

台灣北部淡水養殖環境及養殖魚類泥土味研究

Study on the environment of freshwater pond and Muddy Odor in cultured fish in Northern Taiwan

湯 弘 吉 · 白 隆 慧

Hung-Chi Tang, Lung-Hui Pai

SUMMARY

In the northern part of Taiwan, four reservoir-fish ponds which were conducted in integrated polyculture were monthly surveyed to reveal the relationship between culturing environment and occurrence of off-flavor in cultured fish.

Culturing fish with off-flavor is not related to total-N, total-P, N/P and alkalinity of pond. Since pond-rearing fishes are with off-flavor, the fish with off-flavor usually occur about 5 months in around year and higher off-flavor in November and May. 70% off-flavor pond were caused by algae and the algae can be isolated and cultured. 80% off-flavor pond are related to actinomycetes. 20% off-flavor pond are not related to actinomycetes and algae.

前 言

本省北部淡水魚類養殖型態因地形、地物、氣候等影響而迥異於中南部者，北部多屬丘陵地，新竹、桃園地區有許多蓄水供灌溉用之埤圳，其面積可達20公頃。養殖業者利用此類埤圳來養殖淡水魚，養殖方式初期採粗放之漁牧綜合經營，隨著養殖技術之精進與發達，養殖密度逐漸增加，除了於埤圳周圍圈養家禽、家畜，以其排泄物做為養殖池有機肥料外，並投餵飼料彌補天然餌料之不足。因此，養殖池水逐漸富營養化，營養化之埤圳池水中含有豐富有機養分，不但使農田稻米大幅增產且使池水藻類和菌類大量繁衍。養殖魚類具有不能為消費者接受之泥土味已經證實是由某些藻類和菌類引起(4, 7, 9, 10, 16, 19, 20, 21)。本省新竹、桃園地區之大型埤圳水產養殖經營型態是採半集約之農漁牧綜合經營方式，池水極富營養化，含有大量藻類和菌類，池魚常具有泥土味。本文探討埤圳半集約農漁牧經營養殖環境之整年變化，及其與養殖魚類泥土味關係，並配合其藻類和菌類分析，作為養殖魚類泥土味防止與去除之基礎，來防除養殖魚類泥土味之發生，以提高養殖魚類之經濟效益，提高國民所得。

材料及方法

於新竹、桃園地區選取 3~5 處發生異味頻率較高之埤圳池塘，按月前往調查池魚異味出現情形，利用間捕或網捕標本魚，於現場採肉置於保潔膜內再以微波爐熱化後，以味覺感官測試池魚之泥土味及其異味之程度，並測定池水之水質如水溫、水色、透明度、DO、pH、總氮、總磷、藻類族群特性等，以瞭解池魚泥土味與池塘水質，藻類相，放射狀菌相之關係。另方面收集池中之藻類，分離可能造成異味之藻類，並予純化，繼而大量培養，以檢定引起泥土味之藻類，並進而探討預防與消除此種引起泥土味藻類的對策與方法。

不同魚種對引起異味物質之蓄積情形：於魚體具異味之養成池中網捕池中各種不同魚類，分別採肉置於微波爐熱化後，以感官測試分辨同一環境池塘內不同魚種體內含異味之差異。

養殖池底往往有厚厚之還原層底泥，其中含有豐富之有機質，不僅消耗池中溶氧且溶出大量有機養分，使池水持續之營養化，利用抽污泥機抽除池底污泥，以改善埤圳池水之水質便於管理。

結果與討論

桃園、新竹地區埤圳池塘根據已有調查資料⁽¹⁾ 酌選三個池魚發生泥土味頻率較高之池塘及一個池魚未曾發生泥土味者比較試驗研究(表一)。四個池塘依其經營方式及魚產量分為三種類型。A池為半粗放型，魚池放養量不多，在養殖期間很少投餌，池魚主要攝食屠宰鴨之內臟廢棄物及鴨飼料殘餌，並以抽地下水水源，注排水可調整。B、C池為半集約型，魚池放養量較高，且養殖期間每日固定投餌料，池邊豬舍排泄之豬糞尿亦全部排入池中，水源以石門水庫之圳水為主，並設有水車以補充池中溶氧之不足。D池為粗放型做為對照組，池魚放養密度不高，養殖期間亦很少投餌，池邊亦未養豬或鴨，僅在池水較貧瘠時以雞糞或化學肥料補充營養塩，水源仍以水庫之圳水為主。

四個池塘按月調查池魚泥土味出現情形，在一年當中其發生泥土味之次數，A、B、C、D四池分別為 0、5、5、0。埤圳池魚具有泥土味時，檢視池水中藻類，約70%埤圳池水中可檢視出引起

表一：本省北部地區養殖魚類泥土味調查魚池情形

池名	面積 (ha)	水源	經營型態	放養魚種	生產量	畜牧種類 (數量)	投飼情形	備註
A號養殖池	1.2	地下水	漁牧綜合經營	吳郭魚、鯉魚、草魚	5000 kg/1ha	鴨 (5000)	鴨之內臟為主 (每日宰鴨 300隻) 及鴨飼料殘餌	兼營鴨之屠宰其內臟之廢棄物全排入池中，動物性浮游生物較多。
B號養殖池	7.8	圳水	漁牧綜合經營	吳郭魚、鯉魚、草魚、鱸魚、鮫魚	10000 kg/1ha	豬 (150)	投予豆餅、豆粉、米糠、麥片及配合飼料	豬糞尿全排入池中。
C號養殖池	10.0	圳水	漁牧綜合經營	吳郭魚、鯉魚、草魚、鯪魚	8000 kg/1ha	豬 (120)	投予豆餅、豆粉、米糠、麥片	豬糞尿全排入池中。
D號養殖池	5.0	圳水	混養	吳郭魚、鯉魚、草魚、鯪魚、鱸魚	開放為釣魚池	無	偶而投飼豆餅、米糠、麥片等	假日開放垂釣另視水色投予豬、雞糞補充營養源。

不同之魚種其食性亦有所不同，而引起魚體產生泥土味乃因池中之部分藻類及放射狀菌之代謝物質所引起^(1,3)，所以竹葉鱧對泥土味之蓄積最多乃因其為濾食性者，大量濾食池中藻類所致，而吳郭魚與鯉魚則屬雜食性又常在底部覓食，而造成其泥土味蓄積程度僅次於竹葉鱧，竹葉鱧以濾食藻類為主，但吳郭魚除了濾食藻類外又常於底部覓食，鯉魚則大部分於底部覓食，這些特性都與引起泥土味之藻類與放射狀菌有密切關係，所以其對泥土味之蓄積程度最嚴重。但往往會有所改變，亦即會隨著季節，池塘之貧瘠肥沃或水質之良否而有所不同。至於肉食性鱸魚因其食性與池中藻類或池底放射狀菌沒有關係，所以在同一池中不同種魚類，其對泥土味之蓄積是最輕的。竹葉鱧對泥土味蓄積最顯著，但吳郭魚在淡水池中比竹葉鱧更普遍，且其對泥土味之蓄積亦很顯著，就實用上，吳郭魚是很好的泥土味指標魚種。

