

杨凌地区不同棚龄大棚土壤氮素矿化特征研究

魏迎春 (西藏自治区农业科学研究所, 西藏拉萨 850032)

摘要 [目的]为了分析垄作栽培对西藏春小麦分蘖、生育期等指标的影响规律。[方法]分别在这孜县章多乡和自治区农科所试验地,以春小麦“山春1号”和“藏春951”为试验材料,开展垄作栽培研究。[结果]垄作栽培改变了春小麦的生理生态条件,促进春小麦叶片功能期的延长,增加了垄作“山春1号”的生育时期;垄作栽培促进了春小麦的总分蘖和有效分蘖数的增长,“藏春951”垄作与平作之间有效分蘖达到0.01水平显著性差异,不同栽培方式的2个春小麦品种的总分蘖间没有达到显著性差异;垄作栽培增加了春小麦次生根数量和长度,不同栽培方式下“藏春951”的根数之间达到0.05显著水平;垄作栽培有效改善了小麦穗部性状,不同栽培方式的“藏春951”小穗数之间 t 值达到6.48, $Pr > |t| = 0.0002 < 0.01$, 达到0.01显著性差异。[结论]在春小麦生长发育中垄作栽培方式对提高春小麦分蘖力、改善其穗部性状、增加次生根数量等都具有明显的正效应。

关键词 垄作栽培;西藏春小麦;生理影响

中图分类号 S511;X825 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)12-03536-05

Effect of Ridge Tillage Planting on Some Physiological Indexes of Spring Wheat in Tibet

WEI Ying-chun (Research Institute of Agriculture Science of Tibet, Lasha, Tibet 850032)

Abstract [Objective] The research aimed to analyze the influence of ridge cultivation on Tibetan spring wheat such as tiller and birth period, etc. [Method] In Dazi county and experimental field of RIOASOT, spring wheat “Shanchun no. 1” and “Zangchun no. 951” were taken as material to carry out ridge cultivation study. [Result] Ridge cultivation changed physiological ecological conditions of spring wheat, promoted spring wheat leaves function period extend, and increased birth period of ridge “Shanchun no. 1”. Ridge cultivation promoted total tiller and effective tiller number of spring wheat. Productive tiller of “Zangchun no. 951” ridge and convention reached an explicit sexual difference. Total tiller of different cultivation way of two variety of spring wheat had no obvious differences. Ridge cultivation increased the number and the length of spring wheat root. Root number of different cultivation way “Zangchun no. 951” reached an explicit level. Ridge cultivation effectively improved small spike. T value of small spike number of different cultivation way “Zangchun no. 951” reached 6.48, $Pr > |t| = 0.0002 < 0.01$, reached an explicit sexual differences. [Conclusion] Ridge cultivation in spring wheat growth and development of bed-planting had a significant positive effect on spring wheat tillering ability, their ear characteristics and the increase of the number of secondary roots.

Key words Ridge cultivation; Tibetan spring wheat; Physiological effect

土壤氮素是作物吸收的主要来源。作物中积累的氮约50%来自于土壤,有些高达70%。据报道,粮食增产的59%左右取决于土壤氮素肥力^[1]。土壤供氮能力越强,作物对氮素的依赖就越强,但当施用的肥料达到一定量以后,氮肥的增产效果和利用效率就会逐渐降低^[2-3]。

随着大棚蔬菜栽培的迅猛发展,大棚土壤过量的不平衡施肥造成的氮素障碍问题日益突出。在自然生态系统中,大棚土壤氮素绝大部分以有机态存在,一般不能被植物所吸收利用。除固氮植物和一部分可直接利用有机氮的植物之外,其他植物的氮素来源主要是形成的易被植物吸收的矿化氮。土壤有机氮的矿化是土壤矿质氮产生的重要途径,其矿化能力在很大程度上反映出土壤的供氮潜力^[4]。在研究土壤供氮能力的生物学方法中,间歇淹水培养法是一种重要手段。它抑制硝化细菌的活动,创造适于有机氮矿化的条件,矿化的最终产物是氨态氮,占矿质氮的95%~100%^[5-7],能够反映土壤供氮潜力的状况。付会芳等^[8]比较了旱地土壤淹水培养和通气培养,发现采取淹水培养法培养的氮素矿化过程较迅速,培养条件易控制,精密度较高^[9]。为此,笔者采用淹水培养法对大棚土壤氮素矿化进行研究,以获得大棚土壤氮素矿化的特征,为大棚土壤氮素有效化利用、减少投入的浪费、确定农田土壤供氮能力及拟合合理施肥量、控制环境污染提供理论支持。

