

Amalia Virzo De Santo

Ricerche ecologiche su
***Mentha piperita* L.: Influenza dell'intensità luminosa**
sulla morfologia, sulla produzione di materia secca
e sul rendimento in essenza. (*)

Come è ben noto, il fattore luce svolge nella crescita delle piante un ruolo di importanza fondamentale, sia che si consideri la sua componente qualitativa (lunghezza d'onda), sia la sua componente quantitativa (intensità e durata dell'illuminazione).

Nella presente ricerca ci occupiamo unicamente degli effetti dell'intensità della luce sulla crescita di *Mentha piperita* L. Nell'uso del termine « crescita » bisogna distinguere, secondo STOUGHTON, tra « crescita per allungamento » che è inibita da alte intensità luminose e « crescita nel senso di aumento di peso secco » che è condizionata dall'ammontare di energia luminosa disponibile per la pianta.

La produzione in essenza, a sua volta, è determinata da due gruppi di fattori: interni o ereditari ed esterni o ecologici (radiazione, temperatura, acqua, vento, suolo, procedimenti culturali etc.). Fra di essi la luce rappresenta forse il fattore di maggiore importanza. Essa interviene nelle variazioni diurne del contenuto in essenza in misura certamente maggiore degli altri fattori climatici che non presentano durante la giornata una così grande ampiezza di variazione. È noto poi che variazioni dell'intensità luminosa influenzano sia il contenuto in olio essenziale che la qualità di esso (H. FLUCK, 1955).

(*) Lavoro eseguito con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito del Comitato Biologia e Medicina, Gruppo « Ecologia » presso la Stazione Sperimentale per le Piante Officinali annessa all'Orto Botanico di Napoli (Facoltà di Scienze).

MATERIALE E METODO

Gli esperimenti sono stati condotti in pieno campo e, allo scopo di ottenere diversi gradi di intensità luminosa, sono stati usati tessuti da ombreggiamento di plastica a rete con maglie di diversa grandezza, in uno o più strati (*). Le misure di intensità luminosa sono state effettuate con luxmetro, tenendo la cellula fotoelettrica in posizione normale alla luce incidente.

Il campo da esperimento con terreno omogeneo, è stato suddiviso in quattro parcelle misuranti ciascuna 6 m x 6 m. Una prima parcella è stata lasciata in pieno sole (parcella testimone) mentre le altre tre sono state ombreggiate in diverso grado, e precisamente l'intensità luminosa fu ridotta al 78%, 44%, 14% rispetto alla piena luce della parcella testimone. Le reti da ombreggiamento circondavano ogni parcella dai quattro lati e la ricoprivano a due metri di altezza. Le posizioni rispettive delle parcelle erano tali che esse non potevano proiettare la loro ombra su nessuna delle altre.

Un solarimetro di Robitzsch (SIAP) al centro di ogni parcella, registrava i valori relativi all'energia solare incidente.

In ogni parcella sono state eseguite misure di temperatura e umidità relativa, mediante un termoigrografo SIAP, posto al centro della parcella stessa.

È stato determinato anche il contenuto in acqua del terreno, seccando i campioni in stufa, a 105°C, fino a peso costante.

Tenuto conto della stretta interazione dei fattori ecologici, abbiamo cercato di far variare solo il fattore luce e mantenere gli altri il più possibile costanti.

Allo scopo di avere nelle quattro parcelle materiale biologico omogeneo si è fatto uso di piante-clone le quali assicu-

(*) I tessuti da ombreggiamento sono della ditta Agrinova, i tipi: Superumbratex, Umbratex e Semiumbratex.

rano la indipendenza delle variazioni dei caratteri studiati da differenze genetiche tra le piante. Pertanto si è proceduto nel modo seguente: le piante usate provenivano dalle coltivazioni di *M. piperita* L. var. *officinalis* Sole della *Stazione Sperimentale per le Piante Officinali* di Napoli, annessa all'Orto Botanico della Università di Napoli. Da esse, agli inizi del marzo 1966, venivano prelevati 20 stoloni, appartenenti a 20 piante diverse. Da ciascuno stolone venivano ricavati 12 pezzi di un nodo ognuno. Gli stoloncini erano posti ciascuno in un vasetto e numerati. Si ottenevano così 20 gruppi di 12 piante-clone (240 piante). Agli inizi di aprile le piantine nei vasetti avevano raggiunto lo stadio di rapida crescita (stadio a 5 nodi) e furono poste nelle quattro parcelle in ragione di 20 gruppi di 3 piante-clone in ognuna di essa (60 piante), secondo uno schema a blocchi randomizzati. In pratica una stessa pianta-clone era presente in tutte e quattro le parcelle e in ognuna in tre esemplari disposti a caso, in modo da eliminare eventuali effetti di posizione.