養殖池魚泥土味之防除，方法有許多種，視環境來決定。最根本解決之道是清除池底污泥和作好池塘管理，池底還原層污泥之清除可用抽污泥機抽除移走。B號養殖池於1985年11月份以大型抽污泥機抽除池底污泥，由圖二養殖池水質及池魚泥土味再度於2月份和5月份發生，顯然此次抽除池底污泥未能發揮作用達到防止池魚發生泥土味目的，這是由於B號養殖池太大，養殖業者未能一次徹底抽除污泥，只抽除一半，以致沒有達到預期之防除效果。可見大池還原層太厚，分次清除泥土味之效果不顯著。

本省北部桃園、新竹地區之淡水魚養殖，大都是石門水庫為調節供應下游稻田之灌溉用水而設之大型池埤，但為了充分利用這些大型埤圳，乃由養殖業者來經營，因其主要作用為調節供應稻田之灌溉用水，所以面積都非常廣大，大約在十公頃左右，漁民承租下來後除了作淡水魚養殖外，為了充分利用此一大型池埤，乃在地邊建造畜舍，而以廣大之池埤做為豬糞尿之排泄池，如此不但解決了大量豬糞尿之排放問題，更可進一步利用廢棄之豬糞尿來做為池塘之有機肥料，間接肥育了池中之魚類。在昔日，池中放養魚類之密度不高，所以在不投餌狀態下，魚類經過二、三年之成長後，即可捕獲出售，此種粗放養殖型態，池中之生態維持在自然平衡下，養成之魚類健康，魚貨品質高，可媲美於天然水庫中之鮮魚。但近年來由於養殖技術不斷研究開發，以及漁民為獲取更大利潤，乃漸漸地趨向於高密度之集約養殖，不斷地提高魚類放養量，相對地亦增加了飼料之投飼量，再加上池邊豬糞尿之無限制排入，如此長久下來使池塘慢慢地過度富營養化，此種情形若在水源充足情形下，可藉著充分換水，以控制適當水質，但北部地區之池埤養殖情況較特殊，當其附近之稻田需水時，則應無條件供水，若再加上枯水期無水源補充時，一些養殖問題則陸續發生，養殖魚類產生泥土味即是一明顯例子。

謝 辭

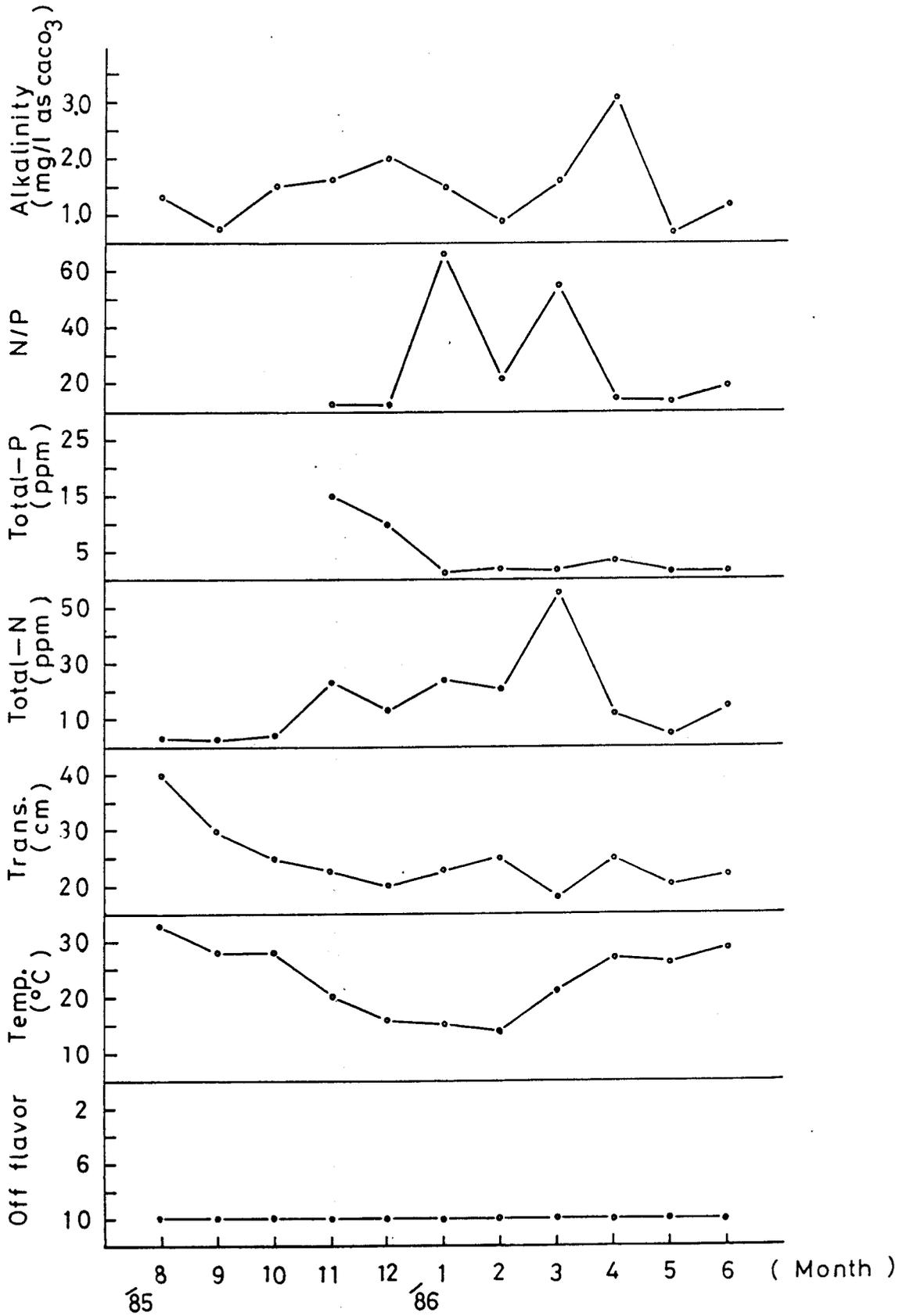
本報告承李所長燦然博士指導鼓勵，農委會袁處長柏偉、李副處長健全博士、陳技正松堅指導，又中研院植物所吳俊宗博士、東吳大學食品科學系趙維良教授、東海大學微生物學系閻立平教授等鼎力協助，得以順利完成，謹此謹表謝忱，而調查期間蒙竹北分所張竹君小姐、吳杯火先生與全體同仁之協助，在此一併致謝。更感謝農委會之補助，本試驗編號為75農建—7.1—漁—20(2)。