1 材料与方法

1.1 试验设计 研究地点位于陕西省杨凌示范区,土壤类型为肥熟旱耕人为土。分别采集棚龄为1.5、3.0、5.0、8.0、11.0年的大棚土壤,每个温室的面积为0.06 hm²。栽培蔬菜为番茄,施用农家肥25 t/hm²、化肥4 500 kg/hm²。2006年11月采集土壤样品,每个温室均以5~8 m的间距“之”字形布点,采用随机多点(5~7个)取样方法,按0~10、10~20、20~40 cm 3个层次采集土壤混合土样,以露地蔬菜土壤(栽培年限20年)为对照。

1.2 测定方法 土壤pH的测定采用电位法(水土比1:1);土壤有机质(OM)含量的测定采用重铬酸钾容量法;全氮(TN)含量的测定采用半微量开氏法;矿化氮素(MN)的测定采用间歇淹水培养法。数据采用Excel和SAS软件处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同棚龄土壤有机质、全氮与矿化氮的关系 从表1可以看出,大棚土壤pH随棚龄的延长而略有下降,但变化幅度较小,对总矿化氮量的影响并不明显。随着棚龄的变化,土壤总矿化氮量的变化差异较大,5.0年大棚土壤总矿化氮量最高,大棚土壤总矿化氮量的大小与棚龄的长短并没有明显的相关性,随着土层的加深,土壤总矿化氮含量逐渐下降。Quemada等^[10]认为,土壤矿化的差异可以从矿化氮与有机质、全氮比例进行研究。这是因为矿化氮既与有机质、全氮含量有关,更与其中的可矿化部分有关,矿化氮源于有机质氮和全氮的一部分,不同的土壤中这部分数量不同,所占比

作者简介 魏迎春(1973-),男,河南安阳人,副研究员,硕士,从事农业生态及小麦育种方面的研究。

收稿日期 2014-04-08

例不同。表中总矿化量与有机质、全氮的比例变化幅度不大,也就是说矿化氮的数量并不随棚龄的延长而增加,大棚土壤全氮、有机质中的可矿化氮部分在一定的环境条件下比例是基本稳定的,虽然随着棚龄的延长,土壤中每年投入的氮肥和有机肥不断积累,大棚土壤全氮和有机质含量不断增

表 1 不同棚龄土壤有机质、全氮与矿化氮的关系

棚龄 年	土层 cm	总矿化氮 mg/kg	pH	OM/TN	MN/OM	MN/TN
					mg/g	mg/g
1.5	0~10	13.829	7.64	35.439	0.750	26.589
	10~20	10.615	7.88	36.310	0.825	30.293
	20~40	9.162	7.97	33.022	1.423	47.009
5.0	0~10	23.972	7.46	23.840	0.956	22.798
	10~20	20.833	7.66	31.601	0.924	29.202
	20~40	14.827	7.77	26.905	1.191	32.045
8.0	0~10	19.434	7.51	27.518	0.756	20.809
	10~20	16.487	7.60	22.806	0.916	20.887
	20~40	12.620	7.90	28.086	1.066	29.926
11.0	0~10	16.859	7.50	29.352	0.710	20.836
	10~20	10.712	7.63	26.964	0.537	14.488
	20~40	10.487	7.96	31.635	0.760	24.042

加,但全氮和有机质中矿质氮含量的变化不大。从不同土层来看,OM/TN、MN/TN 的比值变化规律比较明显。随着土壤层次的加深,OM/TN、MN/TN 的比值逐渐增加,在 0~10、20~40 cm 土层 1.5 年大棚土壤 OM/TN、MN/TN 比值相差分别达到 1.897、1.767 倍。这主要是由于长期施入土壤中的有

机质和全氮在土壤表层比较活跃,植物的吸收和挥发、淋溶等对土壤有机质和全氮含量及氮的形态影响较大,而底层土壤活性相对较差,在适宜的温度、湿度条件下底层土壤有机质、全氮中可矿化氮部分被迅速矿化出来。所以,虽然底层土壤的总矿化量不高,但 MN/OM、MN/TN 的比值明显升高,出现比例随土层加深而升高的现象。