Le giovani piante furono interrate ai primi di maggio. La distanza tra le piante era di 60 cm tra le file e sulle file. Una fila di protezione circondava le parcelle dai quattro lati in modo da eliminare l'effetto limite.

Le parcelle furono irrigate a giorni alterni con la stessa quantità di acqua. Non furono eseguite concimazioni.

Al tempo balsamico, e cioè alla piena fioritura, la quale corrisponde al periodo in cui la pianta ha completato la sua crescita e produce in quantità massimale l'olio essenziale, fu effettuato il raccolto. Bisogna qui notare che solo le piante della parcella testimone in pieno sole e quelle della parcella con luce ridotta al 78%, fiorirono tutte; al contrario, nella parcella con luce ridotta al 44%, solo alcune piante fiorirono e con un ritardo di 10 giorni sulle altre due precedenti parcelle. Nella parcella al 14% solo una pianta fiorì, mentre tutte le altre non abbozzarono nemmeno l'infiorescenza.

Le piante furono tagliate al colletto; in ogni parcella, i tre individui provenienti da una stessa pianta-clone furono riuniti (ricostituendo così le 20 piante) e fu determinato il peso com-

plessivo e contato il numero totale degli steli. Furono quindi scelti i tre steli più grossi sui quali si misurarono i seguenti caratteri: 1) altezza della pianta (espressa come media dei tre valori osservati), 2) numero dei rami dipartentesi dagli steli (riportato come media dei tre valori osservati), 3) lunghezza e larghezza delle foglie, misurate per ciascuno stelo su tre foglie, una basale, una mediana e una apicale ed espresse poi come medie delle nove misure (3 per stelo su 3 steli).

La pianta fu quindi divisa in tre parti, una delle quali usata per la determinazione del peso secco e le altre due per due determinazioni parallele della resa in olio essenziale. Per le piante della parcella al 14%, a causa di un raccolto troppo esiguo, fu possibile una sola determinazione della resa in olio etereo. Le distillazioni furono fatte con apparecchi del tipo CLEVENGER, modificato da DEVETAK. L'intera pianta (foglie, steli e infiorescenze) fu distillata per la durata di 90 minuti primi. Ogni valore relativo alla resa in olio etereo è la media di due determinazioni (tranne che per la quarta parcella). Il peso secco fu determinato tenendo il materiale in stufa a 105°C, fino a peso costante.

Per stabilire in che misura i diversi gradi di intensità luminosa influiscono sui caratteri in esame, abbiamo combinato i dati in un'analisi della varianza. La significatività delle differenze tra le medie relative a ciascun carattere nelle quattro parcelle, è stata saggiata col test di Tukey (= W procedure), (in STELL AND TORRIE, 1960).

$$w = q(p, n_2) \bar{Sx}$$

dove q è un valore tabulare per il livello di probabilità di errore scelto, p è il numero dei trattamenti (= 4), n_2 il numero dei gradi di libertà per la varianza dell'errore (=) (76) e $\bar{Sx} = \sqrt{\text{varianza dell'errore}/20}$, dove 20 è il numero di replicazioni per ogni trattamento.

I dati relativi ad alcuni dei caratteri studiati non poterono essere combinati in un'analisi della varianza poiché le varianze relative alle quattro parcelle risultavano non omogenee.

In questi casi si è ricorso all'impiego del « t di Student » e al calcolo dei limiti fiduciarî, cioè dei punti estremi di fluttuazione della media dei singoli trattamenti entro i limiti di errore stabiliti dal livello scelto per « t ».

$$l_1 = \bar{x} + t \cdot e_s$$

$$l_2 = \bar{x} - t \cdot e_s$$

dove \bar{x} è la media del trattamento ed e_s l'errore standard (in SCOSSIROLI R. E., 1963).

RISULTATI

a) *Fattori ecologici*

Nella Tabella I, sono riportati i dati relativi ai fattori ecologici.

Per la temperatura sono state calcolate: a) la media giornaliera, b) la media delle temperature massime, c) la media delle temperature minime e d) l'escursione termica media giornaliera, relativamente alle due ultime settimane precedenti il raccolto (28/7 - 11/8). Le medie sono state calcolate sui valori ricavati dalle registrazioni effettuate dai quattro termoigrografi posti uno al centro di ogni parcella. Nella tabella è riportata anche la temperatura media diurna delle quattro parcelle del giorno 5/8 e le rispettive umidità relative, nonché le determinazioni del contenuto in acqua del terreno (*).