摘 要

本文繼續在本省北部桃園、新竹地區按月至四個半集約漁牧綜合經營養殖池，檢視池塘水質，藻、菌類和池魚之泥土味；池魚泥土味之發生與池水中總氮、總磷、氮與磷比、總鹼度等沒有正或負關係。

池塘池魚會發生泥土味者，平均一年有五個月帶有泥土味，以11月和5月最顯著。

又池塘池魚具有泥土味時檢視其池水，約70%埤圳池中可檢視出引起魚類泥土味之藻類，80%池塘與引起池魚泥土味之放射狀菌有關，20%池塘未能檢出與任何藻類或放射狀菌有關。



圖一：A號養殖池水質與池魚泥土味關係

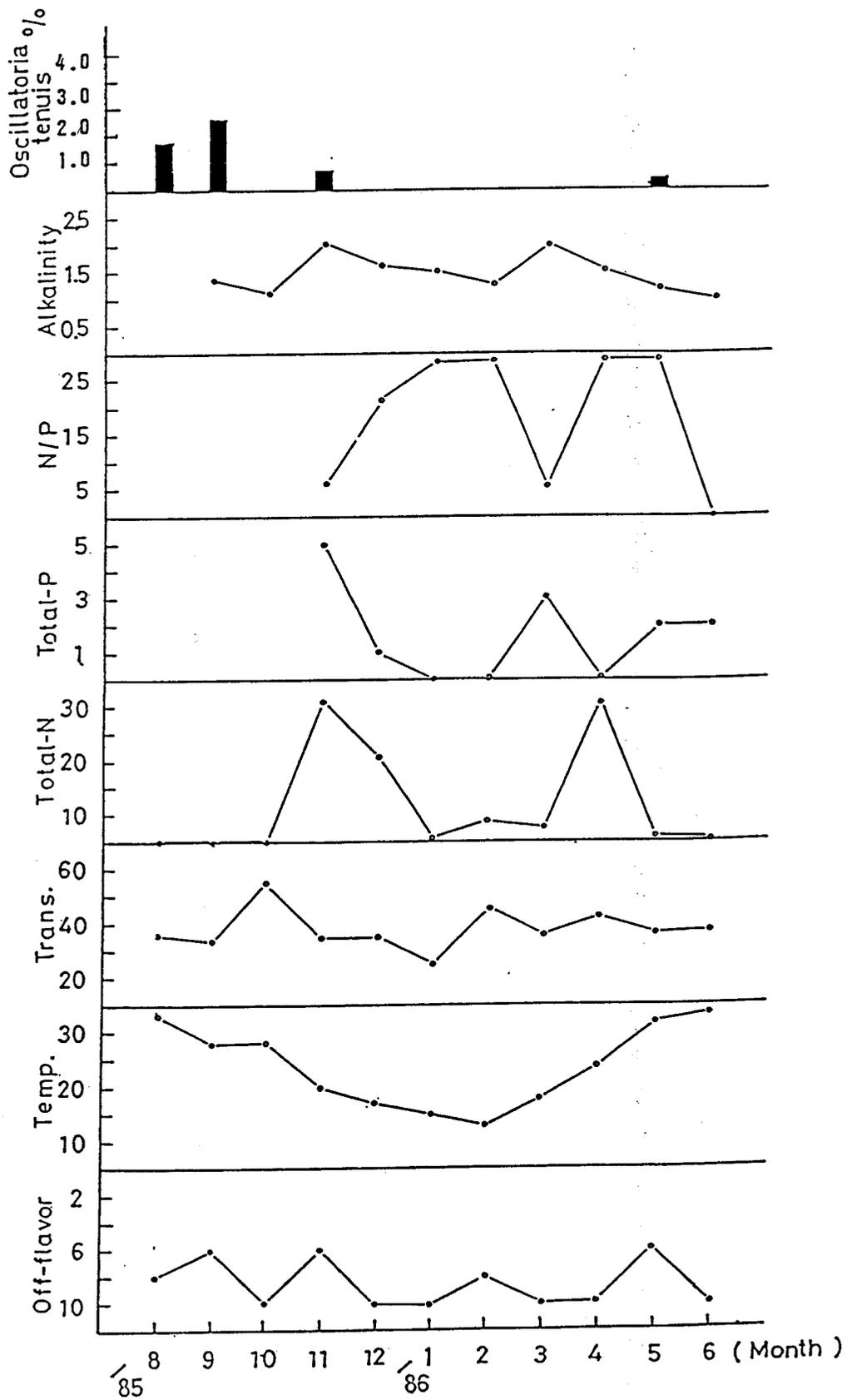


圖 二：B號養殖池水質與池魚泥土味關係

