

辽宁省不同生态区果园土壤养分评价与施肥建议

范业宏, 高树青, 刘秀春

(辽宁省果树科学研究所, 辽宁 营口 115009)

中图分类号: S 66.606⁺.1(231) 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)03-0172-03

辽宁省濒临渤海、黄海, 气候温和, 雨量适中, 生态环境多样化, 因此也产生了不同生态区域的土壤类型及特点, 主要分布在辽南、辽东、辽西地区的低山丘陵及山前平原, 土壤立体条件较差, 土壤瘠薄。种植的果树为苹果、梨、葡萄、桃、李、杏、樱桃、草莓等, 截止 2009 年底各类果树总面积 34.97 万 hm^2 ^[1]。现对辽宁省不同生态区果园土壤进行调查, 明确各地区制约果树生产的土壤障碍因素, 以便针对不同生态区域的果园土壤特点制定合理的施肥方案。

1 材料与方法

1.1 生态区域的划分

根据气候及土壤、水分等生态环境指标, 将辽宁省的果园分为 4 个不同的生态区域, 一是以丹东为典型代表的黄海周边的辽东生态区, 包括丹东、大连、庄河等地。其特点为气候温和, 雨量充沛, 低山丘陵较多, 棕壤土, 淋溶性较大, 土壤质地中至重壤, 沙质土壤较少, 主要果树品种为苹果、梨、桃等; 二是以大连、营口、葫芦岛为代表的渤海湾沿线的半湿润半干旱生态区, 其特点为气候温和, 雨量适中, 低山丘陵和山前平原各有分布, 棕壤土, 土壤质地沙质至重壤, 中壤质地较多, 主要果树品种为苹果、葡萄、梨、桃、樱桃等; 三是以锦州部分市县和朝阳为典型代表的辽西干旱生态区, 气候温和, 雨量较少, 低山丘陵较多, 棕壤土、褐土分布较多, 土壤质地沙质至重壤, 沙质、中壤较多, 主要果树品种为苹果、梨、葡萄、桃、李、杏、枣等; 四是以鞍山、辽阳、沈阳为代表的辽中寒地生态区, 气候寒冷, 雨量不多, 低山丘陵分布面积大, 棕壤土, 土壤质地为沙质至重壤, 沙质土壤、中壤较多, 主要果树品种为梨、苹果、葡萄、枣等。

1.2 果园土壤样品采集和处理

土壤样品的采集: 于 2008 年果实采收后至 2010 年春季萌芽前进行, 以辽宁省果园为主要调查对象。按不同生态区内的每个市县选取有代表性的 3~5 个乡, 每个乡选 2~4 个村, 每个村随机选取 3~5 户进行调查。果园大小均在 1 334 m^2 以上, 树龄分 10 a 以下、10~25 a 和 25 a 以上 3 个层次, 根据果园地形按“S”型采样法, 根据每个果园大小取 10~20 个点, 苹果、梨、桃、李、杏取样点位于树冠投影边缘, 葡萄于 2 株中间取样, 按 0~20 cm 和 20~40 cm 分层取土样, 各点混合后用“四分法”缩分, 保留 1 kg 带回室内风干、磨碎、过筛备用。

1.3 分析测定方法

土壤有机质测定采用重铬酸钾外加热容量法。每个土样做 2 次重复, 取其算术平均值。有效磷用 Olsen 法; 土壤有效钾、交换性钙、镁用 1 M 醋酸铵浸提, 原子吸收光谱法测定; 有效铁、锌用 0.05 mol DTPA 浸提, 原子吸收光谱法测定; 有效硼用沸水浸提, 甲亚胺比色法测定。数据处理应用 Excel 2003 进行相关分析。

2 结果与分析

通过对土壤各项化学指标分析, 结合全国第 2 次土壤普查分级标准及李淑芬^[2]结果建立的辽宁省果园土壤微量元素分级标准(表 1~3), 发现辽宁省 4 个生态区的果园土壤化学指标有明显的区域化特征。

