

INSTITUTUM AGRONOMICUM "DR. PETRU GROZA" CLUJ-NAPOCA/ROMANIA/
NOTUALE BOTANICAE HORTI AGROBOTANICI 1981, XI.

RECHERCHES DE BIOLOGIE DU COLCHIQUE D'AUTOMNE
 (COLCHICUM AUTUMNALE L.)
 II. GERMINATION, FLORAISON, CONTENU EN COLCHICINE

L. MUNTEAN, AL. SALONTAI, C. BOTEZ, M. TĂMAS

Abstract:

MUNTEAN L., SALONTAI AL., BOTEZ C., TĂMAS M., 1981, Recherches de biologie du colchique d'automne, Colchicum autumnale L., II. Germination, floraison, contenu en colchicine, (Research on the biology of Colchicum autumnale L., Germination, flowering and colchicin content), Not. Bot., Hort., Agrobot. Cluj., 1980, XI, 17-29. Common Autumn Crocus planted in the spring of 1979, under the protection of Lolium perenne, had sprouted in 1980. During the first vegetative year the following plant parts had developed: the mesocotyl, root, hypocotyl, a small bulbotuber below the surface of the ground and the leaf, above it. The blooming spreads over a rather long period of time, reaching its peak in autumn, that is, in the first half of October. Self fertilization is to be revealed with the plant - this is mostly allogamous. The plant displays a large variability, inasmuch as the colchicine content is concerned. The chromosome number in the somatic cells is $2n = 38$.

Index words: Colchicum autumnale, germination, phenology, colchicine content, caryotype.

Address: Inst. Agr. "Dr. P. Groza", Fitotehnie, 3400 Cluj-Napoca, str. Mănăştur 3, R.S. România

Le Colchique d'automne (Colchicum autumnale L.) plante spontanée des prés, des collines et des montagnes est connu par la colchicine, alcaloïde qui constitue la matière première végétale de la plante (drogue). C'est dans les graines qu'elle se trouve en plus grande

quantité (5,8). La colchicine est utilisée dans la préparation de certains médicaments à effet anti-inflammatoire, analgésique, etc (2,4), dans l'amélioration des plantes (polyploïdes) et dans les études de cytogénétique, vu ses actions sur la division cellulaire. Les recherches sur cette plante concernent la morphologie (2,4,5,10) la systématique (9,10) le diagramme des phénophases (7) la germination des graines (3,6) la dynamique du contenu en principes actifs (5,8). Il y a aussi des essais sur la culture (5) étant donné les besoins toujours accrus en colchicine et compte tenu du fait qu'il est toxique et doit être éliminé des prairies. Notre ouvrage présente les résultats des recherches concernant la germination des graines, la pousse et le développement de la plante dans la première année de végétation, la biologie de la floraison et de la fécondation, le contenu en colchicine de certains organes et le nombre de chromosomes de l'espèce.

Matériel et méthode

Les recherches ont été effectuées durant les années 1979-1980 à l'Institut agronomique "Dr. Petru Groza" Cluj-Napoca sur un sol alluvial dans les conditions d'une zone forestière humide. On a utilisé différentes méthodes d'écartement des inhibiteurs de la germination des graines (Tableau 1). Les recherches concernant le nombre de chromosomes ont été effectuées pendant la période de floraison (septembre 1980) sur le Méristème des racines des plantes cultivées des années avant. Pour fixer le nombre de chromosomes on a utilisé trois méthodes:

- traitements avec colchicine en concentrations différentes (0,05 %, 0,075 %, 0,1 %, 0,2 % et 0,4%) et durées variables de traitement (1, 2, 3, et 4 heures);

- traitement avec alfa-bromonaphthalin (7 gouttes pour 250 cm³ d'eau distillée) à des durées différentes de traitement (4, 16 et 24 heures);

- traitement avec température basse (2°C) appliquée durant 4, 18 et 24 heures.

La coloration a été effectuée selon la méthode orcein-acétique.

Résultats et discussions

1. L'écartement des inhibiteurs de la germination. Par la méthode de l'écartement des inhibiteurs présentée dans le Tableau 1, la germination des graines a été réduite, entre 5-7 %.