Come risulta dalla tabella, la temperatura media giornaliera è più alta nelle parcelle in pieno sole e al 44% mentre raggiunge il valore più basso nella parcella al 78% di intensità luminosa relativa. Questo fatto è con molta probabilità dovuto alla maggiore ventilazione possibile nella parcella 78% rispetto alle altre due parcelle ombreggiate, a causa della maggiore larghezza delle maglie della rete da ombreggiamento. La differenza di 1,5°C tra la temperatura media giornaliera della

(*) L'autore ringrazia la Dott.ssa R. De Joanna che ha effettuato le determinazioni del contenuto in acqua del terreno.

parcella testimone e quella della parcella 78% può avere importanza, mentre non sono importanti le differenze di 0,7°C tra la parcella testimone e quella al 14% e di 0,5°C sempre tra la parcella testimone e la parcella 44%. Le differenze tra la media delle temperature massime della parcella testimone e le medie

TABELLA I

Medie della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria.
Umidità del terreno.

Parcella	A	B	C	D
Intensita' luminosa relativa	14 %	44 %	78 %	100 %
Temperatura media giornaliera (28/7-11/8/1966)	22°,8	23°,0	22°,0	23°,5
Media delle temperature massime (28/7-11/8/1966)	29°,4	30°,5	30°,1	32°,2
Media delle temperature minime (28/7-11/8/1966)	17°,4	16°,7	15°,0	16°,0
Escursione media giornaliera (28/7-11/8/1966)	12°,0	13°,8	15°,1	16°,2
Temperatura media diurna (5/8/1966)	27°,5	27°,4	26°,4	29°,7
Umidita' relativa, media diurna (5/8/1966)	58,33	56,33	48,83	39,33
Contenuto percentuale di acqua nel terreno	17,99	15,72	12,12	10,99

delle temperature massime delle tre parcelle ombreggiate sono tutte piuttosto significative (2,8°C, 1,7°C e 2,1°C rispettivamente per le parcelle 14%, 44% e 78%). Per le medie delle temperature minime, la differenza maggiore è di 1,4°C e si verifica tra la parcella in pieno sole e quella all'ombra più fitta; le altre differenze sono tutte inferiori alla precedente e certamente prive di importanza. L'escursione termica giornaliera è in media più alta senza ombra e più bassa al massimo dell'ombra, con una differenza tra le due condizioni estreme di 4,2°C, senz'altro notevole.

L'umidità relativa (media diurna calcolata sui valori ricavati dalle registrazioni dei termoigrografi) ha valori crescenti dal pieno sole all'ombra più fitta, con una differenza tra le

due condizioni estreme di luminosità che raggiunge il 19%; la differenza tra la parcella testimone e quella 44% è anch'essa notevole (17%).

Anche il contenuto in acqua del terreno va crescendo dalla parcella testimone a quella più in ombra: la differenza tra le due condizioni estreme raggiunge quasi il 50% ed è ancora molto alta (30%) tra la parcella testimone e la parcella 44%.

Dai dati risulta chiaro che l'ombreggiamento non modifica solo la luce ma anche tutti gli altri fattori ecologici: temperatura, acqua, vento etc. In effetti si stabiliscono microclimi diversi nelle quattro parcelle.

L'ombreggiamento determina un ristagno di aria. Nelle parcelle ombreggiate perciò, nonostante un eguale apporto di acqua, l'umidità dell'aria e il contenuto in acqua del suolo vanno crescendo dall'ombreggiamento più lieve a quello più forte rispetto alla parcella testimone non ombreggiata, anche a causa dei fenomeni di evaporazione e traspirazione più ridotti.

Il ristagno dell'aria influenza anche il tenore in CO_2 dell'aria. La CO_2 utilizzata dalle piante, proviene, come è noto, per la maggior parte dal suolo, dove essa è prodotta dalla fermentazione delle materie organiche. Nel corso della notte essa si disperde negli strati superiori dell'atmosfera che la restituiscono durante il giorno. È stato osservato che in zone prossime ad un frangivento, il ristagno dell'aria determina un accumulo di CO_2 e un aumento dell'attività fotosintetica dei vegetali, che sono in effetti presenti nella zona protetta con una densità maggiore (G. GUYOT, 1963). Anche se non abbiamo effettuato misure crediamo che un simile effetto (accumulo di CO_2) possa prodursi anche nelle parcelle ombreggiate.

b) *Modificazioni indotte sulle piante da diverse intensità di luce*

Lunghezza e larghezza delle foglie, altezza della pianta — Questi caratteri hanno reagito alle diverse intensità luminose così come era da aspettarsi; essi sono positivamente influenzati

da basse intensità luminose. Tutti e tre raggiungono tuttavia il massimo per l'intensità di luce ridotta al 44% e non continuano ad aumentare per ulteriore ombreggiamento.

Numero dei rami — Le differenze tra le piante delle quattro parcelle non sono per questo carattere molto marcate. Possiamo dire che esso non dipende così strettamente dalla luce e dagli altri fattori ecologici da essa influenzati, come gli altri caratteri studiati. Le punte massime si raggiungono per intensità luminose relative 78% e 44%.

