

M. BALLERO (*), M. CONTU (*)

STUDI SUI BASIDIOMICETI ALLUCINOGENI PRESENTI IN SARDEGNA. II CONTRIBUTO: I FUNGHI MUSCARINICI

Riassunto - In questo contributo si presentano i risultati scaturiti da una indagine volta ad identificare la presenza di acido ibotenico e muscimolo in alcune specie del genere *Amanita* raccolte in Sardegna. Dall'analisi chimica dei 14 campioni esaminati ed ascrivibili a 6 specie emergono risultati originali che in parte confermano i dati disponibili e in parte ampliano le informazioni sulle due sostanze psicoattive.

Parole chiave - *Amanita*, Muscimolo, Acido ibotenico, Sardegna.

Abstract - *Studies on the hallucinogenic basidiomycetes present in Sardinia. II contribution: muscarinic fungi.* This contribution presents the results of a survey aimed at identifying the presence of ibotenic acid and muscimol in some species of *Amanita* genus found in Sardinia. The original results that emerged from a chemical analysis of the 14 examined samples, ascribable to 6 species, confirm the available data and partly extend the information on the two psychoactive substances.

Key words - *Amanita* - Muscimol - Ibotenic acid - Sardinia.

INTRODUZIONE

Al genere *Amanita* Pers. appartengono diverse specie micorriziche obbligate sia di conifere che latifoglie sempreverdi capaci di instaurare una simbiosi commensalistica di estrema importanza nell'economia forestale. Generalmente vengono considerate come specie tossiche e mortali tranne alcune che hanno caratteristiche organolettiche di buon valore anche da crude.

L'agarico muscario [*Amanita muscaria* (L.) Pers.] è certamente uno dei funghi più diffusi e noti non soltanto per il classico e simbolico aspetto ma anche per l'insita tossicità del suo plectenchima capace di indurre da secco manifestazioni allucinogene anche di una certa imponenza su cui esiste un'ampia e documentata letteratura (Saar, 1991; Samorini, 1993). Non è ancora ben chiaro però il ruolo ed il meccanismo di azione sul sistema nervoso centrale dell'acido ibotenico e del muscimolo, due composti isossazolici indicati come i responsabili di queste manifestazioni.

Piuttosto contraddittorie sono infatti le informazioni sul contenuto delle due sostanze nelle diverse amanite, concentrazioni che possono variare, anche in

maniera sensibile, in carpofori raccolti contemporaneamente nell'ambito dello stesso popolamento, così come nelle diverse fasi di sviluppo o del tempo di essiccazione (Festi, 1985).

L'azione tossica, sporadicamente letale, dovuta alla assunzione accidentale ed occasionale di *Amanita muscaria* è generalmente attribuita alla (+)-muscarina, estere nitroso della colina, sostanza ritrovata peraltro, come anche i due isomeri allo-muscarina ed epi-muscarina, in altri macromiceti (Heim, 1978) quali *Inocybe*, *Clitocybe* e *Boletus* ed alcuni organismi (Stadelmann, et al., 1976).

Scopo di questo Contributo era quello di determinare il contenuto di acido ibotenico e di muscimolo in specie del genere *Amanita* determinando le concentrazioni dei due composti isossazolici nei diversi stadi di sviluppo o provenienza dei campioni.

Per quanto concerne la casistica tossicologica regionale dobbiamo registrare che, a differenza dei funghi psilocibinici (Ballero e Contu, 1996), a tutt'oggi non sono stati registrati casi di assunzione volontaria di specie allucinogene mentre numerosi sono stati i casi di intossicazione, anche mortali, derivati da una ingestione di amanite involontaria o accidentale.

MATERIALI E METODI

I campioni presi in considerazione in questa nota sono stati raccolti in diverse località della Sardegna nell'autunno 1996; in ogni stazione dal medesimo popolamento, o nelle sue immediate vicinanze, sono stati prelevati alcuni carpofori della stessa specie sia allo stadio di ovolo (g) che con il cappello completamente disteso (v).

Per la loro determinazione si è seguito quanto proposto da Singer (1986) a cui si rimanda per la loro descrizione; per la nomenclatura abbiamo adottato le norme del Codice Internazionale di Nomenclatura Botanica (Greuter, 1994) abbreviando il nome degli Autori secondo Brummitt & Powell (1992).

