

奇蹟의 植物成長促進劑

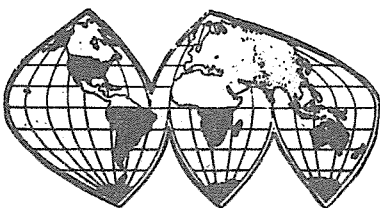
새로운 世代의 植物生長調節劑가 머지않아 農業에 커다란 影響을 행사하게 될것 같다. 종래의 生長調節劑들이 植物의 뿌리의 成長이나 穀物의 成熟이나 나무의 硬度를 強化하는 등 다양한 용도에 쓰였으나 이번에 새로 나온 生長調節劑는 農作物收穫高와 바이오머스의 增産을 내다볼 수 있다는 점에서 벌써부터 커다란 관심을 모으고 있다. <편집자주>

▲ 두가지 合成物質 ▲

農作物收量을 크게 늘릴 새로운 조절제는 브라시놀라이드(Brassinolide)와 트리아콘타놀(triacontanol). 최근 美農務省 과학자들은 商用으로 쓸 수 있을 정도로 비싸지 않은 브라시놀라이드 등 2가지의 유형을 合成하여 실험했다.

브라시놀·라이드는 10여년전 美農務省의 벨츠빌農業센터에서 존W·미켈이 시작한 새로운 植物호르몬調査事業 과정에서 발견되었다. 미켈은 당시 꽃가루가 高濃度의 호르몬을 갖고 있다고 생각하고 花粉을 조사하기 시작했다. 農務省 팀은 60種에 가까운 꽃가루를 조사하고 그중 거의 반은 강남콩苗木의 成長을 부추긴다는 사실을 알아냈다. 가장 많이 成長을 부추기는 꽃가루는 오리나무와 평지에서 나왔다. 평지씨의 이름은 潤滑油와 食品으로 쓰인다. 이 꽃가루의 抽出物을 高濃度로 적용시키면 苗木의 줄기가 너무 빨리 生長하기 때문에 2번째 雙葉위에서 줄기가 갈라졌다가 다시 아물어 붙었다. 이 實効物質은 꽃가루 속에 10億分の 몇 단위수준의

玄源福記 (科學저널리스트)



濃度로 存在하고 있다는 것도 밝혀졌다. 그런데 호르몬은 거의가 식물 속에서 100萬分の 몇이라는 단위로 존재한다.

▲ 평지 꽃가루에서 抽出 ▲

이런 발견으로 힘을 얻은 벨츠빌센터의 부산·만다버팀은 오리나무보다 쉽게 구할 수 있는 평지의 꽃가루에서 이 實効物質을 分離시키는 작업에 착수했다. 필라델피아에 있는 農務省의 東部地域研究센터의 마이클·코잼펠팀은 2프로파놀을 가지고 대량의 평지꽃가루를 抽出하는 파일롯·플랜트를 건설했다. 이들은 225kg의花粉에서 겨우 10밀리그램의 순수한 투명물질을 얻었는데 이것을 브라시놀라이드라고 命名했다.

美農務省의 벨츠빌센터를 비롯하여 일리노이州的 케오리아에 있는 北部地域研究센터, 그리고 워싱턴의 海軍研究센터 등의 연구결과 브라시놀라이드는 스테로이드라는 것이 1979년에 밝혀졌다. 그런데 이것은 스테로이드構造를 가졌다고 밝혀진 첫번째의 植物生長調節劑이다. 강남콩苗木에 적용해서 植物生長을 일으킬 수 있는 정도의 변화를 가져오려면 苗木당 1나노그램(10⁻⁹g)의 순수 브라시놀라이드면 되고 줄기에 분열을 일으키려면 苗木당 10나노그램이 든다.

農作物에 사용할 정도로 많은 양의 브라시놀라이드를 分離하거나 合成하자면 엄청난 비용이 들기 때문에 벨츠빌센터의 맨다버와 말콤J·툼슨은 몇가지의 비슷한 化學物을 合成하여 이分子 중에서 어떤 부분이 實効와 관계가 있는가 밝혀냈다. 이들은 작년 브라시노스테로이드라고 이름을 붙인 2가지의 유사물질을 合成하여 야의 실지시험에 착수했다.

▲ 감자의 收量은 25%나 늘려 ▲

맨다버는 81년초에 가진 美化學會모임에서 合成브라시노스테로이드가 브라시놀라이드와 같은 방식으로 生長을 부추기지만 4배에서 10배 정도나 더 많은 양을 사용해야 한다고 보고했다. 그렇다고 해도 苗木당 불과 몇 나노그램을 더 사용하는 것이어서 전체의 양으로 볼 때 대단한

것은 못된다. 벨츠팀은 한 야외시험에서 어린 식물에 이 브라시노스테로이드를 적용했을 때 무우와 양상치의 收量은 각각 15%와 30%가 늘어났다. 야외시험에서 강남콩과 후추나무의 收量은 6~7%가 증산되었고 소규모시험에서 감자의 收量은 25%나 늘어났다. 溫室연구에서는 강남콩과 후추나무의 무게는 35%나 더 나갔고 강남콩의 收量은 32%나 늘어났다. 현재 콜로라도州에서 감자에 대한 야외시험을 하고 있는데 야채, 콩과 그밖의 주요農作物에 대한 시험을 여러곳에서 계획하고 있다.

▲ 合成의 基本物質은 굴 ▲

맨다버는 이 合成브라시노스테로이드를 商用으로 생산한다면 1그램에 5~10\$의 비용이 먹힐 것이라고 추정하고 있다. 1그램으로 5에이커까지 커버할 수 있으므로 이 비용은 그렇게 엄청난 것은 아니다. 벨츠빌센터의 두科學者들이 현재 출발물질로서 비교적 싸고 스테로이드를 많이 공급하는 체사피크만產의 굴을 사용하여 브라시놀라이드와 다른 하나의 유사물질 合成에 착수하고 있다.