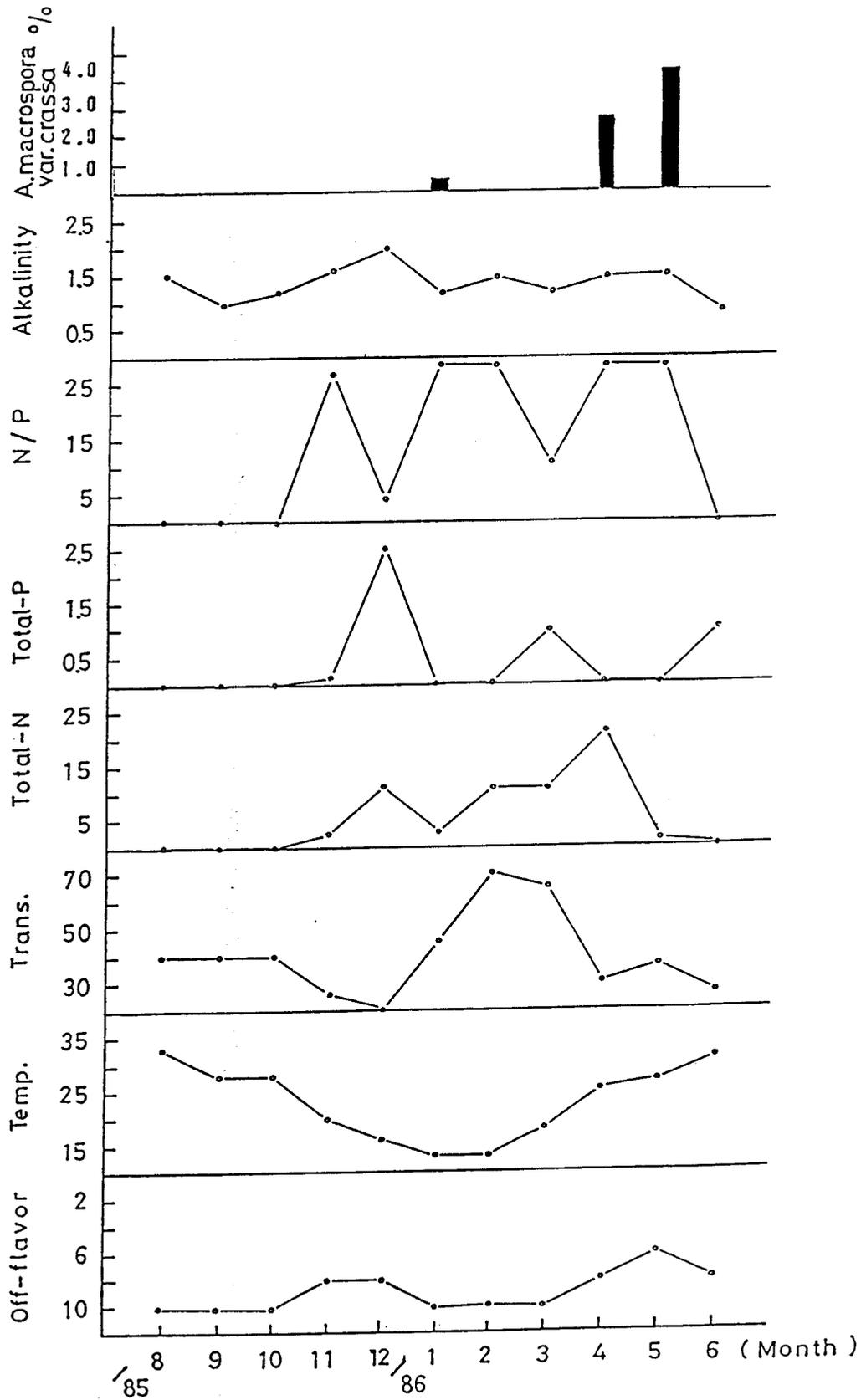


圖 三：C號養殖池水質與池魚泥土味關係

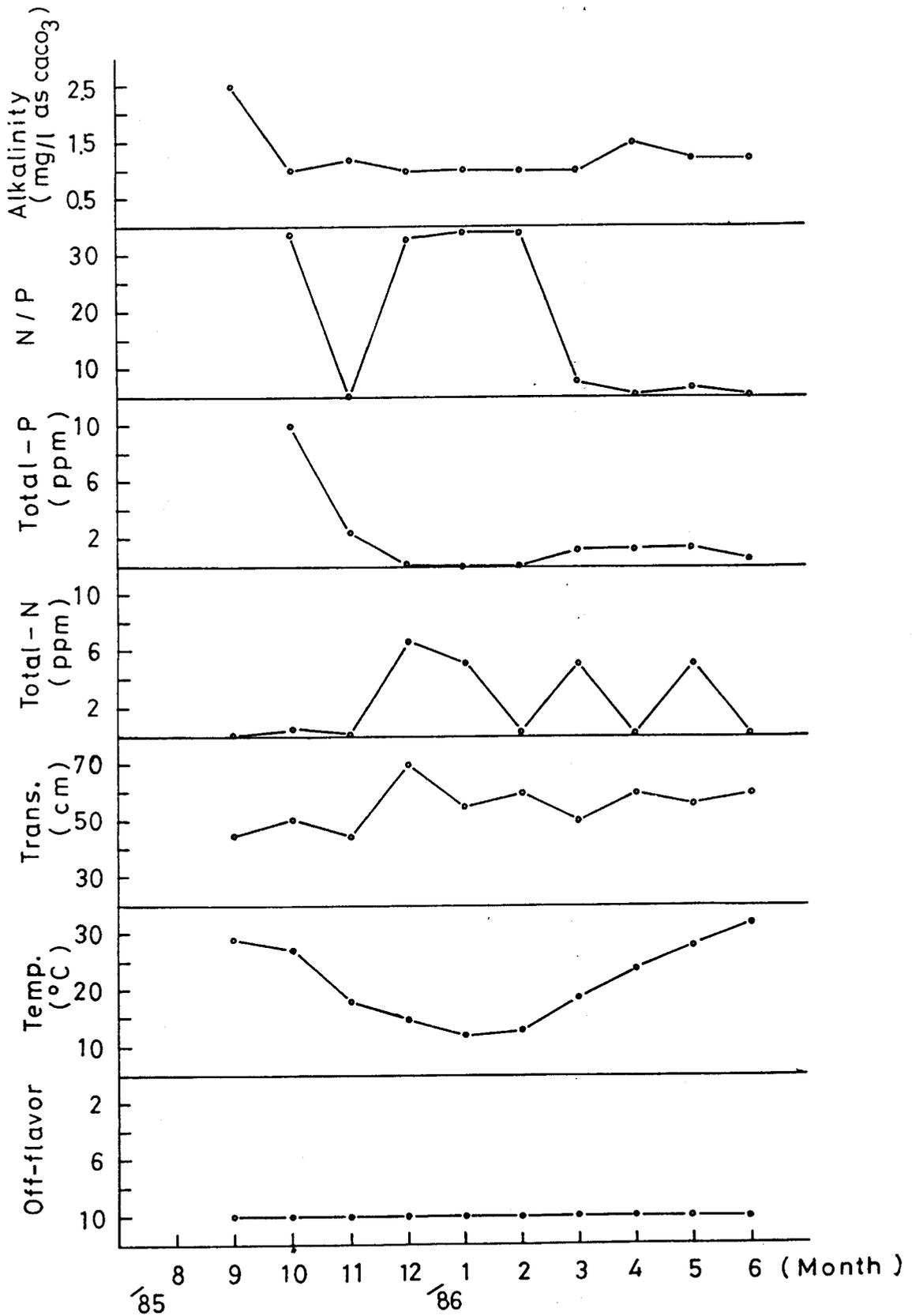


圖 四：D號養殖池水質與池魚泥土味關係

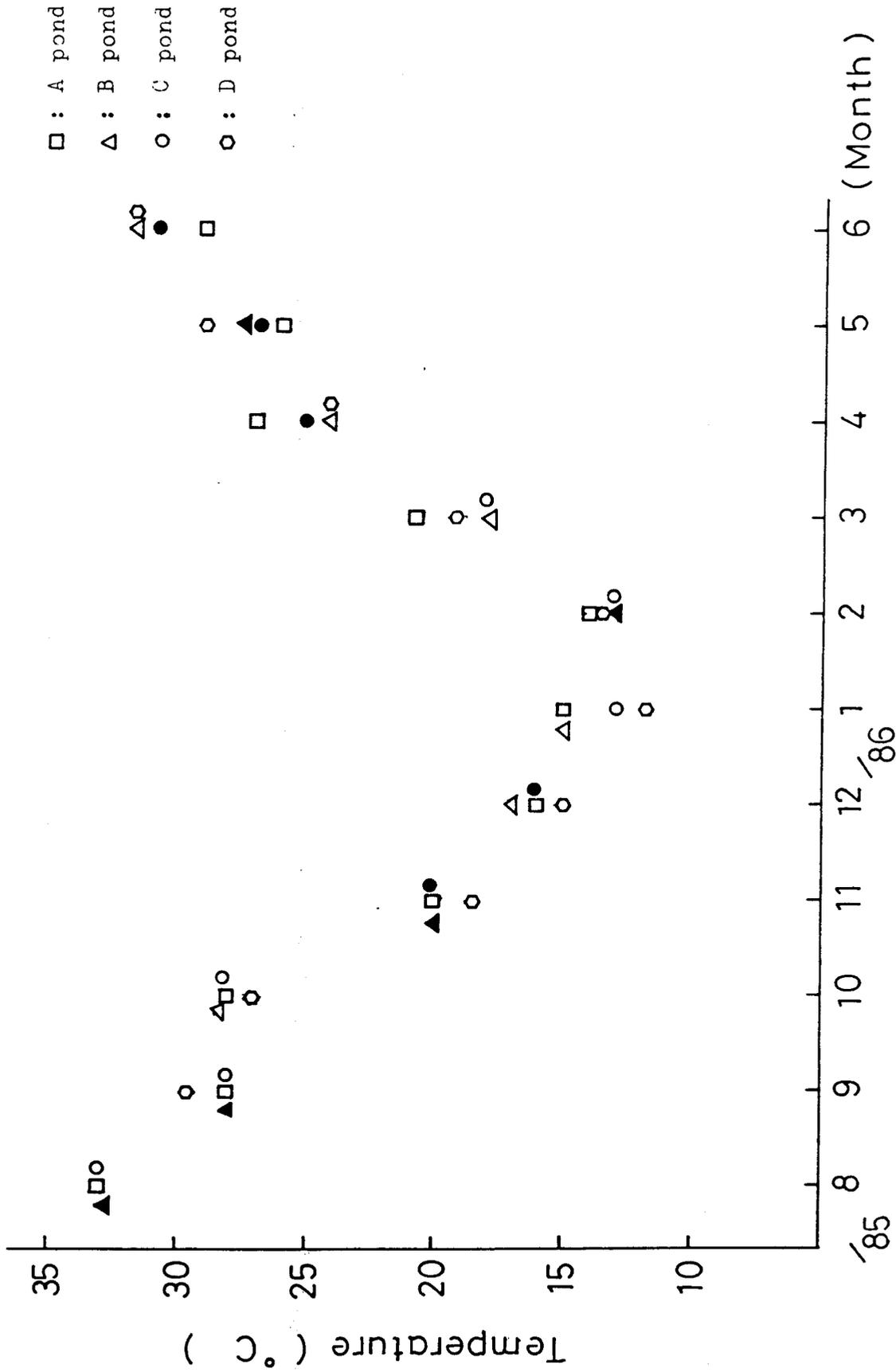