Numero degli steli — Questo carattere esprime l'accestimento e lo sviluppo raggiunto dalla pianta. In partenza le possibilità di sviluppo erano le stesse essendo stati piantati stoloncini con un solo nodo, tuttavia, a crescita completata, le differenze tra le piante delle quattro parcelle sono molto marcate e tutte statisticamente significative. Si registrano due massimi, uno per la parcella in pieno sole ed un altro, significativamente più alto per la parcella con intensità luminosa relativa 44%.

Peso secco in percento del peso fresco — Rappresenta la produzione di sostanza organica per un peso fresco unitario. Esso è risultato massimo per le piante di piena luce e via via decrescente al diminuire dell'intensità luminosa.

Peso fresco totale per pianta — È un indice del raccolto o resa in erba. Esso ha due massimi, uno nella parcella in piena luce e uno, significativamente più alto del precedente, nella parcella con intensità luminosa relativa 44%. Il valore minimo corrisponde alla parcella più ombreggiata.

Peso secco totale per pianta — Rappresenta la produzione di sostanza organica della pianta. Esso è massimo nella parcella in piena luce e in quella al 44%, minimo nella parcella al 14%.

Tenore idrico — Esprime il contenuto in acqua della pianta. Esso va aumentando dalla parcella testimone non ombreggiata a quella più ombreggiata.

TABELLA II

Medie ed errori standard dei caratteri studiati in diverse condizioni di intensità luminosa. Differenze significative ottenute dal confronto dei dati relativi alle quattro parcelle.

Parcelle	A	B	C	D	Differenze tra le parcelle, significative per $P < 0,01$
	14 %	44 %	78 %	100 %	
Intensità luminosa relativa					
Lunghezza foglie (mm)	42,20±0,06	47,60±0,05	41,30±0,05	40,90±0,05	A-B; B-C; B-D.
Larghezza foglie (mm)	21,90±0,03	23,90±0,02	20,60±0,02	20,10±0,02	Tutte tranne C-D.
Altezza pianta (cm)	73,57±1,48	75,76±1,14	60,87±1,16	59,82±1,33	B-C; B-D; A-C; A-D.
Numero dei rami	29,82±0,69	31,13±0,70	32,35±0,70	30,69±0,40	C-A; C-D.*
Numero degli steli	15,15±1,07	48,95±2,78	23,85±1,60	31,45±1,52	Tutte.
Peso secco in percentuale del peso fresco	14,47±0,24	15,73±0,41	19,65±0,29	21,90±0,47	Tutte tranne A-B.
Peso fresco totale per pianta (g)	121,60±6,58	635,00±30,95	294,00±19,50	433,10±31,20	Tutte.
Peso secco totale per pianta (g)	17,54±0,94	99,61±5,12	57,84±3,95	95,18±6,78	Tutte tranne B-D.
Tenore idrico	85,53±0,25	84,27±0,45	80,35±0,29	78,10±0,47	Tutte; A-B.*
Resa in essenza per 100 g di peso fresco (ml)	0,26±0,01	0,33±0,01	0,53±0,01	0,50±0,01	Tutte tranne C-D.
Resa in essenza per 100 g di peso secco (ml)	1,81±0,07	2,12±0,09	2,69±0,04	2,31±0,08	Tutte tranne B-D.
Resa totale in essenza per pianta (ml)	0,30±0,02	2,08±0,11	1,55±0,10	2,19±0,17	Tutte tranne B-D.

* Differenze significative per $P < 0,05$

Resa in essenza per 100 grammi di peso fresco — Raggiunge i valori più alti nelle parcelle 100% e 78% di intensità luminosa e si abbassa nelle parcelle più in ombra.

Resa in essenza per 100 grammi di peso secco — Rappresenta la frazione di olio etereo sintetizzato rispetto al totale di sostanza organica fabbricata. Essa è massima nella parcella 78% e diminuisce sia per intensità luminose crescenti che decrescenti.

Resa totale in essenza per pianta — Rappresenta la produzione assoluta di olio etereo ed è un indice della resa in essenza di un raccolto. Le rese più alte si hanno nelle parcelle 100% e 44%. Il valore più basso si registra nella parcella 14%.

Nella Tabella II sono riportate le medie, coi relativi errori standard, dei caratteri studiati e le differenze fra le quattro parcelle che sono risultate significativamente diverse.

DISCUSSIONE

Le dimensioni delle foglie e l'altezza della pianta crescono al diminuire dell'intensità luminosa ma solo fino ad un certo limite, oltrepassato il quale questo effetto cessa o almeno non è più molto marcato. Nel nostro esperimento, abbiamo osservato i valori massimi per i suddetti caratteri in condizioni di intensità luminosa relativa ridotta al 44% (Fig. 1).

Per il numero di rami non si hanno notevoli differenze tra le piante in piena luce e quelle in ombra (Fig. 1).