한편 캘리포니아州 팔로·알로의 지켄社의 존·사이덜과 캐나다 몬트리얼의 에이어스트製藥會社의 스티븐·홍도 브라시놀라이드를 合成했다고 밝혔다. 또 東京技術研究所의 科學者들도 成功했다고 알려졌다. 사이덜은 合成브라시놀라이드는 너무 비싸서 야외農作物에 쓸 수 없다고 말하고 있으나 제오진社는 特用作物과 生化學研究應用에는 쓸모가 많을 것 같다고 생각하고 있다. 예전대 植物培養土의 첨가제나 또는 細胞나 꽃꽂이로부터 植物 전체를 再生할 때의 첨가제로서 쓰일 수 있을 것 같다. 현재 研究室의 植物遺傳操作에 쓰이는 기술은 좋지않아서 브라시놀라이드는 꼭 쓸모있는 존재가 될 것이다.

브라시놀라이드와 브라시노스테로이드는 潛在的인 문제가 전혀 없는 것은 아니다. 스테로이드이기 때문에 昆蟲, 野生動物과 심지어는 사람에게까지 바람직하지 않은 영향을 줄 수 있다. 더우기 이 化學品을 쓸 수 있는 野菜와 그밖의 農作物은 高價의 것이기 때문에 이 가치가 완전

히 밝혀질 때까지는 農民들이 사용을 주저할 것이다.

▲ 벼의 무게도 늘려 ▲

한편 다른 하나의 植物生長調節劑인 트리아콘타놀은 미시건卍立大學의 스탠리 K 라이즈가 70년대 중반에 발견했다. 라이즈는 트리아콘타놀이 강남콩, 아스파라거스, 사탕옥수수, 오이, 무우와 토마토의 取量을 8~63%나 증수시켰다고 보고했다. 生長의 促進은 이따금 캄캄한 환경에서도 진행되었다. 라이즈報告에 따르면 트리아콘타놀로 처리된 벼는 어둠 속에서 6시간 지난 뒤 무게가 10%나 늘어났고 蛋白質은 18% 증량되었다.

그러나 그뒤 라이즈, 美農務省, 化学会社등이 트리아콘타놀을 야외시험한 결과 상당한 増收를 보이는 때도 있고 별다른 변화를 보여주지 않을 때도 있었기 때문에 信賴性이 흔들려서 이에 대한 연구를 포기하는 사람이 많아졌다. 라이즈는 이런 문제의 원인이 트리아콘타놀의 製劑方法에서 나온다고 생각했다. 긴 連鎖原子를 가진 分子로 이루어진 이 알코올은 물에 용해되기 어려워 界面活性劑를 써 봤으나 결과는 신통치 않았다.

▲ 費用은 에이커당 3센트 ▲

그러나 버지니아卍 플즈·처지의 生化学研究社의 앤드루J·웰레버는 製劑形은 문체의 일부에 지나지 않는다고 생각하고 있다. 그는 植物 호르몬을 가지고 트리아콘타놀의 相互作用을 조사한 결과 이의 활동은 특히 칼슘과 珪酸 등 金屬이온의 濃度에 썩 민감하다는 것을 알았다. 그는 또 트리아콘타놀溶液의 酸度(PH)가 8이나 2 이상일 경우에만 植物의 반응이 일어난다는 사실도 발견했다. 그는 지난 3월 美化学會 모임에서 이런 연구결과의 일부를 보고했다.

웰레버는 이에 대한 이론적인 근거를 발전시키기 전에 트리아콘타놀의 調製에서 칼슘이나 珪酸을 첨가하기 시작했으며 이런 生長調節劑가 일관성있는 작용을 할 뿐만아니라 다른 연구자들보다도 더 좋은 결과를 얻을 수 있다는 것을 알았다. 그는 아세톤과 물에 용해시킨 트리아콘타놀調製를 사용하여 濃度를 아주 낮출 수 있게 되었다. 예컨대 1에이커당 10밀리그램의 비율로 적용하면 有效하다. 비용은 에이커당 2~4센트이다.

▲ 강남콩은 90%의 増收 ▲

웰레버는 지난 여름에 한 예비야외시험을 했으며 새로운 製劑가 3번의 각각 다른 시험에서 사탕옥수수의 取量을 51~54%나 늘렸다는 사실을 알았다. 옥수수의 苗木에 적용한 결과 이삭의 길이는 낱알이 커졌기 때문에 6~19%가 커졌고 이삭의 수는 20%가 늘어났다. 토마토에 대한 야외시험에서 取量은 65~72% 늘어났고 강남콩取量은 90%나 늘어났다. 종전의 연구에서는 전혀 효과가 없던 옥수수에 대해서 새로운 製劑로 실험한 결과 15~20%의 増收를 나타냈다.

브라시노스테로이드와 트리아콘타놀은 모두가 商用베이스로 쓰이자면 美環境庁(EPA)이 認可해야 한다. 그러나 웰레버는 「트리아콘타놀의 경우 植物이 받는 양은 나노그램수준으로 낮은데 비해 옥수수조작속에 그램당 235마이크로그램이나 들어있어 自然에는 어디에나 존재하고 있기 때문에 문제가 없다」고 보고 있다. 브라시놀라이드도 많은 種속에 존재하고 있는 것으로 생각되고 있다. 生化学研究社는 EPA에 대해 현재 트리아콘타놀을 등록에서 면제시켜 주는 길을 모색하고 있다.

(Science 3 April 1981. P33-34)