2.2 不同棚龄土壤不同时间段氮素累积矿化量 从表 2 可以看出,土壤氮累积矿化量随培养时间的延长而逐渐上升,并且在前期变化幅度较大,后期平缓,整个矿化过程可大致分为速增、过渡、平缓 3 个阶段。矿化培养 35 d 之后矿化氮的增加量逐渐趋于稳定,之后其增加量较小。因此,培养 35 d 以后时间段的累积矿化氮可作为氮矿化的指标。间歇淋洗淹水培养法使得土壤中的矿化氮不断被淋洗掉,土壤的氨化反应得以持续进行,造成土壤的氮素矿化累积含量保持增长趋势。淋洗有利于土壤氮素的矿化过程^[11]。0~40 cm 范围内不同土层深度氮矿化量差异较大,氮矿化量随土层深度增加而逐渐降低;0~10 cm 表层土壤矿化量明显偏高,表土较高的氮矿化可归因于较高的氮素、有机质数量和质量。随着土层深度的不断增加,土壤透气性逐渐降低,可供降解的有机质越来越少,微生物数量迅速下降,矿化随之下降。对不同时间段 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 的累积量与时间的平方根进行相关分析,发现二者之间具有很好的相关性,决定系数 (R^2) 在 0.845 0~0.976 8 之间。这与 Standford 等^[12] 的研究结果相一致。

表 2 不同棚龄氮素土壤累积矿化量

mg/kg

棚龄 年	土层 cm	培养时间//d						
		7	14	21	28	35	42	49
1.5	0~10	8.484	11.492	12.415	13.103	13.533	13.754	13.829
	10~20	4.480	7.163	8.424	9.325	10.119	10.590	10.615
	20~40	4.222	6.377	7.682	8.422	8.909	9.150	9.162
5.0	0~10	13.821	19.515	21.579	22.993	23.627	23.808	23.972
	10~20	11.423	15.632	17.293	18.749	19.957	20.537	20.833
	20~40	8.649	11.899	13.042	13.911	14.591	14.790	14.827
8.0	0~10	10.001	13.987	16.095	17.536	18.447	19.904	19.424
	10~20	7.866	11.397	13.932	15.016	15.543	16.466	16.487
	20~40	5.600	8.110	9.703	10.505	11.526	12.595	12.620
11.0	0~10	10.808	14.068	15.311	16.144	16.589	16.850	16.859
	10~20	6.640	8.821	9.891	10.298	10.534	10.712	10.712
	20~40	4.627	7.074	7.007	8.825	9.632	10.040	10.487

2.3 不同培养时间土壤净矿化量 从图 1 可以看出,不同棚龄大棚土壤净矿化量整体上随培养时间的延长而呈逐渐减少的趋势,培养前 28 d 土壤净矿化量下降幅度较大,之后 21 d 内的变化趋于平缓,49 d 以后土壤净矿化量接近于 0。净矿化累积量并不随着种植年限的增加而增加,大棚多年种植的特点使得土壤表层的氮素和有机质含量远远高于下层土壤,土壤上层的净矿化量高于下层土壤。大棚土壤高肥水条件、丰富的微生物都有利于土壤有机氮的矿化作用^[13-14]。

2.4 不同棚龄土壤矿化势 氮矿化势不但是土壤氮素在容量方面的重要指标,而且是供氮强度的一个因子。矿化势 (N_0) 科学地代表了土壤氮矿化率的容量^[6]。从表 3 可以看出,大棚土壤由于高肥水的投入,其矿化势相对较高,并且不随棚龄的延长而产生相应的变化,总体上长龄大棚土壤矿化

势略高于短龄大棚土壤,5.0 年大棚土壤矿化势最高,0~10 cm 表层土壤矿化势为 29.748 6 mg/kg,1.5 年大棚矿化势最低。大棚种植年限并非决定矿化势的主要因素。作为土壤养分指标的全氮、有机质含量与矿化势具有很好的相关性。11.0 年大棚土壤矿化势比 5.0、8.0 年大棚土壤有所下降。这与 11.0 年大棚土壤全氮、有机质含量相对较低有关。从不同土层可以看出,矿化势随土壤层次的加深而逐渐降低,并且下降幅度较大,1.5、5.0、8.0、11.0 年大棚土壤的 0~10、20~40 cm 土层矿化势相差分别达到 7.956 1、13.684 3、14.584 9、14.278 6 mg/kg。大棚土壤有机质、全氮含量在不同土层的差异性直接导致土壤矿化势不同层次较大的差异性。虽然全氮与矿化势密切相关,但是全氮含量并不能替换氮矿化势。