Tab. 1.

Méthodes utilisées pour l'écartement des inhibiteurs de la germination des graines de Colchique d'automne (Cluj-Napoca 1980).

Méthode	Variante de traitement des graines
Décoréage des graines	avec trempage en eau deux et quatre jours
Scarification	aux graines sèches et trempées en eau deux et quatre jours
Écartement des inhibiteurs avec des solvants	On a utilisé les solvants suivants: alcool méthylique (10 %, 50 % et 100 %), solutions d'azotate de potassium (1 %, 3% et 10 %), tiourée (1 % et 10 %), hydroxide de potassium (1 % et 10 %) et eau (à une durée de traitement d'une heure, une journée et 10 jours pour chaque solvant), acide sulfurique 10 % et concentrée (à une durée de traitement d'une minute, 10 minutes et 100 minutes)
Cultures d'embryons	On a utilisé autant un milieu standard de culture sans stimulateurs (après SLATTER, E.M., 1950) qu'un milieu standard à stimulateurs hétéroauxins, acide nicotinique, acide folique, aminoacides etc. dans des concentrations comprises entre 80 et 2000 ppm.

On sait que les graines du Colchique d'automne ont un repos germinatif long. Pour faire sortir les plantes de ce repos, nos méthodes actuelles et antérieures (6) ont donné de faibles résultats ce qui invite à la continuation de ces recherches.

2. Biologie de la pousse et du développement des plantes issues des graines dans la première année de végétation. Le Colchique d'automne semé au printemps de 1979 à côté d'une plante protectrice a poussé en 1980. De la semence, il en est ressorti un axe court, mésocotyle, duquel se sont développés les organes aériens et souterrains (Figure 1). Dans la première année de végétation le Colchique d'automne présente le mésocotyle, la racine, l'hypocotyle, un petit bulbotuber dans le sol et la feuille (coléoptyle) à la surface du sol.

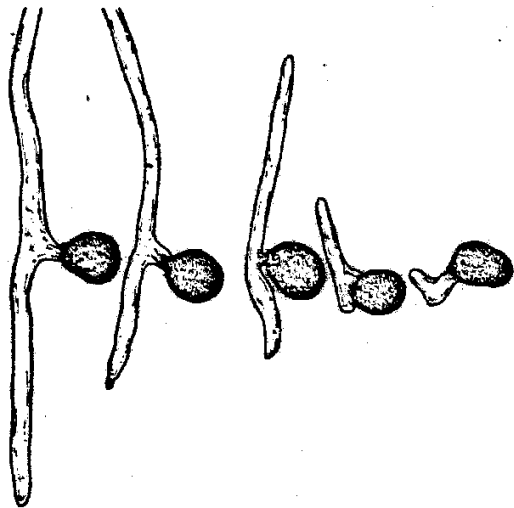


Fig. 1. Colchique d'automne. Phases de la germination

La dynamique de la formation des organes du Colchique d'automne dans la première année de végétation est présentée dans le tableau 2. Le mésocotyle, organe de liaison de la plantule avec la semence, assez réduit, est visible jusqu'au début de juin. L'hypocotyle (Figure 2) comprenant la partie de la tige entre l'insertion du mésocotyle et le bulbotuber ayant des dimensions variables, est visible toujours jusqu'au début de juin. La feuille (coléoptyle) paraît au mois d'avril, atteignant de dimensions maxima au début de juin (Figure 3) et séchant complètement vers la mi-juillet. La racine a le même rythme de croissance que la feuille, c'est-à-dire la dimension maxima au début de juillet et puis l'assèchement graduel. Le bulbotuber est constitué, dans la première année de végétation, un mois après la pousse de la feuille. Il se développe en hauteur, diamètre et masse au fur et à mesure que la plante grandit ayant une couleur blanc-jaunâtre jusqu'au début de juillet. Lors que les feuilles et les racines séchent, il forme à l'extérieur un tissu subéreux couleur brun-roussâtre.

Tab. 2.