La produzione di materia organica per unità di peso è direttamente influenzata dall'intensità luminosa e cresce al crescere di essa; tuttavia il peso secco totale, ossia la produzione totale di materia organica da parte di una pianta è ugualmente grande nella parcella in piena luce e in quella 44% (Fig. 1). Questi risultati sono solo apparentemente contraddittori.

È noto che i fattori principali che condizionano la fotosintesi sono la luce, la temperatura, la CO₂ e l'acqua.

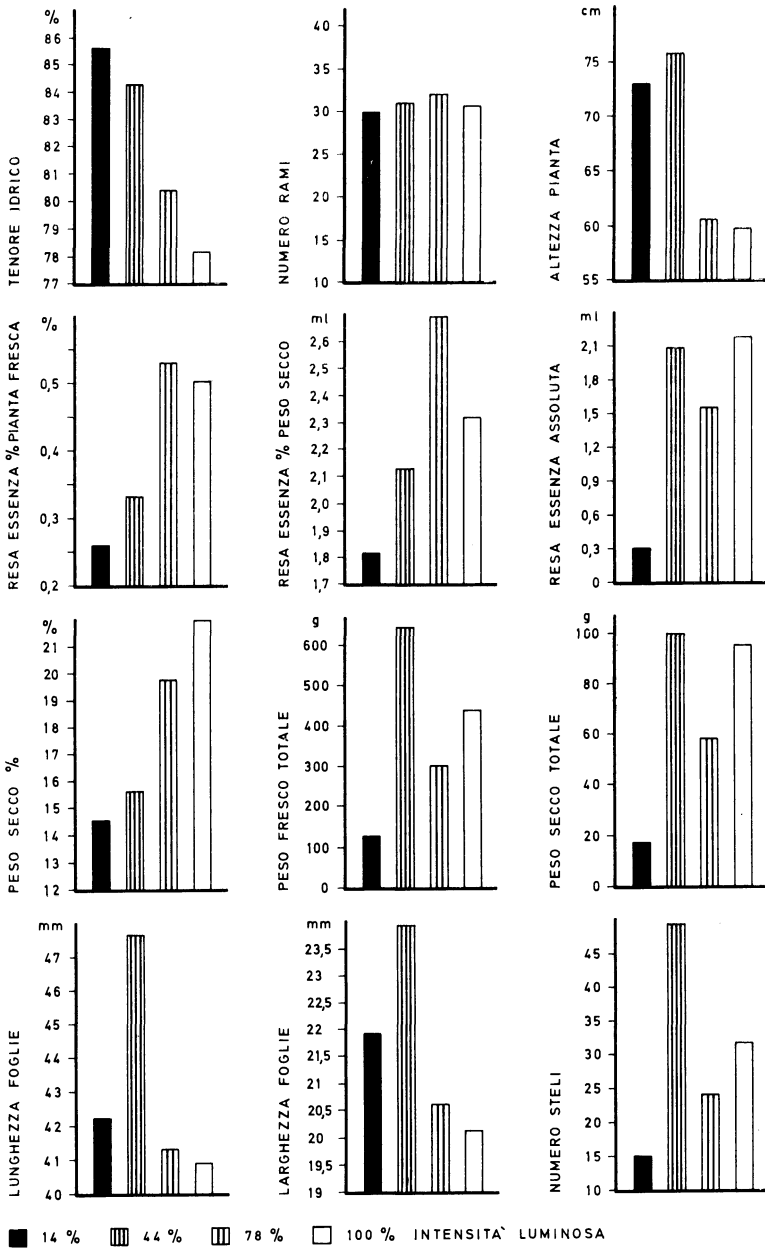


Fig. 1. — Effetti dell'intensità luminosa sulle dimensioni delle foglie, l'altezza, la resa in erba, la produzione di materia secca e la resa in olio essenziale di *Mentha piperita* L.

La crescita delle piante dipende dalla produzione di sostanza organica a sua volta condizionata dall'efficienza della fotosintesi, dall'area fogliare e dalla disponibilità di energia luminosa. G. F. BLACKMAN & WILSON G. L. (1951), WATSON D. J. (1952), STOUGHTON R. H. (1955) ed altri autori considerano la crescita (= incremento in peso secco) funzione della fogliosità e dell'incremento netto in materia secca per unità di area fogliare, secondo la seguente relazione:

$$R.G.R. = N.A.R. \times L.A.R.$$

dove R.G.R. (relative growth rate) indica l'incremento in peso secco della pianta, N.A.R. (net assimilation rate) l'incremento in peso secco dell'unità di superficie fotosintetizzante e L.A.R. (leaf area ratio) la fogliosità = superficie fogliare per unità di peso secco. N.A.R. è tanto più grande quanto più grande è l'intensità luminosa mentre L.A.R. ha un comportamento inverso e cioè cresce al diminuire dell'intensità luminosa.

