1}{500} \\ \times 200 \times 24 \times 90 \\ = 0.08 \text{ 斤/亩/斤} \approx 1.2 \text{ 斤/公顷/年}$$

如果用根系固氮酶活性最高的数值计算,那么,固氮量最高可达 28.8 斤/公顷/年。

农作物根系固氮活性是关系到其应用价值的问题,不同的研究者测得的各种农作物根系固氮酶活性有很大差异。例如,水稻联合固氮每年每公顷 10~21 公斤,玉米联合固氮每年每公顷可达 117 公斤。因此,有些学者认为,这些固氮量是根系在离体预培养条件下用乙炔还原法测定后推算而来的,并不真正代表植物与固氮菌在土壤中的联合固氮作用。用这种方法测定的根系固氮酶活性可以作为固氮菌存在和可能存在的证据,而不能用这些数据从数量上去估算田间生长着植物的实际固氮量。

参 考 资 料

- [1] 湖北微生物所生物固氮组:微生物学报, 19(2): 160~165, 1979。
- [2] 黄世贞等:微生物学报, 22(2):156~159, 1982。
- [3] 常勋恒一郎:自然, 32(7): 50~56, 1977。
- [4] Вощкова, М. В., Умаров, М. М.: Почвоведение, 6: 110~112, 1979。
- [5] Crops and soils, 3(8~9): 1979。
- [6] Мурамцев, Агрономическая Микробиология, 144~190, 1976。
- [7] Skerman, V. B. D.: 细菌属的鉴定指导, 1978, 科学出版社。
- [8] 王大相编著:细菌分类基础, 1977, 科学出版社。
- [9] Hirota, Y. et al: Nature, 5686: 416~417, 1978。

玉米经济施用氮磷肥料总结

高 中 林

(巴彦县农业局农技站)

玉米是我县主产作物,在玉米增产过程中,氮、磷肥料对提高单位面积产量,增加总产量,起了积极作用,当前一些高产单位,把增加氮、磷素化肥用量作为提高玉米单产的一个主要手段。在玉米生产上如何经济施用氮、磷肥,做到高产低成本是目前农业增产中急待解决的一个新课题。此试验是和松花江公社农业试验站孙少煜同志共同进行的。于 1978、1979、1980 连续三年在公社良种场对这一问题进行了研究,现将结果整理如下:

材料和方法

试验地为黑土。黑土层厚 30~40 厘米,有机质含量 3.37%,速效氮、磷、钾依次为 99.6、39.3、44.7PPM, pH 值为 7 左右。三年试验小区面积都是 42 平方米,顺序排列,四次重复。使用肥料氮肥为大庆产的尿素,

含氮量 46%;磷肥为三料过石,含五氧化二磷 43%。三年试验的玉米品种都是黑育 71, 70 厘米垄距, 1.2 尺双株。试验区每年施土粪,每亩 3000 斤做把肥,磷肥做种肥,一次施入,尿素做追肥,分二次追施,第一次在五叶期,第二次在九叶期。试验处理:1978 年氮为 N_0 、 N_{10} 、 N_{15} 、 N_{20} 、 N_{25} 、 N_{30} 六级,磷为 P_0 、 P_{10} 、 P_{15} 三级;1979 年氮为 N_0 、 N_{15} 、 N_{20} 、 N_{25} 、 N_{30} 五级,磷为 P_0 、 P_{15} 、 P_{20} 、 P_{30} 四级;1980 年氮为 N_0 、 N_{15} 、 N_{20} 、 N_{25} 、 N_{30} 五级,磷为 P_0 、 P_{15} 、 P_{30} 三级。

结果与讨论

一、施用不同数量的氮、磷肥对玉米产量的影响。

把连续三年试验的产量结果列入表 1。

从表 1 看出:1. 在无磷肥作种肥的基础上,氮肥施用量与玉米产量的关系从图纸上