表 1 辽宁省果园土壤 pH 分级标准

分级	极强酸性	强酸性	微酸性	中性	微碱性	强碱性
指标	<4.5	4.5~5.5	5.5~6.5	6.5~7.5	7.5~8.5	>8.5

表 2 辽宁省果园土壤有机质和大量元素分级标准

指标种类	极缺	缺	较缺	中等	较丰富	丰富
有机质/%	<0.6	0.6~1.0	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~4.0	>4.0
全氮 N/%	<0.05	0.05~0.075	0.075~0.10	0.10~0.15	0.15~0.2	>0.2
有效磷 P/ mg·kg ⁻¹	<3	3~5	5~10	10~20	20~40	>40
速效钾 K/ mg·kg ⁻¹	<30	30~50	50~100	100~150	150~200	>200

第一作者简介: 范业宏(1971-), 男, 辽宁营口人, 助理研究员, 现主要从事果树生产技术研究和推广工作。E-mail: lxcfyh@126.com。
基金项目: 辽宁省科技攻关资助项目(2008204003); 辽宁省成果转化资助项目(2010201032)。

收稿日期: 2010-12-14

表3 辽宁省果园土壤中微量元素分级标准 mg/kg

养分种类	极低	低	中等	适宜	较高
交换性钙	<300	300~500	500~1 000	1 000~2 000	>2 000
交换性镁 Mg	<100	100~200	200~350	350~600	>600
有效铁 Fe	<4.5	4.5~20	20.01~50	50.1~100	>100
有效锌 Zn	<0.5	0.5~1	1.01~2	2.01~4	>4
有效硼 B	<0.2	0.2~0.5	0.51~1.0	1.01~2	>2

注:上述土壤化学指标分级主要参照全国第2次土壤普查及李淑芬^[2]结果。

表4 辽宁省四大生态区果园土壤 pH、有机质的含量

生态区	果园个数	pH		有机质/g·kg ⁻¹	
		变幅	平均值	变幅	平均值
辽东区	27	3.96~5.52	5.23c	0.35~4.72	2.44a
渤海湾	68	3.98~7.83	5.72bc	0.47~3.48	1.51b
辽中区	37	5.03~7.59	6.01b	0.79~3.84	1.79b
辽西区	31	6.94~8.88	8.75a	0.232~2.64	0.972c

2.1 不同生态区果园土壤 pH、有机质含量分布状况

辽宁省的果园土壤 pH 从东到西有明显的升高趋势(表4),辽东的丹东、大连庄河地区土壤 pH 平均值仅 5.23,变幅为 4.59~5.52,为强酸性,已经严重影响了果树生长,据调查,辽东酸性土壤区的苹果园苦痘病、粗皮病严重泛滥,部分果园出现了死树和毁树的现象,此区域应定为土壤酸化重点改良区,通过使用石灰、硅钙肥、生物有机肥及果园生草等措施调节土壤酸碱性,同时注意果树生长季节叶面喷施各种有效钙肥。辽南渤海湾沿线、辽中等地的果园土壤 pH 平均值 6.08,为微酸性土壤区域,暂时适宜果树生长,但防止有进一步酸化的可能,因此应注意多施生理碱性肥料。辽西的朝阳及锦州部分果园土壤为褐土,碱化严重,尤其朝阳地区 pH 平均值为 8.75,果树缺铁失绿、缺锌小叶症状经常发生,在生产上注意增施生理酸性肥料,必要时使用硫磺粉等进行改良。

辽宁省四大生态区果园土壤有机质含量分布不均(表4)。辽西区为极缺水平,辽西干旱区雨量稀少,植被不足,且果园多分布于丘陵低山地带,平地果园沙质土壤较多,是造成土壤有机质即土壤肥力极低的主要原因,因此,辽西区为辽宁省的干旱贫瘠果园区域,应加强土壤覆盖等管理措施和增施有机肥,提高果园土壤肥力。渤海湾沿线和辽中果园土壤处于较缺水平,其中一部分平地棕壤,果园土壤较肥沃,但应针对土壤肥力较低的果园也应采取提高土壤肥力措施。辽东区土壤有机质处于中等水平,但由于辽东区雨量充沛,丘陵区果园面积较大,因此土壤有效养分淋溶强烈,应注意在果树需肥关键时期施入有效养分,在降雨频繁的季节应减少有效养分的施入或采取少量多次的施肥方法。超过 2% 处于较高水平的仅占 18.4%,有机质含量在 1.5%~2.0% 处于适宜水平的土壤占 26.2%,有机质含量在 1.0%~1.5% 的土壤最多,占 33.3%,土壤有机含量在 1% 以下的占 21.9%,土壤有机质小于 0.6% 的占 12%,处于低和极低水平的占 21.9%。因此,增加果园土壤有机质含量,增施有机肥仍是今后果园土壤培肥的重要目标之一。