Dynamique de la formation des organes du Colchique d'automne obtenu de la semence dans la première année de végétation, valeurs moyens (\bar{x}) et amplitude (A), (Gluj-Napoca 1980)

Organe de la plante	Dimension de l'organe à la date de:			
	4 juin	18 juin	3 juillet	17 juillet
Mésocotyle (mm)	\bar{x}	0,68	-	-
	A	0,5 - 1,0	-	-
Hypocotyle (mm)	\bar{x}	3,24	-	-
	A	0,0 - 12,0	-	-
Feuille (cm)	\bar{x}	9,70	9,42	9,32
	A	7,5 - 15,0	7,7 - 11,5	3,7 - 15,3
Racine (cm)	\bar{x}	4,76	6,50	8,34
	A	3,7 - 6,3	4,7 - 7,9	6,3 - 12,1
Bulbotuber - hauteur (mm)	\bar{x}	3,08	5,67	5,27
	A	1,9 - 5,7	3,6 - 8,1	3,5 - 7,5
- diamètre (mm)	\bar{x}	2,37	3,51	3,47
	A	1,6 - 3,7	2,3 - 5,0	3,0 - 4,3
- masse (mg)	\bar{x}	26,83	39,64	33,52
				36,93

3. Biologie de la floraison et de la fécondation. Les fleurs du Colchique d'automne apparaissent dans la mi-août ou les dix premiers jours de septembre ayant leur développement maxima dans la première moitié d'octobre quand leur nombre diminue (Tableau 3). Quelques jours après, les six tépales de la partie supérieure du périgone s'ouvrent. Les étamines (au nombre de six) ont les filets soudés au tube du périgone et libres à la partie terminale. L'ovaire est dans le sol, au niveau du bulbotuber et le style long formé de trois filets libres arrive jusqu'à la partie ouverte de la fleur. Après son épanouissement la fleur vit encore 8 - 10 jours puis sèche progressivement. A la suite de l'étude des dimensions des tépales chez le

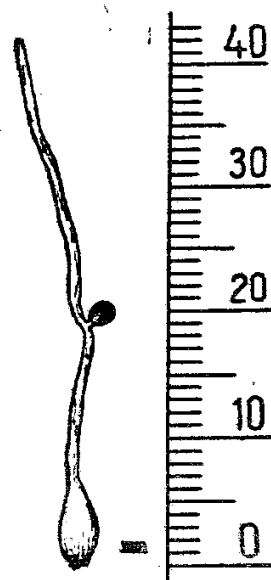


Fig. 2. Colchique d'automne. Axe hypocotyle (la partie entre la graine et le bulbotuber) dans la première année de végétation.

Lolium perenne L.

Colchicum autumnale L.

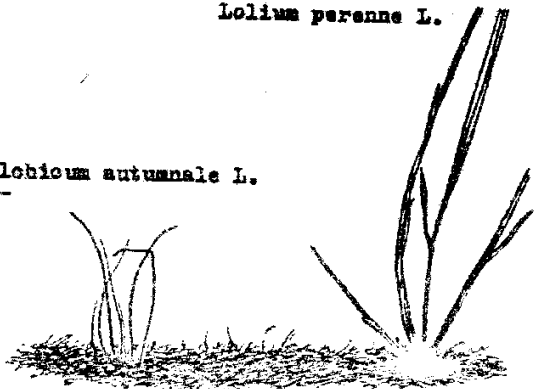


Fig. 3. Colchique d'automne. Plantes (issues des semences) dans la première année de végétation à côté des plantes protectrices (*Lolium perenne*).

Colchique d'automne (Tableau 4) on constate des différences entre les populations et entre les différents biotypes au cadre de certaines populations.

Tab. 3.

Dynamique de la floraison chez une population de Colchique d'automne (Cluj-Napoca 1979-1980 dans la culture obtenus par le transplante-ment des bulbotuber).