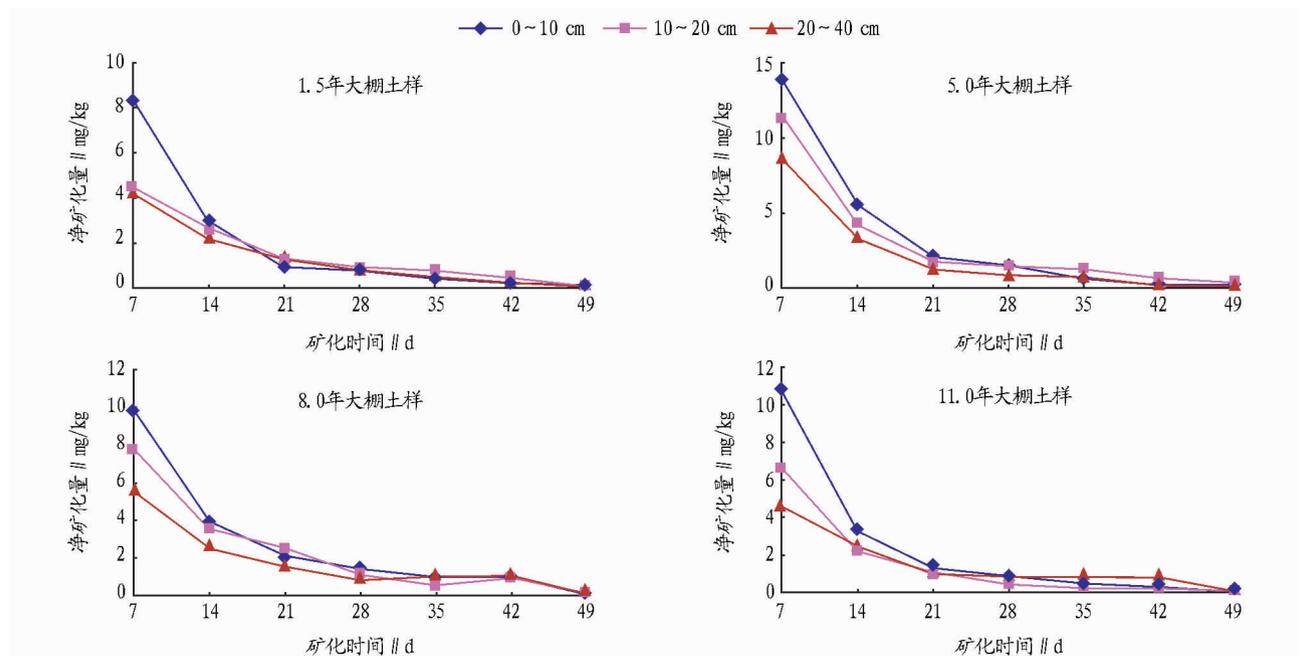


图1 不同培养时间土壤氮净矿化量

表3 不同棚龄土壤矿化势

棚龄//年	土层//cm	矿化势//mg/kg
1.5	0~10	19.880 7
	10~20	13.812 2
	20~40	11.924 6
5.0	0~10	29.748 6
	10~20	24.154 6
	20~40	16.064 3
8.0	0~10	28.661 5
	10~20	20.255 2
	20~40	14.076 6
11.0	0~10	25.419 4
	10~20	11.958 9
	20~40	11.140 8

2.5 不同棚龄土壤矿化速率 由图2、3可知,不同土层矿化速率不同,随着土层的增加,土壤氮矿化速率逐渐增大,0~10 cm 土层矿化速率在28~35 d内达到最大值,10~40 cm 土层氮矿化速率则在第7天达到最大值。所有大棚土壤在0~10 cm 土层都表现出随培养时间的延长矿化速率呈现先增加后缓慢下降的趋势,前28 d 矿化速率随培养时间的延长而逐渐增加,尤其7~14 d之间增加幅度较大,28 d以后矿化速率增加幅度开始缓慢下降;10~20、20~40 cm 土层的土壤矿化速率在整个培养期间始终表现出持续下降的趋势,除个别土样外,10~20 cm 土层大棚土壤矿化速率的下降幅度非常小,在培养期间基本保持平稳变化的趋势,而20~40 cm 土层矿化速率下降幅度较大,特别是在培养的前21 d,第7天的矿化速率平均为0.196 4,第21天下降到0.092 7,第7天的矿化速率是第21天的2.118 9倍。大棚土壤的矿化速率在不同土层前期变化规律不完全相同,但后期都表现出缓慢下降趋势,并且矿化速率随培养时间的延长逐渐接近于一个固定的矿化速率值。这进一步说明随着培养时间的延长,土壤中可矿化氮含量逐渐降低。对不同棚龄矿化速率分析,发