In effetti la maggior parte delle piante rispondono ad un abbassamento dell'intensità luminosa aumentando la loro fogliosità. Nel caso di piante d'ombra (A. P. HUGHES, 1965) l'incremento della fogliosità è tale da compensare la minore attività della fotosintesi entro limiti piuttosto ampi dell'intensità luminosa: in particolare per *Impatiens parviflora*, tra il 20% e l'80% della luce naturale estiva.

M. MOUSSEAU (1966) ha osservato in *Teucrium scorodonia*, L., coltivato sotto diverse condizioni di intensità luminosa, che, nonostante l'unità di superficie fogliare assimili quantità di CO₂ tanto più grandi quanto maggiore è l'intensità luminosa sotto la quale la pianta vive, lo stelo fogliato considerato nel suo insieme, assimila in media la stessa quantità di CO₂ sotto tutte le condizioni di intensità luminosa (45%, 25% e 12% della luce incidente), in quanto l'aumento della superficie fogliare nelle piante ombreggiate compensa l'abbassamento dell'attività fotosintetica.

In conclusione, l'intensità della fotosintesi non è il solo fattore determinante la produzione di materia secca, ma è di

grandissima importanza la superficie totale delle foglie sviluppata dalla pianta.

Nel nostro caso, le piante della parcella con intensità luminosa relativa 44%, hanno foglie di dimensioni maggiori rispetto a quelle delle piante della parcella testimone in piena luce, e l'intero sistema fogliare è più sviluppato (v. accestimento).

L'umidità relativa dell'aria e il contenuto in acqua del suolo sono più alti nella parcella ombreggiata (44%) e perciò viene a stabilirsi uno stato idrico della pianta più favorevole che si ripercuote sulla produzione di materia secca.

La temperatura media giornaliera è praticamente uguale nelle due parcelle, ma la temperatura massima giornaliera è di quasi 2°C più bassa nella parcella 44% e di conseguenza sarà la respirazione più bassa a vantaggio della fotosintesi.

Il tenore in CO₂ dell'aria è anche esso verosimilmente più alto nella parcella ombreggiata, a causa del ristagno di aria, come abbiamo già detto.

Tutti questi fatti spiegano come nelle due parcelle si possa avere una eguale produzione di materia secca, nonostante le così diverse condizioni di intensità luminosa (100% e 44%).

Nella parcella con intensità luminosa relativa 78%, la superficie delle foglie è praticamente uguale a quella delle foglie di piena luce e perciò tale da non essere in grado di compensare la minore efficienza della fotosintesi.

Nella parcella con intensità luminosa ridotta al 14% la superficie delle foglie non è significativamente più grande di quella delle foglie in pieno sole, e inoltre le temperature notturne sono più alte e perciò la respirazione è più intensa, di conseguenza la produzione di materia secca rimane molto bassa.

La resa percentuale in essenza riferita al peso fresco, cresce dalla parcella più ombreggiata (14%) a quella meno ombreggiata (78%) dove raggiunge il massimo e diminuisce un po',

ma non significativamente, rispetto a quest'ultima, nella parcella in piena luce. Quando la resa percentuale è riferita al peso secco, la differenza tra la parcella testimone (100%) e la parcella 78%, diventa però significativa e le rese percentuali delle parcelle 44% e 100% risultano statisticamente uguali. Ciò è dovuto all'unità di riferimento (peso fresco o peso secco); in effetti il tenore idrico delle piante nelle quattro parcelle è notevolmente diverso (via via crescente al diminuire dell'intensità luminosa) per cui i rapporti tra le rese in essenza risultano diversi se esse sono riferite al peso secco invece che al peso fresco.

La resa percentuale in essenza rappresenta solo un momentaneo bilancio della sintesi totale di olio etereo, della quale un buon indice potrebbe essere « l'indice ghiandolare », ossia il numero di ghiandole espresso in percentuale del numero totale di cellule epidermiche (HEGNAUER R., 1954). In realtà si ricava, per distillazione, solo una parte dell'olio etereo che la pianta sintetizza, e prima del raccolto quantità notevoli vanno perdute per evaporazione e ancora una parte trasformata in polimeri non volatili e un'altra perdita con le foglie vecchie cadute.

Nelle piante della parcella in piena luce, le perdite di essenza per evaporazione sono certamente maggiori che nella parcella ombreggiata (78%) a causa della più elevata temperatura e della maggiore ventilazione e perciò la più bassa resa percentuale non è necessariamente indice di una sintesi ridotta di olio etereo. La sintesi di essenza potrebbe avere un andamento simile a quello della sintesi di materia organica e cioè crescente all'aumentare dell'intensità luminosa.

Non è però da escludere che la produzione dell'olio essenziale possa essere favorita, come sembrano a prima vista indicare i nostri dati, da intensità luminosa un po' più ridotta del normale.