圖 五：北部地區養殖池水溫變化與池魚泥土味關係

註：黑色部份為該池魚具泥土味

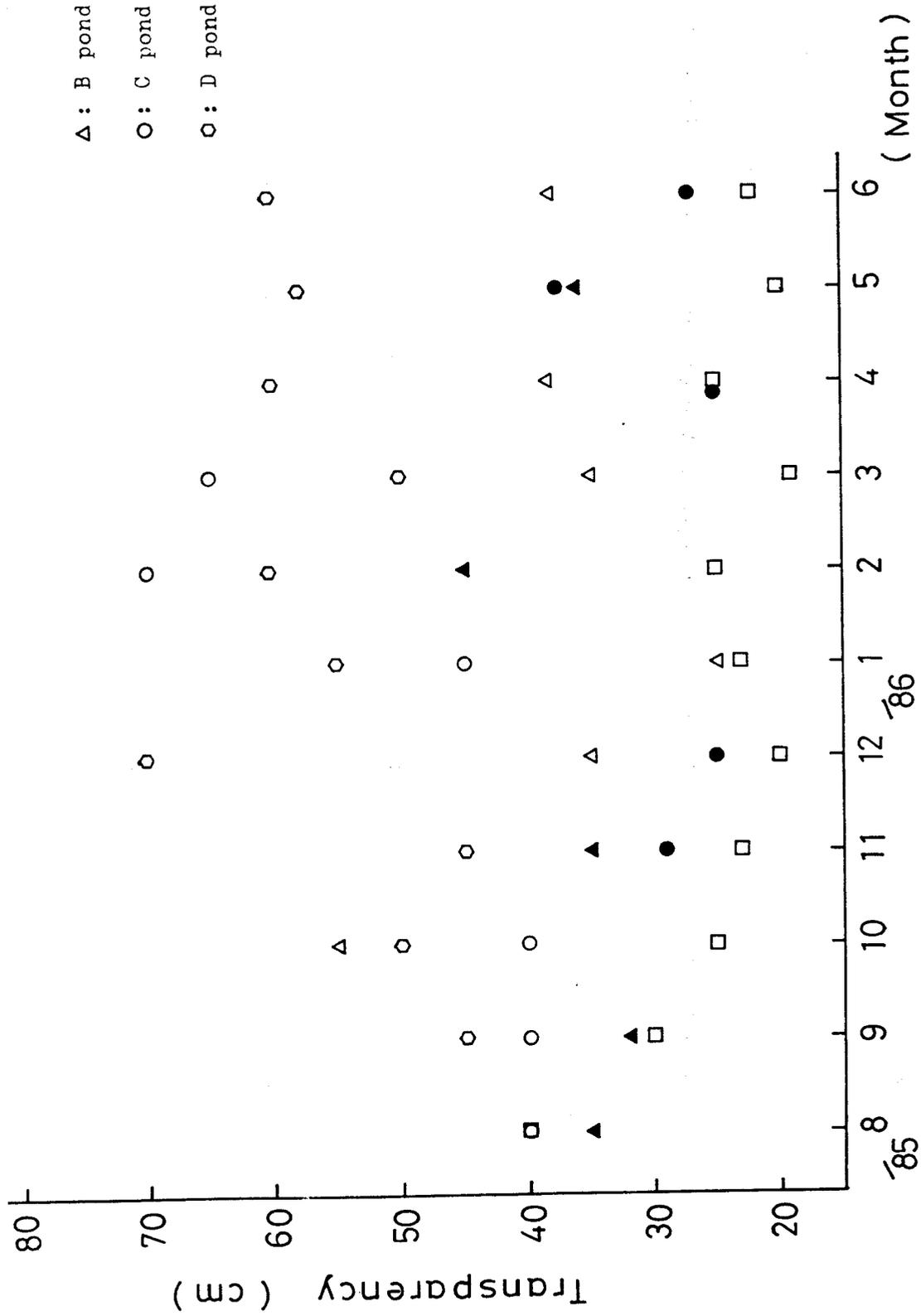


圖 六：北部地區養殖池透明度變化與池魚泥土味關係

註：黑色部分為該池魚泥土味