现并没有表现出规律性的变化。

2.6 氮素矿化与有机质、全氮的关系 从图4、5可以看出,耕层土壤不同层次剖面土壤矿化氮与土壤全氮、有机质含量之间存在着良好的相关性,总矿化氮与有机质相关系数(r)为0.799,总矿化量与全氮的 r 为0.831 3。有机质、全氮与可矿化氮含量之间关系密切,有机质、全氮含量越高,矿化氮含量也越高,总体上大棚土壤中投入的氮肥与有机肥数量增加,土壤可矿化氮含量逐渐增加,由于11.0年大棚土壤有机质、全氮含量较5.0、8.0年大棚土壤有所降低,矿化氮总量也较5.0、8.0年大棚土壤偏低,0~10 cm 土层可矿化氮与全氮、有机质的相关性高于10~40 cm 的土层,且矿化氮与全氮的相关性高于矿化氮与有机质的相关性。李菊梅等^[15]认为,这种相关性有一定的不真实性,矿化氮是全氮的一部分,也是有机质的一部分。当用部分(可矿化氮)与全体(有机质、全氮)进行相关计算时,其间存在着自相关关系,并不能完全反映可矿化氮与全氮、有机质关系的真实性。全氮、有机质虽然反映可矿化氮的库容,但不能反映植物生长期或培养期内土壤能够矿化的比例。矿化氮的数量取决于有机质和全氮中的可矿化部分,而不是其总量。土壤全氮或有机质作为评价土壤供氮能力的指标,效果不如可矿化氮^[16]。可矿化氮与有机质、全氮的关系是稳定的,不随土壤、土层变化。这与前人研究结果^[17-22]一致。

3 结论

(1)对不同时间段 $\text{NH}_4^+ \text{-N}$ 的累积量与时间的平方根进行相关分析,其决定系数(R^2)在0.845 0~0.976 8之间,两者呈明显的线性相关。由此可知,土壤净矿化量与培养时间的平方根之间的相关性很好。