Date	Fleurs existantes en végétation, en pourcentage par comparaison à la floraison maxima			
	1979		1980	
	Moyenne	Amplitude	Moyenne	Amplitude
17 août	13,3	11,1-15,1	-	-
22 "	24,0	22,2-26,0	-	-
27 "	34,0	31,5-36,9	-	-
1 septembre	54,9	48,2-69,6	-	-
6 "	77,7	75,0-85,2	0,5	0,0-1,8
11 "	86,7	80,5-92,6	5,5	5,0-6,5
16 "	90,2	87,0-92,9	7,7	6,9-8,7
21 "	93,3	89,6-94,6	14,7	11,6-17,1
26 "	94,4	90,9-96,4	20,1	15,5-24,2
1 octobre	97,3	93,5-100,0	33,1	19,9-45,4
6 "	100,0	100,0	60,2	51,8-68,6
11 "	81,5	70,4-86,3	100,0	100,0
16 "	69,1	66,7-75,3	74,2	69,5-82,8
21 "	51,4	42,6-63,0	91,3	81,5-98,3
26 "	40,6	35,7-47,9	77,9	62,1-86,1
1 novembre	31,2	25,7-34,8	43,6	29,5-50,6
6 "	23,2	18,8-26,5	35,7	26,9-39,6
11 "	18,1	14,3-21,4	23,4	13,3-30,9

Les limites entre lesquelles varient la longueur des tépales est de 36 - 39 mm, leur largeur entre 7,2 - 18,0 mm tandis que le rapport longueur - largeur varie entre 2,9 - 5,7.

Tab. 4.

Dimension des tépales de certaines populations (biotypes) du Colchique d'automne

Population	Bio-type	Longueur (mm)			Largeur (mm)			Rapport longueur/largeur
		$\bar{x} \pm \sigma$	Coefficient de variabilité (%)	Amplitude	$\bar{x} \pm \sigma$	Coefficient de variabilité (%)	Amplitude	
Căpânuș	1	46,0±1,1	5,4	42 - 48	15,9±0,8	11,9	12,9-18,0	2,9
Mare (Cluj)	2	49,2±2,6	12,5	39 - 55	8,6±0,6	14,6	7,2-10,1	5,7
	3	46,4±1,3	6,5	42 - 50	11,5±0,5	9,5	10,4-12,5	4,0
	4	45,4±1,3	6,4	42 - 49	12,8±0,3	5,5	12,0-13,5	3,5
	5	39,8±1,9	10,8	36 - 56	9,9±0,8	17,8	8,0-11,5	4,0
Făget près de Dumbrava (Cluj)	1	41,2±1,3	7,3	38 - 44	9,9±0,6	14,1	8,2-11,7	4,2
	2	53,4±1,9	8,2	50 - 61	10,0±0,3	7,1	9,0-11,0	5,3
	3	56,6±0,4	2,6	55 - 59	13,2±1,4	23,5	9,8-16,0	4,3
Barnolt (Covasna)	1	49,7±5,0	17,5	40 - 57	11,3±1,4	21,2	9,8-14,0	4,4
Bardoc (Covasna)	1	49,8±3,3	14,8	40 - 57	14,6±1,2	18,5	11,2-17,0	3,4

Dans le Tableau 5 on présente la dynamique du développement de certains organes floraux. On constate qu'avant l'épanouissement le stigmate est situé au dessus des anthères pour arriver au même niveau lors de leur épanouissement. Tandis que les filets des étamines insérés à la base des tépales s'allongent, il en est de même avec le tube de la corolle, ce qui réduit la différence entre les anthères et le stigmate. Pendant la période d'épanouissement des fleurs, on a découvert à la base des tépales des formations nectarifères sous la forme de taches. Les grains de pollen s'échappent, après l'épanouissement de la fleur, par deux fentes latérales des anthères. Le grain de pollen a la forme ovale, la longueur moyenne de 65 microns et la grosseur de 45 microns. Outre les parties ordinaires de la fleur (6 tépales liliacés, 6 étamines et 3 filets libres du style) on a découvert aussi quelques formes tératologiques:

- fleurs à tépales blancs, connus comme *l. albiflorum* (9);
- fleurs à 10 - 12 tépales;
- style à quatre filets libres;
- étamines à anthères réduites.

Tab. 5.