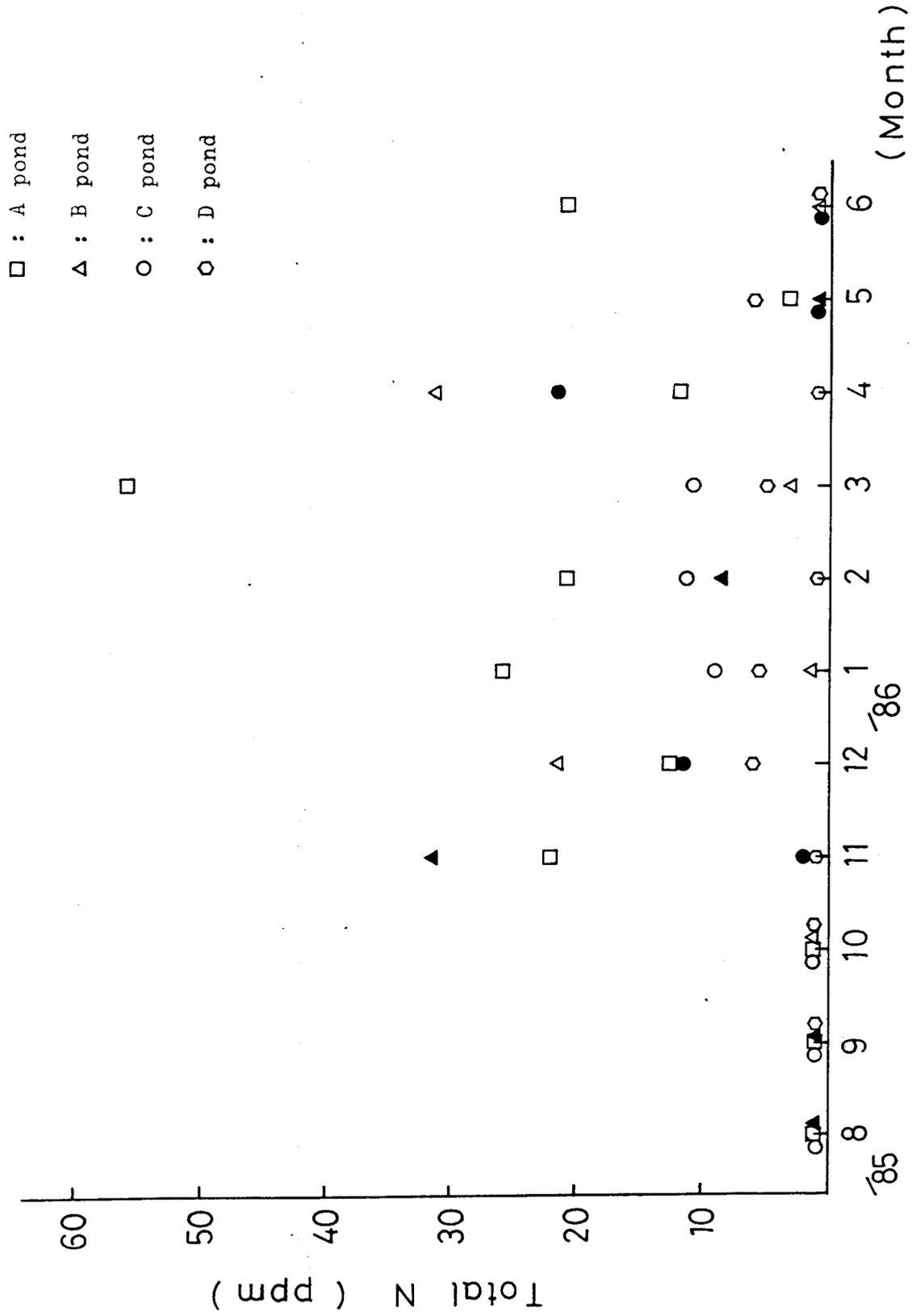


圖 七：北部地區養殖池總氮含量變化與池魚泥土味關係

註：黑色部分為該池魚具泥土味

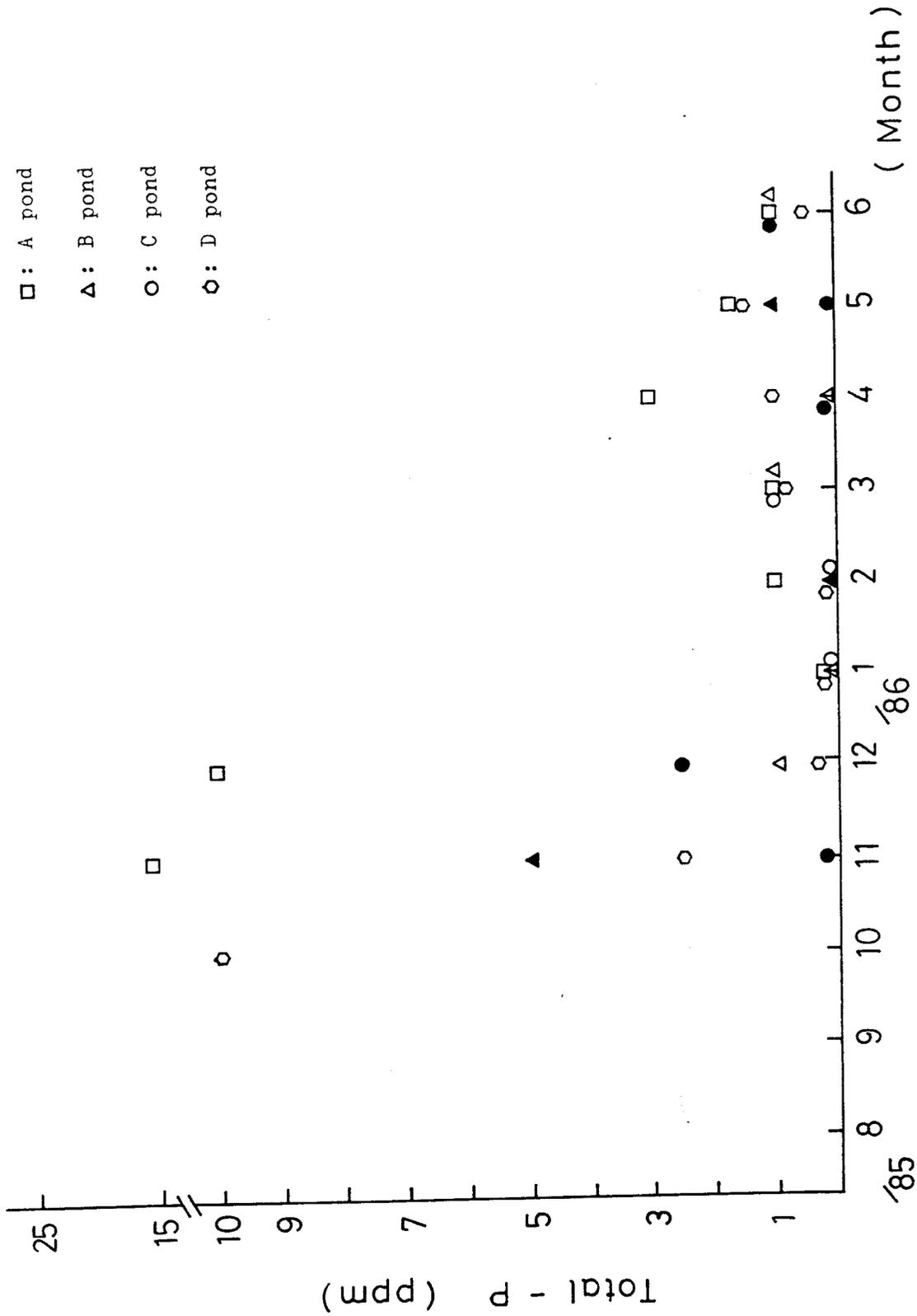
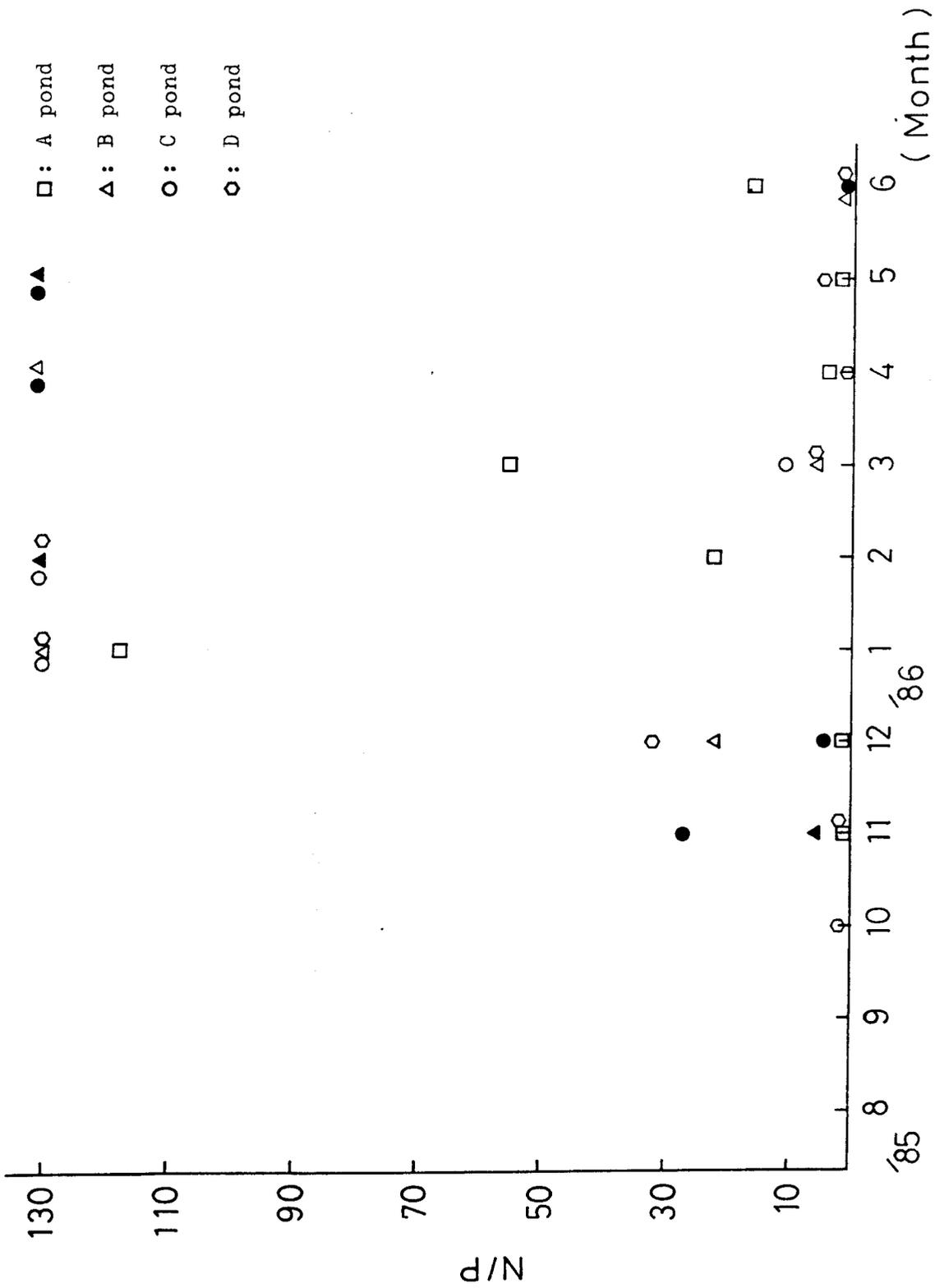