(2)累积矿化量随着培养时间的延长而逐渐上升,并且在前期变化幅度较大,后期平缓,矿化培养35d之后逐渐趋

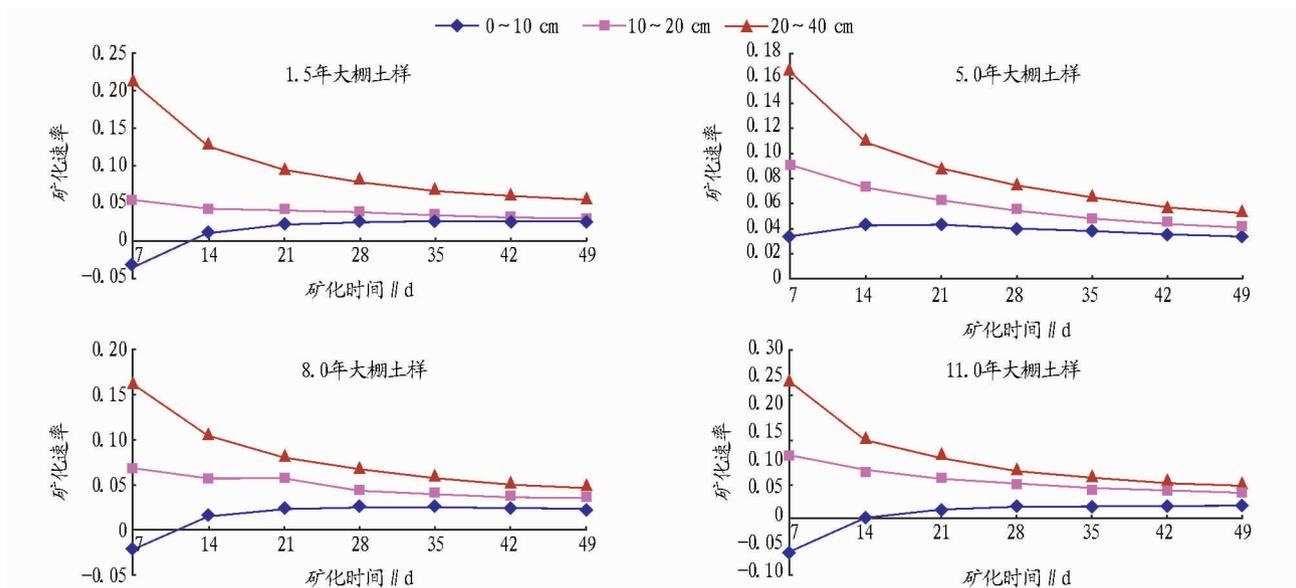


图2 不同培养时间土壤矿化速率

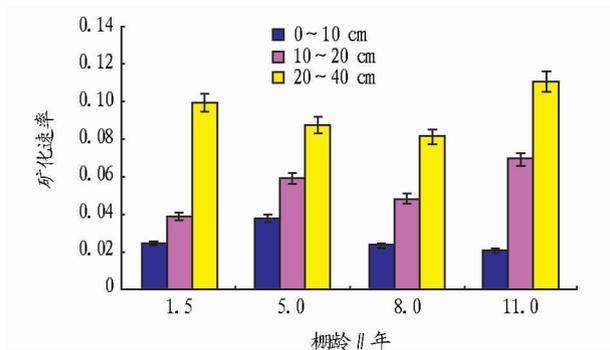


图3 不同棚龄土壤矿化速率

于稳定。氮累积矿化量随土层深度的增加而逐渐降低。土壤净矿化量整体上随培养时间的延长而逐渐减少,培养前 28 d 土壤净矿化量下降幅度较大,之后 21 d 内的变化趋于平缓,49 d 以后土壤净矿化量接近于 0。

(3) 由于大棚土壤高肥水的投入,总体上长龄大棚土壤矿化势略高于短龄大棚土壤,但矿化势与棚龄并没有表现出明显的相关性。在不同土层,矿化势随土壤层次的加深而逐渐减少,并且下降幅度较大。作为土壤养分指标的全氮、有机质含量与矿化势具有很好的相关性。

(4) 不同土层矿化速率不同。随着土层的增加,土壤氮矿化速率逐渐增加,0~10 cm 土层氮矿化速率在 28~35 d 之间达到最大值,10~40 cm 土层氮矿化速率则在第 7 天达到最大值。所有大棚土壤在 0~10 cm 土层都表现出随培养时间的延长矿化速率呈现先增加后缓慢下降的趋势。不同棚龄矿化速率之间并没有表现出规律性的变化。

(5) 大棚土壤 pH 随棚龄的延长略有下降,但变化幅度较小,对总矿化氮量的影响并不明显。在相同土层,总矿化量与有机质、全氮的比例变化幅度不大。从不同土层来看,OM/TN、MN/TN 的比值随着土壤层次的加深而逐渐增加。可矿化氮与有机质、全氮的关系是稳定的,不随土壤、土层变化,既与表层土壤有机质、全氮相关,又与不同土层的有机

质、全氮相关。

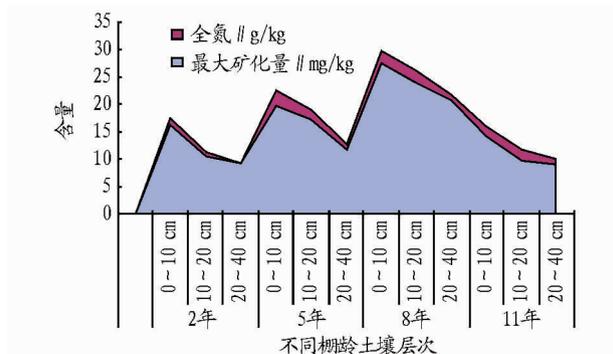


图4 氮素矿化量与全氮含量的关系

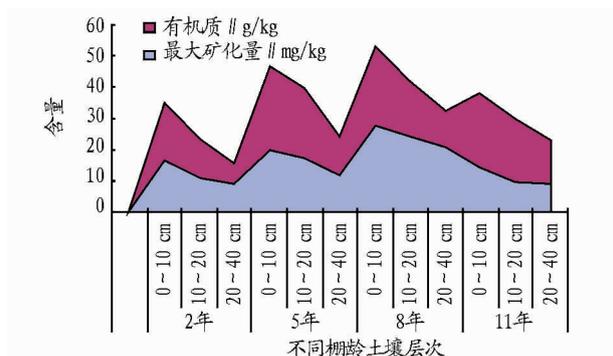


图5 氮素矿化量与有机质含量的关系

参考文献

- [1] 佩德罗, A 桑切兹, 约翰·丁尼科雷迪斯. 发展中国家植物营养与土壤限制因素[R]. 联合国粮食及农业组织技术咨询委员会秘书处, 1983.
- [2] 朱兆良. 我国土壤供氮和化肥氮去向研究的进展[J]. 土壤, 1985, 17(1): 1-9.
- [3] 唐耀先, 张继宏, 徐相成, 等. 土壤基础供氮能力和肥料利用率及其应用的研究[J]. 土壤通报, 1986, 27(5): 204-208.
- [4] 丘华昌, 陈家宙. 旱地土壤的供氮潜力[J]. 植物营养与肥料, 1995(2): 35-41.
- [5] 胡田田, 李生秀. 土壤供氮能力测试方法的研究 II 几种测氮方法的测定值与作物吸氮量的关系[J]. 干旱地区农业研究, 1993, 11(S1): 62-67.
- [6] 艾绍英, 李生秀. 不同培养条件下土壤及有机物料的氮素矿化过程