2.2 不同生态区果园土壤全氮、有效磷和速效钾状况

辽宁省 4 个生态区的土壤全氮均处于缺乏以下水平,其中辽东、渤海湾沿线和辽中处于缺乏状况,辽西处于极缺状况。果农对于氮肥的使用量一般较大,辽宁省果园氮的投入水平一般在 300~1 000 kg/hm² 之间,但氮肥多为尿素一类的速效性肥料,流动性大,且丘陵区果园土壤有效土层较浅,雨后有地表径流现象,因此氮肥在土壤中积累较少,导致果园土壤氮素的缺乏,辽宁省四大生态区的果园尤其辽西干旱区应重视有机氮的施入,可有效的提高土壤全氮的含量。辽宁省四大生态区果园土壤有效磷均处于中等以上水平,尤其渤海湾沿线地区的果园土壤有效磷含量严重超标(40 mg/kg),随着磷酸二铵及高磷复合肥的推广力度加大,辽宁省果农对磷肥的用量加大,有些果园中磷的投入量甚至超过了氮的投入,另外果树对磷的需求量较小,一般果树需氮磷比例为 2:1,而磷在土壤中较难移动,因此土壤中磷的积累越来越多,在辽宁省果园中应注意控制磷肥的施入量,尤其是渤海湾沿线地区果园应减少化学磷肥的投入量。辽宁省四大生态区果园土壤有效钾的含量除辽西缺钾外,其它 3 个生态区钾含量均处在中等水平。辽宁省果农对钾肥的投入差异很大,葡萄园和梨园钾肥相对高于苹果园,尤其葡萄园,大部分果农有在果实成熟期施硝酸钾的习惯,但不合理的施肥习惯导致果树对钾肥的利用率很低,钾素在土壤中的流动性也很大,因此出现土壤中钾含量的差异。辽西地区土壤钾的本底值较低,农民对于钾的认识不足,是辽西土壤有效钾含量低的主要原因,另外辽西地区为干旱区,果树充足的钾可提高果树的抗旱、抗寒性,因此辽西、辽中应重视钾肥的投入,并注意钾肥的合理使用时期。

表5 辽宁省四大生态区果园土壤全氮、速效磷和有效钾含量

生态区	果园个数	全氮/g·kg ⁻¹		速效磷/mg·kg ⁻¹		有效钾/mg·kg ⁻¹	
		变幅	平均值	变幅	平均值	变幅	平均值
辽东区	27	0.14~1.63	0.67a	2.6~104.5	35.7b	55.0~345.0	166.5a
渤海湾	68	0.13~1.80	0.71a	1.0~334.2	111.4a	55.0~495.0	133.6b
辽中区	37	0.06~2.01	0.62a	0.0~313.6	33.4b	42.0~480.0	131.5b
辽西区	31	0.06~0.65	0.34b	0.0~62.5	15.5c	37.5~400.0	89.2c

2.3 不同生态区果园土壤交换性钙和交换性镁的状况

辽宁省四大生态区果园土壤交换性钙、镁含量除辽东区略低,其它3个区均处于适宜以上水平。辽东区土壤交换性钙不足 1 000 mg/kg,交换性镁不足 200 mg/kg,同时辽东区土壤的 pH 为酸性,影响土壤钙、镁的有效性,导致果树对钙、镁的吸收不足,使果实发生缺钙引起的生理性苦痘病、水心病、果实品质风味变差等不良现象,因此辽东区应大力补充钙肥,尤其叶面钙肥的施入。渤海湾沿线、辽中生态区果园土壤虽然钙含量适宜,但大部分果园土壤呈酸性和微酸性,也在一定程度上影响了果树对钙的吸收,在果树生产中也应及时补充钙肥。辽西地区果园土壤钙、镁含量较高,土壤为微碱性至碱性,可以减少钙、镁肥的投入。