Posta uguale a 100 la resa in essenza per 100 g di peso secco, delle piante della parcella testimone in piena luce, essa risulta del 16% maggiore nella parcella con intensità luminosa relativa 78% e solo dell'8% minore nella parcella con intensità

luminosa relativa 44%, mentre la produzione di materia secca per unità di peso fresco, nelle stesse parcelle, è rispettivamente del 10% e del 28% più bassa in confronto a quella di piena luce (Tabella III). Sembra cioè che in corrispondenza ad una riduzione della sintesi di sostanza organica si verifichi un relativo incremento della sintesi dell'olio etereo (Fig. 2).

TABELLA III

Valori relativi ad alcuni caratteri nelle parcelle ombreggiate, calcolati ponendo uguali a 100 i corrispettivi osservati nella parcella testimone in piena luce.

Parcelle	D	C	B	A
Intensità luminosa relativa	100%	78%	44%	14%
Peso fresco totale per pianta	100	68	147	28
Peso secco totale per pianta	100	61	105	18
Peso secco in percento del peso fresco	100	90	72	66
Resa in essenza per 100 g di peso fresco	100	105	65	51
Resa in essenza per 100 g di peso secco	100	116	92	78
Resa totale in essenza per pianta	100	71	95	14

L'incremento della sintesi di essenza potrebbe essere favorito dalle migliori condizioni di idratazione relative alle parcelle con 78% e 44% di intensità luminosa relativa rispetto alla parcella testimone in pieno sole. Secondo SCHRÖDER H. (1963) una maggiore idratazione del terreno influisce infatti favorevolmente sul contenuto in olio etereo.

Alla luce di questi primi risultati, non possiamo stabilire quanto influiscano, in ognuna delle quattro parcelle, le perdite per evaporazione sulla resa percentuale in essenza e quanto, d'altra parte, le diverse condizioni idriche di ciascuna di esse sulla sintesi di olio etereo.

La resa totale in essenza per pianta ha due massimi, uno per la parcella testimone (100%) e uno per quella 44%, ma ciò è dovuto semplicemente al fatto che la produzione media in erba per pianta è maggiore in queste due parcella rispetto alle altre due (78% e 14%).

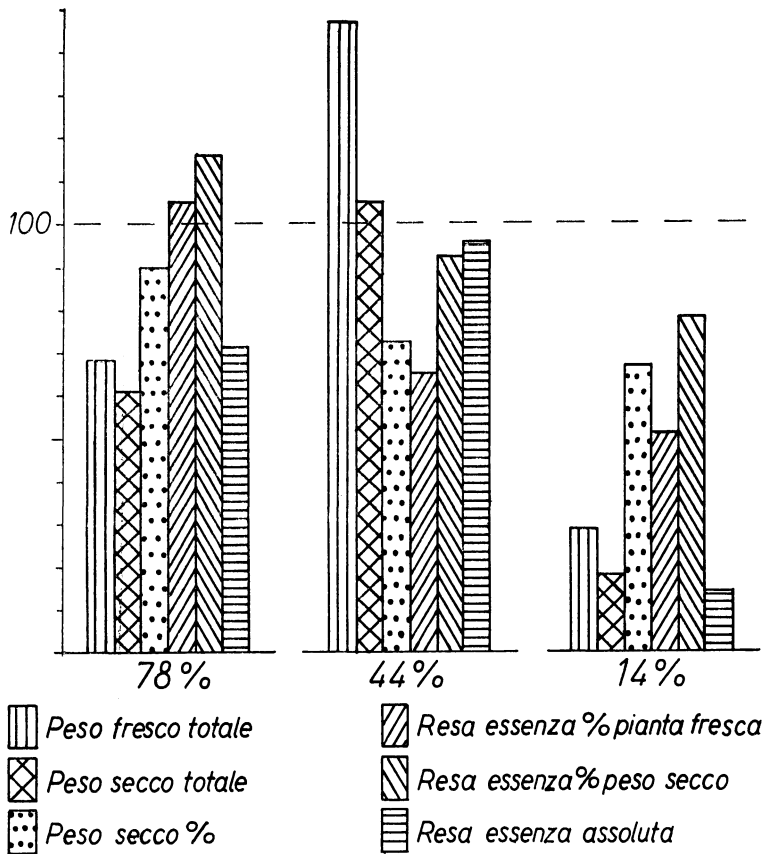


Fig. 2. — Dati relativi alla produzione e alla resa in essenza di *Mentha piperita* L. coltivata in diverse condizioni di intensità luminosa (78%, 44% e 14% della piena luce). I valori riportati sono stati calcolati ponendo uguale a 100 (linea tratteggiata) i corrispettivi osservati nella parcella testimone in piena luce.