- [J]. 西北农业学报, 1995, 4(S1): 73-76.
- [7] 李良漠. 土壤硝化作用研究概况[J]. 土壤学进展, 1984(5): 1-9.
- [8] 付会芳, 李生秀. 土壤氮素矿化与土壤供氮能力[J]. 西北农业大学学报, 1992, 20(S1): 57-60.
- [9] 苏德纯, 王敬国, 曹一平. 麦田土壤可矿化氮的动态与供氮规律的研究[J]. 北京农业大学学报, 1995, 21(S1): 57-60.
- [10] QUEMADA M, CABRERA M L. Temperature and moisture effects on C and mineralization from surface applied clover residue[J]. Plant and soil, 1997, 189: 127-137.
- [11] 刘育红, 吕军. 稻田土壤氮素矿化的几种方法比较[J]. 土壤通报, 2005, 36(5): 675-678.
- [12] 杨路华, 沈荣开. 农田水分与土壤氮素矿化的试验研究[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(4): 191-193.
- [13] 唐咏, 梁成华, 刘志衡. 日光温室栽培对土壤微生物和酶活性的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 1999, 30(1): 16-19.
- [14] STANFORD G, SMITH S J. Nitrogen mineralization potentials of soils[J]. Soil Sci Soc Amer Proc, 1972, 36: 465-472.
- [15] 李菊梅, 王朝辉, 李生秀. 有机质、全氮和可矿化氮在反映土壤供氮能力方面的意义[J]. 土壤学报, 2003, 40(2): 232-237.
- [16] 杜建军, 王新爱, 王夏晖, 等. 旱地土壤氮素、有机质状况及与作物吸氮量的关系[J]. 华南农业大学学报, 2005, 26(1): 11-15.
- [17] SIMS J L, WELLS J P, TACKETT D L. Predicting nitrogen to rice from-field and reservoir soils[J]. Soil Sci Soc Am Proc, 1967, 31: 672-675.
- [18] STANFORD G, CARTER J N, SMITH S J. Estimates of potentially mineralizable soil nitrogen based on short-term incubations[J]. Soil Sci Soc Am Proc, 1974, 38: 99-102.
- [19] 周鸣铮, 于文涛, 方樟法. 土壤速效氮的测定方法[J]. 土壤, 1976(5/6): 316-323.
- [20] 周祖澄, 王洪玉, 金振玉, 等. 吉林省旱地土壤速效氮测定方法的研究[J]. 土壤通报, 1981(6): 23-26.
- [21] GASSER J K R, KALEMBASA S J. Soil nitrogen IX. The effects of leys and organic matter manures on the available N in clay and sand soils[J]. J Soil Sci, 1976, 27: 237-249.
- [22] RYAN J A, SIMS J L, PEASLEE D E. Laboratory methods for estimating plant available nitrogen in soil[J]. Agron J, 1971, 63: 48-51.

(上接第3476页)

针对单一抗原决定簇, 主要优点是特异性高, 亲和力高。多克隆抗体是针对免疫抗原多个不同抗原决定簇的免疫球蛋白的混合物, 主要优点是制备时间所需时间短、费用低。兔多克隆抗体、羊多克隆抗体、鼠单克隆抗体已被广泛应用于ELISA检测Bt蛋白。Paul等开发的一种检测CryAb蛋白的双抗体夹心ELISA法, 他们使用的抗体是多克隆抗体, 捕获抗体和检测抗体分别为原始抗体和生物素标记的抗体, 其双抗体夹心体系显示多克隆抗体对CryAb的检测范围为0.4~100.0 ng/ml, 回收率为89%~106%^[9]。Guerler等在研究CryAb蛋白在生物体内的转换时, 其建立的ELISA体系对Cry1Ab蛋白的分析检测限为0.4 ng/ml, 与同时进行的实时荧光PCR比较, ELISA方法的检测特异性更高^[10]。