Accanto ad ogni specie si riporta il numero d'ordine del campione utilizzato e conservato nella sezione micologica dell'Erbario dell'Istituto di Botanica dell'Università di Cagliari (CAG).

Per l'isolamento e la determinazione dell'acido ibotenico e del muscimolo si è fatto uso della tecnica cromatografica proposta da Lund (1993).

(*) Dip. Scienze Botaniche, viale Sant'Ignazio da Laconi 13, 09123 Cagliari. Ricerca svolta con il finanziamento M.U.R.S.T. (40%) 1995 "Biologia ed ecologia dei funghi e dei licheni"

MATERIALE ESAMINATO

Amanita muscaria (L.) Pers.

2/1.36b M.te Cresia (Ca) 600 m slm, sotto *Cistus monspeliensis* L.

2/1.35c Costa di Geremeas (Ca) sotto *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., su sabbia

Amanita pantherina (DC.: Fr.) Krombh.

2/1.41a Arborea (Or) sotto *Pinus pinea* L., lungo la costa

2/1.41c Aritzo (Nu) 900 m slm, sotto *Arbutus unedo* L.

2/1.41e Monte Marganai (Ca) 700 m slm sotto *Quercus ilex* L.

Amanita junquillea Quél.

2/1.25a Arborea (Or) sotto *Pinus pinea* L., lungo la costa

2/1.25c Bolotana (Nu) 710 m slm, sotto *Acer monspessulanum* L.

Amanita solitaria (Bull.: Fr.) Mérat.

2/1.52 Monteponi (Ca), prateria terofitica

2/1.52c Monte Marganai (Ca) 700 m slm sotto *Quercus ilex* L.

Amanita citrina (Schaeff.) Pers.

2/1.10 Arborea sotto *Pinus pinea* L., lungo la costa

2/1.11b Monte Marganai (Ca) 680 m slm, sotto *Quercus ilex* L.

2/1.11a Monte Arci (Or) 650 m slm sotto *Quercus ilex* L.

Amanita amici Gillet

2/1.1b Monte Cresia (Ca) 630 m slm, sotto *Quercus ilex* L.

2/1.1c Capoterra (Ca) 100 m slm, sotto *Cistus monspeliensis* L.

Tab. 1 - Concentrazioni percentuali di muscimolo ed acido ibotenico riscontrate su materiale fresco sia allo stadio di ovolo (g) che a completa maturazione (v).

	AI		M	
	g	v	g	v
<i>Amanita muscaria</i>				
2/1.36b	0.8	0.10	0.7	0.7
2/1.35c	0.6	0.7	0.5	0.5
<i>Amanita pantherina</i>				
2/1.41a	0.1	0.6	0.1	0.2
2/1.41c	0.6	0.8	0.4	0.4
2/1.41e	0.2	0.3	0.1	0.1
<i>Amanita junquillea</i>				
2/1.25a	0.9	0.2	0.6	0.6
2/1.25c	0.3	0.4	0.6	0.5
<i>Amanita solitaria</i>				
2/1.52	0	0	0	0
2/1.52c	0	0	0	0
<i>Amanita citrina</i>				
2/1.10	0.2	0.3	0.3	0.2
2/1.11b	0.3	0.4	0.3	0.4
2/1.11a	0	0	0	0
<i>Amanita amici</i>				
2/1.1b	0.02	0.03	0.03	0.03
2/1.1c	0.02	0.01	0.03	0.04

RISULTATI

Dai valori espressi in Tabella 1 emergono alcuni riscontri originali. Si evidenzia innanzi tutto come le concentrazioni di muscimolo sono sempre inferiori a quelle dell'acido ibotenico tranne che in qualche limitato caso riconducibile alla difficoltà di determinare con esattezza alcune letture.

Ciò potrebbe essere una conferma del presupposto secondo il quale il muscimolo sia un derivato per irradiazione UV dell'acido ibotenico ma la costanza delle concentrazioni nei campioni sia adulti che giovani può piuttosto far pensare ad una sua comune origine con l'acido ibotenico dal 3-bromo-5-amino-metil-isossazolo.