In conclusione, la *M. piperita* mostra una notevole capacità di adattamento a diverse condizioni di luce, dal pieno sole all'ombra fitta. Per intensità di luce abbastanza ridotta, come quella del 44%, la pianta, favorita anche dal migliore stato idrico determinatosi in queste condizioni, riesce a produrre tanta sostanza secca quanta ne produce in piena luce, compensando perfettamente la minore efficienza della fotosintesi con l'aumento delle dimensioni fogliari e con un maggiore sviluppo degli organi assimilanti. Anche la resa in essenza rimane alta.

RIASSUNTO

L'autore ha studiato la morfologia e la produzione di materia secca e di olio essenziale di piante di *Mentha piperita* L. coltivate sotto differenti gradi di intensità luminosa (100%, 78%, 44%, 14%).

La *M. piperita* ha mostrato una notevole capacità di adattamento all'ombra. L'ombreggiamento favorisce la crescita in altezza delle piante e l'aumento della superficie fogliare. Esso influisce negativamente sulla produzione di sostanza secca per unità di peso fresco; tuttavia la produzione di materia secca totale delle piante ombreggiate al 44% risulta grande come quella delle piante di piena luce. Questo fatto è dovuto soprattutto all'aumento della fogliosità che riesce a compensare la minore intensità di fotosintesi nelle piante coltivate al 44% di intensità luminosa relativa, ed anche ad altri fattori, in particolare al migliore strato idrico relativo alle piante ombreggiate rispetto a quelle in pieno sole.

Il contenuto percentuale in essenza risulta più alto nelle piante cresciute al 78% dell'intensità luminosa relativa rispetto a quello delle piante di pieno sole, probabilmente perché le perdite del principio attivo per evaporazione sono più ridotte nelle piante ombreggiate. Tuttavia non si può escludere che la sintesi di essenza sia effettivamente più alta nelle piante coltivate al 78% di intensità luminosa relativa, favorita dal maggiore contenuto in acqua del terreno.

La resa totale in essenza per pianta risulta più alta nelle piante della parcella testimone e nelle piante della parcella 44% rispetto a quella delle piante delle parcelle 78% e 14% di intensità luminosa relativa, ma ciò dipende dal fatto che la produzione media in erba per pianta è maggiore nelle prime rispetto alle seconde.

SUMMARY

The morphology, total dry matter and essential oil production in *Mentha piperita* L. plants, grown in full sunlight and at different percentages of natural daylight under artificial shades (78%, 44% and 14%), have been investigated.

Mentha piperita has been found extremely plastic in its shade tolerance. Shading increased the height of plants and length and width of leaves. Dry weight per cent decreased, nevertheless total dry matter production at 44% sunlight intensity was the same as in sun grown plants. This result has been related to the increased leafiness and to water factor.

Percentage content of essential oil was maximal at 78% relative light intensity, probably for a lower rate of evaporation as in full sunlight, but, for this light intensity, an increase of the essential oil synthesis, related to a greater water content of the soil, could not be excluded.

The higher absolute oil contents were found in sun grown and 44% shaded plants in relation to greater yields.

BIBLIOGRAFIA

- BLACKMAN, G. E. & WILSON, G. L., 1951. *Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. VI. The constancy for different species of a logarithmic relationship between net assimilation rate and light intensity and its ecological significance.* Ann. Bot., **15**: 63-94.
- FLÜCK, H., 1955. *The influence of climate on the active principles in medicinal plants.* Journ. Pharm. Pharmacol., **7**: 361-383.
- GUYOT, G., 1963. *Les brise-vent. Modification des microclimats et amélioration de la production agricole. L'eau et la production végétale.* I.N.R.A. Paris: 243-302.
- HEGNAUER, R., 1954. *On influences of the habitat on the properties of medicinal plants.* Pharmaceut. Weekblad. **89** (29/30): 505-520.
- HUGHES, A. P., 1966. *The importance of light compared with other factors affecting plant growth. Light as an ecological factor.* Brit. Ecol. Soc. Symposium, **6**: 121-146.
- MOUSSEAU, M., 1966. *Influence de l'éclaircissement sur l'assimilation journalière et annuelle du Teucrium scorodonia L. en conditions naturelles.* Oecologia plantarum. **1** (1): 103-116.
- SCHRÖDER, H., 1963. *Der Einfluss unterschiedlicher Bodenfeuchtigkeit und Lufttemperatur auf den Gehalt an ätherischem Öl bei einigen Arten aus der Familie der Labiäten.* Wissenschaftl. Zeitschr. der Karl Marx Universität Leipzig, **12**: 423-426.
- SCOSSIROLI, R. E., 1963. *Calcolo statistico.* Ing. C. Olivetti & C. S.p.A.
- STELL & TORRIE, 1960. *Principles and procedure of statistics.* Mc. Graw H.
- STOUGHTON, R. H., 1955. *Light and plant growth.* Journ. Royal Horticult. Soc., **80**: 454-467.
- WATSON, D. J., 1952. *The physiological basis of variation in yield.* Adv. Agron., **4**: 101-145.