浙江大学倪庚使用兔多克隆抗体和鼠单克隆抗体建立了3种可检测转基因食品中Cry1Ac蛋白的ELISA检测方法, 分别为间接ELISA、单抗-抗原-酶标多抗夹心ELISA和多抗-抗原-酶标单抗夹心ELISA, 分析对比了3者的灵敏度、线性检测范围, 确定了比较理想的ELISA。其中间接ELISA方法的最低检测限为50 ng/ml, 其线性检测范围为100~400 ng/ml; 单抗-抗原-酶标多抗夹心ELISA其最低检测限为0.24 ng/ml, 其线性检测范围为0.975~62.500 ng/ml; 多抗-抗原-酶标单抗夹心ELISA其最低检测限为1.95 ng/ml, 其线性检测范围为3.9~62.5 ng/ml。结果证明, 单抗-抗原-酶标多抗的检测限浓度最低, 线性检测范围最广, 因此, 单抗-抗原-酶标多抗法是比较理想的一种ELISA方法^[11]。

4 双抗体夹心ELISA方法在转基因动物及产品检测中的应用前景

近些年来, 与转基因相伴而生的生物安全问题引起了公众和管理部门的强烈关注和高度重视。因此, 建立并应用精准、快速的检测技术进行科学、系统地进行生物安全评价, 就显得尤其重要。由于转基因动物(猪、牛、羊等)因个体较大, 饲喂及隔离措施普遍要求较高, 因此在检测技术研究领域,

亟需研究开发能够满足现场条件的快速检测方法。双抗体夹心ELISA方法具备多克隆抗体费用较低、单克隆抗体亲和力高的特点, 使得后续研究开发的试剂盒检测成本低廉, 结果迅速, 灵敏可靠, 而且可以稳定、方便地提供准化的试剂, 便于实现工业化生产。目前, 中国检验检疫科学研究院已开展利用多克隆抗体和单克隆抗体建立双抗体夹心ELISA方法检测转基因奶牛的研究^[12]。同时, 双抗体夹心ELISA检测方法的研究和建立, 为制备的免疫胶体金试纸条提供了便利, 为建立转基因动物的现场、快速查验技术打下基础, 所以这种检测方法将是转基因动物检测领域研究的主要方向之一。

参考文献

- [1] OGUCHI T, ONISHI M, CHIKAGAWA Y, et al. Development of event-specific quantitation method for GA21 maize, which is a gm event without CaMV35S promoter[J]. Shokuhin Eiseigaku Zasshi, 2008, 49(1): 16-22.
- [2] JAMES C. Brief 43: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2011[R]. Ithaca, NY: ISAAA, 2011.
- [3] 翟聪聪, 陈洪俊, 李志红, 等. 转基因产品检测技术研究进展[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(5): 1900-1901, 2097.
- [4] GERMINI A, ZANETTI A, SALATI C, et al. Development of a seven-target multiplex PCR for the simultaneous detection of transgenic soybean and maize in feeds and foods[J]. J Agric Food Chem, 2004, 52(11): 3275-3280.
- [5] URBANEK K B, SAWILSKA R D, JEDRA M, et al. Detection of genetic modification in maize and maize products by ELISA test[J]. Rocznik Panstw Zakl Hig, 2003, 54(4): 345-353.
- [6] 袁铁琰, 张大兵, 王全喜, 等. 试纸条技术在转基因农作物检测中的应用[J]. 生物技术通报, 2004(5): 37-39.
- [7] 李志勇. 食品安全ELISA快速检测技术[M]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [8] 王硕. 酶联免疫吸附分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [9] PAUL V, STEINKE K, MEYER H H D. Development and validation of a sensitive enzyme immunoassay for surveillance of Cry1Ab toxin in bovine blood plasma of cows fed Bt-maize (MON810)[J]. Analytica Chimica Acta, 2008, 607: 106-113.
- [10] GUERTLER P, PAUL V, ALBRECHT C, et al. Sensitive and highly specific quantitative real-time PCR and ELISA for recording a potential transfer of novel DNA and Cry 1 Ab protein from feed into bovine milk[J]. Anal Bioanal Chem, 2009, 393: 1629-1638.
- [11] 倪庚. Cry1Ac蛋白ELISA检测体系的建立[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [12] 朱振营. 转基因牛奶及奶制品中人乳铁蛋白夹心ELISA检测方法的建立[C]//朱士恩, 张贵学. 中国畜牧兽医学动物繁殖分会第十六届学术研讨会论文集. 哈尔滨: 中国畜牧兽医学, 2012.