表 6 辽宁省四大生态区果园土壤有效钙、镁含量

生态区	果园个数	交换性钙/mg·kg ⁻¹		交换性镁/mg·kg ⁻¹	
		变幅	平均值	变幅	平均值
辽东区	275	452.5~1 760	928c	72.5~540	188.5d
渤海湾	68	510~3 765	1 476b	80~1 762.5	573.0c
辽中区	37	610~5 170	2 006a	95~1 505	839.0b
辽西区	31	760~4 750	2 175a	210~1 385	972.5a

2.4 辽宁省不同生态区果园土壤微量元素分布范围

辽宁省四大生态区果园土壤微量元素铁的含量除辽西处于缺乏状况,其它3个区均处于丰富以上水平,辽西地区果园土壤铁含量低于中等水平,且土壤呈微碱性或碱性,碱铁离子沉淀从而影响土壤铁的有效性,导致辽西果园缺铁、失绿现象非常普遍,生产上应在新梢旺长时叶面补充铁肥。辽宁省四大生态区果园土壤有效锌的含量均处于丰富以上水平,但由于近年来果农施磷量过高,导致磷锌拮抗,影响土壤锌的有效性,如果土壤磷锌比值高于 100 时,果树就会发生缺锌小叶症状,因此渤海湾沿线果园土壤有效磷较高的果园应注意叶面适当补充锌肥。辽宁省四大生态区果园土壤有效硼整体处于缺乏水平,除个别果园略高外,大部分果园的果树需要叶面补充硼肥,必要时可以土壤补充,以减少果树坐果不良和缩果病症状的发生(表 7)。

表 7 辽宁省四大生态区果园土壤有效铁、速效锌和有效硼含量

生态区	果园个数	有效铁		速效锌		有效硼	
		变幅	平均值	变幅	平均值	变幅	平均值
辽东区	27	5.0~113.0	49.1a	0.5~10.1	5.7	0.120~0.420	0.212b
渤海湾	68	0.5~148.5	56.3a	0.5~52.2	16.54	0.077~0.840	0.244a
辽中区	37	4.0~147.0	56.2a	0.5~41.0	12.1	0.010~0.575	0.159c
辽西区	31	3.5~33.0	13.0b	0.5~13.2	7.5	0.034~0.376	0.201b

3 不同生态区果园土壤管理与施肥建议

根据辽宁省优势区域果园土壤理化性状呈区域性分布特点,辽东、渤海湾沿线果园土壤呈酸性、微酸性,果树粗皮病、苦痘病、水心病严重发生,建议根据果园土壤 pH 测定结果,pH 低于 5.5 的果园,采用石灰改良,pH 在 5.0~5.5,667 m² 施石灰 100~200 kg,pH 在 4.5~5.0,667 m² 施石灰 200~300 kg,pH 在 5.5~6.5,667 m² 施硅钙肥 200~300 kg,地表撒施或放射沟施入,有效果后隔年施入。渤海湾沿线果园土壤有效磷较高,应控制化学磷肥的施入,同时注意叶面增施锌肥。

辽西干旱、贫瘠果园,土壤有机质及有效养分极低,建议采用覆盖有机物的土壤管理方式,即在树冠下或稍远处覆以干稻草、麦秸、秸秆、碎木屑、稻壳等有机物料。一般覆盖厚度 10~15 cm,667 m² 用量干物料量 1 000~1 500 kg,以后年年补充,保持厚度不变,覆盖有机物后压少量土,以防风吹和火灾。辽西区果园土壤 pH 较高,有效铁较低,应采取叶面补铁的措施。

辽中寒地果园及其它低山丘陵区果园,坡度大于 30°,水土及养分容易流失,建议采用全园自然生草,可选用当地果园常见的杂草资源,最好选用植株矮小,生草量大,有利天敌及微生物活动的杂草,如稗草、狗尾草等。待草长到 40 cm 左右,留茬 10 cm 左右刈割后覆盖在树盘下做绿肥使用,每个生长季节可以刈割 4~6 次,每年秋季将杂草用旋耕机翻压到土壤中。同时增施钾肥,叶面补锌防寒。

参考文献

- [1] 中国统计年鉴,中华人民共和国国家统计局[M].北京:中国统计出版社,2010.
- [2] 李淑芬,陈悦,王建中,等.辽宁省土壤有效态微量元素丰缺及其分级标准的研究[J].辽宁农业科学,2009(1):31-38.