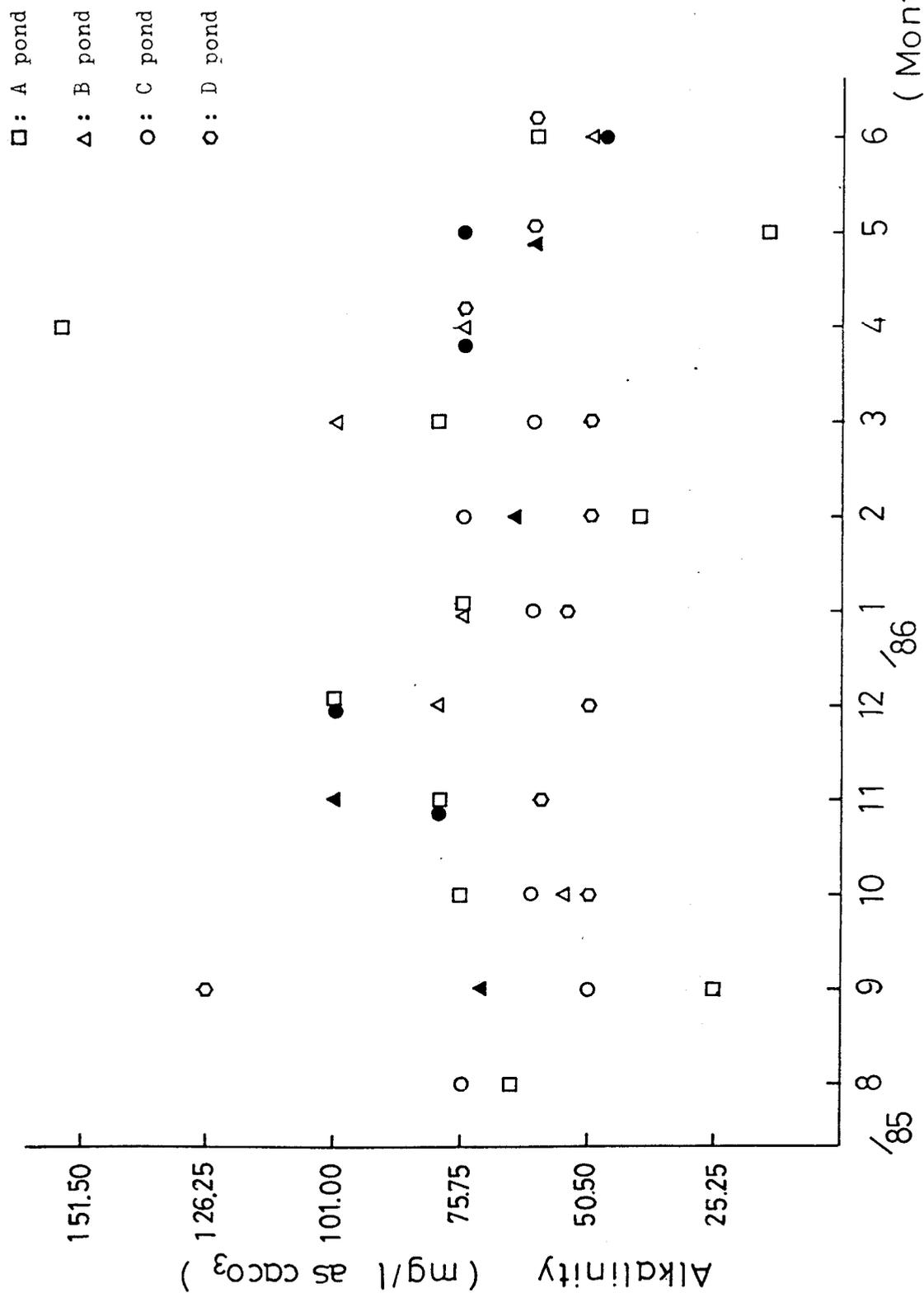
圖 八：北部地區養殖池總磷含量變化與池魚泥土味關係

註：黑色部分為該池魚具泥土味



圖九：北部地區養殖池氮、磷比值變化與池魚泥土味關係

註：黑色部分為該池魚具泥土味



圖十：北部地區養殖池總鹼度變化與池魚泥土味關係

註：黑色部分為該池魚泥土味

參 考 文 獻

1. 湯弘吉、白隆慧 (1986) , 台灣北部淡水養殖魚類泥土味之研究, 付印中。
2. 郭世榮、丁雲源 (1986) , 台灣南部養殖魚類臭土味調查研究, 付印中。
3. 湯弘吉 (1983) , 養殖魚類之異味問題, 中國水產, 368: 22-26。
4. Aschner, M., C. Laventer and I. Chorin-Kirsch. 1969. Off-flavor in carp from fish ponds in the costal plain and the Gelidee. *Bamidgeh.*, 19(1): 235-5.
5. Brown, S. W. and C. E. Boyd. 1982. Off-flavor in commercial ponds, *Trans. Am. Fish. Soc.*, 111: 379-383.
6. Dougherty, J. D., R. D. Campbell and R. L. Morris. 1966. Actinomycetes, isolation and identification of agent responsible for musty odours. *Sci. Wash., D. C.*, 152: 1372.
7. Gerber, N. N. and H. A. Lechevalier. 1965. Geosmin, an earthy-smelling substance isolated from actinomycetes., *App. Microbiol.*, 13: 935.
8. Iredale, D. C. and K. J. Shaykewich. 1973. Making muddy flavor in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) by smoking and canning process. *J. Fish. Res. Board Can.*, 30: 1235-1239.
9. Lovell, R. T. 1971. The earthy-musty flavour in intensively-cultured catfish. *Proc. Assoc. South. Agric. Workers.*, 67: 102.
10. Lovell, R. T. 1972. Absorption of earthy-musty flavour by channel catfish held in monospecies cultures of geosmin-producing blue-green algae. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 103: 775-777.
11. Lovell, R. T. 1976. Flavor problems in fish culture. *FAO Technical Conference on Aquaculture.*
12. Lovell, T. 1984. Muddy flavor in pond-cultured marine shrimp, *Aquaculture Magazine*: 34-36.
13. Lovell, T. 1981. New off-flavors in pond-raised fish, *Aquaculture Magazine*. 7: 33.
14. Lovell, R. T. 1983. New off-flavors in pond-cultured channel catfish. *Aquaculture.* 30: 329-334.
15. Lovell, R. T. and G. R. Ammerman. 1973. Processing farm-raised catfish. *Southern Cooperative Series Bulletin*. 193.
16. Medsker, L. L. and J. F. Thomas. 1968. Odorous compounds in natural waters: an earth-smelling compound associated with blue-green algae and actinomycetes. *Environ. Sci. Techol.*, 2: 461-464.
17. Rosen, A. A., C. I. Mashni and R. S. Safferman. 1970. Recent developments in the chemistry of odour in water: the cause of earthy-musty odour. *Water Treat. Examination.*, 19: 106-119.
18. Rosen, A. A., C. I. Mashni and R. S. Safferman. 1970. Recent developments in the chemistry of odour in water: the cause of earth-musty odour. *Water Treat. Examination.*, 19: 106-119.
19. Tabachek, J. L. and M. Yurkowski. 1976. Isolation and identification of blue-green algae producing muddy odor metabolites, geosmin, and 2-methylisoborneol, in saline

- lakes in Manitoba. *J. Fish. Res. Board Can.*, 33:25-35.
20. Thaysen, A. C. 1936. The origin of an earthy or muddy taint in fish. *Ann. Appl. Biol.*, 23:99-109.
 21. Yurkowski, M. and J. L. Tabachek. 1974. Identification, analysis and removal of geosmin from muddy-flavored trout. *J. Fish. Res. Board Can.*, 31(12):1851-1858.