Le concentrazioni più elevate sono state individuate in quei campioni provenienti dalle località montane rispetto a quelli della stessa specie raccolti in stazioni costiere. La maggiore disponibilità idrica, tipica dei suoli maturi, ricchi di sostanza organica rispetto a quelli sabbiosi, poveri ed incoerenti della costa parrebbe quindi, così come una temperatura più fresca, essere determinante nel favorire una maggior concentrazione delle due sostanze.

Nella nostra ricerca risulta anche che la concentrazione di muscimolo rimane stabile nelle diverse fasi di crescita del fungo a differenza dell'acido ibotenico che aumenta con il suo sviluppo. Già allo stadio di ovolo si segnalano pertanto concentrazioni defi-

nitive ed elevate di muscimolo capaci di produrre una sintomatologia specifica come peraltro ipotizzato da Schultes & Hofman (1980).

Questo dato conferma l'ipotesi più accreditata secondo la quale sarebbe proprio il muscimolo il maggior responsabile dell'azione psicotropa delle amanite allucinogene poichè come sostanza GABAantagonista è capace di deprimere i neuroni serotonergici; la potenziale capacità allucinogena di alcune amanite potrebbe essere modulata se non accentuata dalla presenza del (-)-R-4-idrossi-pirrolidone e dell'acido (-)-1,2,3,4-tetraidro-metil-beta-carbolin-3-carbonico sostanze indicate da Schultes & Hofmann (l.c.) come narcotico-antagonizzanti.

In conclusione possiamo constatare come non soltanto *Amanita muscaria* manifesta concentrazioni sufficienti per indurre una sindrome psicotropa ma anche altre specie abbastanza comuni in Sardegna quali *Amanita citrina*, *Amanita pantherina* e *A. junquillea* hanno le potenzialità per provocare effetti allucinogeni pur essendo entità molto diverse fra loro e non soltanto dal lato morfologico.

Questi nostri risultati avvalorano anche la convinzione che la concentrazione dei due composti isossazolici idrosolubili trovati in queste specie possa essere l'effetto di interazioni e sinergie fra diversi fattori intrinseci ed estrinseci piuttosto che la risposta della sola espressione genotipica.

Le problematiche sull'origine, l'azione e gli effetti delle due sostanze psicotrope non potranno però essere pienamente risolte se si utilizzeranno soltanto parametri fitochimici o ecologici, i quesiti potranno essere definiti quando verranno suffragati anche da analisi farmacologiche più specifiche ed approfondite.

BIBLIOGRAFIA

- BALLERO M. & CONTU M. (1996). Studi sui Basidiomiceti allucinogeni presenti in Sardegna. I contributo: i funghi psilocibinici. *Cryptogamie- Mycologie*, 17 (in stampa).
- BRUMMITT R.K. & POWELL C.E. (1992). Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens, Kew.
- FESTI F. (1985). Funghi allucinogeni. Aspetti psicofisiologici e Storici. Manfrini Editore, Trento.
- GREUTER W. (1994). International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code). Koeltz Sc. Book, Koenigstein.
- HEIM R. (1978). Le champignons toxiques et allucinogenes. Boubee Edit., Paris.
- LUND U. (1993). In: Michelot, D., Brovard, J.P. & Labia, R. Chromatographic detection of mushrooms toxins other than Amanita phalloides. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 8: 236-237.
- SAAR M. (1991). Ethnomycological data from Siberia and North-East Asia on the effect of Amanita muscaria. *J. Ethnopharm.*, 31: 157-173.
- SAMORINI G. (1993). Funghi allucinogeni italiani. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, suppl. 8: 125-150.
- SCHULTES R.E. & HOFMANN A. (1980). The botany and chemistry of allucinogens. Thomas Edit., Springfield.
- SINGER R. (1986). The Agaricales in Modern Taxonomy. Koeltz Edit., Koenigstein.
- STADELMANN R.J., MULLER E. & EUGSTER C. (1976). Uber die Verbreitung der stereomeren muscarine innerhalb der Ordnung der Agaricales. *Helv. Chim. Acta*, 59: 2432-2436.

(ms. pres. il 22 dicembre 1996; ult. bozze il 18 ottobre 1997)