Dynamique du développement de certains organes chez le Colchique d'automne (Cluj-Măpoca 1980)

Phénophas	\bar{x}	Longueur des organes floraux (mm)			Différence (style - étamines)
		Étamines (filet + anthère)	Anthère	Style (ou niveau de l'insertion des étamines)	
Période de l'apparition du bouton floral	\bar{x}	13,1	6,8	17,1	4,0
	A	9,5-20,2	5,8-10,5	12,8-23,8	-
Avant l'épanouissement	\bar{x}	16,4	7,0	24,2	7,8
	A	11,7-22,6	5,9-9,8	19,8-28,6	
Fleurs épanouies	\bar{x}	19,3	7,1	20,4	1,1
	A	14,3-22,9	5,1-8,7	17,9-26,2	

Dans le Tableau 6 est présenté le degré d'autogamie exprimé par le nombre de graines formées dans la capsule du Colchique d'automne. Le nombre moyen de graines qui se trouvent dans la capsule à la suite de l'autopollinisation est beaucoup plus petit que celui de la pollinisation chez le Colchique d'automne, mais elle est une plante allogame. Les capsules à un nombre plus grand de graines sont plus fréquentes dans la pollinisation libre, l'autopollinisation déterminant toujours la formation des capsules à un nombre plus réduit de graines (Figure 4).

4. Composition chimique. La composition chimique des graines provenant du Colchique d'automne que l'entreprise Plafar Cluj-Măpoca a recueillie de la flore spontanée, est présentée dans le Tableau 7. On constate une grande variabilité, quant au contenu en colchicine, dans les graines de cette espèce. A la suite des analyses, effectuées durant l'année 1980 on a mis en évidence l'existence de la colchicine dans les racines (++) du Colchique d'automne. Cela s'ajoute aux analyses

nombre des
capsules

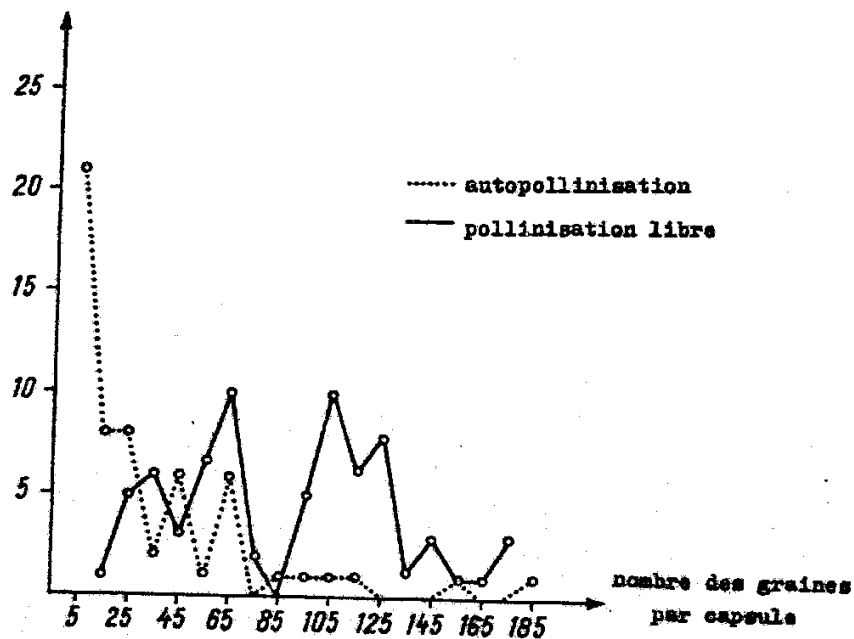


Fig. 4. Colchique d'automne. Distribution de la fréquence des capsules par rapport au nombre de grains formés à la suite de l'autopollinisation et de la pollinisation libre.

lyses effectuées antérieurement (5) sur les autres organes (bulbotuber, feuille, capsule, grains) et prouve l'existence de la colchicine dans toute la plante. On a même découvert des traces de colchicine dans les bulbotubers jeunes formés dans la première année de végétation chez les plantes issues des semences.

Tab. 6.

Nombre moyen de graines dans la capsule du Colchique d'automne dans le cas d'autopollinisation et la pollinisation libre (Cluj-Napoca 1980)

Mode de pollinisation	Nombre de graines		Coefficient de variabilité (%)	
	$\bar{x} \pm s_x$	d Semnification		
Autopollinisation (sous l'isolateur)	33,6 ± 5,03	-	-	114
Pollinisation libre	82,5 ± 5,23	48,88	xxx	42

DL 5% = 12,21
DL 1% = 18,70
DL 0,1% = 23,85

Tab. 7

Contenu en colchicine des graines de certaines provenances du Colchique d'automne (Cluj-Napoca 1980)

Provenance	Contenu en colchicine (g % g)	Provenance	Contenu en colchicine (g % g)
Becag	0,135	Panticeu	0,297
Sinpaul	0,157	Soimeni	0,305
Mera	0,164	Oălkătele	0,309
Deal Steluța	0,237	Făget-Casping	0,335
Chinteni	0,240	Borșa	0,337
Vultureni	0,250	Făget-Sălicea	0,364
Dej	0,296	Dumbrăvioara	0,388

5. Cariotype chez le Colchique d'automne. La colchicine a mis en évidence les chromosomes dans le méristème radicaire. Même dans le cas d'une concentration et une durée de traitement plus réduites, on

a observé une contraction des chromosomes à un étalage correspondant. On a obtenu les meilleurs résultats à une concentration de 0,4 % colchicine et la durée de traitement de trois heures (Figure 5).



Fig. 5. Colchique d'automne. Cariotype, traitement avec colchicine 0,4 % (trois heures).

Un effet plus considérable a eu l'alfa-bromnaphtalin qui a déterminé une puissante contraction des chromosomes. On a obtenu les meilleurs résultats 16 heures après le traitement. Par le traitement à températures basses (+2°C) durant 16 heures, on a également obtenu des effets de préfixation, mais le degré de contraction des chromosomes a été plus réduit. Le nombre de chromosomes dans les cellules somatiques chez le Colchique d'automne est de $2n = 38$.

Conclusions

1. Le repos séminal chez le Colchique d'automne est très long. On a obtenu des plantes issues des semences, la seconde année, à côté d'une plante protectrice (Lolium perenne). Dans la première année de végétation il y a eu les organes suivants: mésocotyle, racine, hypocotyle un petit bulbotuber dans le sol et la feuille (coléoptyle) à la surface du sol.

2. La floraison est échelonnée sur une longue période pendant l'automne, le point maxima étant à la première moitié d'octobre. On a mis en évidence l'existence de l'autofertilité chez le Colchique d'au-

tomne, mais il est allogame.

3. On a constaté l'existence d'une grande variabilité quant au contenu en colchicine des graines du Colchique d'automne.

4. Le nombre de chromosomes dans les cellules somatiques chez le Colchique d'automne est de $2n = 38$.

BIBLIOGRAPHIE

1. CALCANDI V., CALCANDI I., GUCU D., FLOREA M., 1978, Contributia ICSMCF la imbunătățirea medicamentului românesc, Ed. Medicală București, 175-178.
2. GRACIUN F., BOJOR O., ALEXAN M., 1977, Farmacologia naturii, vol. II. București.
3. JAMBOR R., 1963, Herba Hungarica, 2,1, 59-65.
4. LAZA A., RAGZ G., 1975, Plante medicinale si aromatice, București.
5. MUNTEAN L., SALONTAI AL., BOTEZ C., CARRAN V., TĂMAȘ M., 1979, Herba Romanica, 1, 97-104.
6. MUNTEAN L., SALONTAI AL., BOTEZ C., TĂMAȘ M., 1979, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, Cluj, X, 81-88.
7. PRISZTER S., 1974, Hagyományos kertvirágok, Budapest.
8. RADU A., TĂMAȘ M., 1970, Physiologia Plantarum Romaniae, 121-130.
9. SOÓ R., 1973, Synopsis syst-geobot. florum vegetationsque Hungariae, IV, Budapest.
10. ZAHARIADI C., 1966, Flora R.S.Romania, XI, București, 115-128.

Reproduced with permission of the copyright owner. Further reproduction prohibited without permission.