

Station de Recherches de Viticulture, I.N.R.A.
Centre de Recherches de Bordeaux, Pont-de-la-Maye, France

Utilisation de l'acide benzothiazol-2-oxyacétique pour améliorer la faculté germinative des graines de cépages de vigne à maturation précoce

par

A. BOUQUET

Use of benzothiazol-2-oxyacetic acid to improve the germinability of seeds in early ripening grape varieties

Summary. — It is possible to improve greatly the germinability of the seeds of the variety Perle de Csaba, delaying the maturity of the berries with benzothiazol-2-oxyacetic acid, at 20 ppm, sprayed on clusters 4 weeks after anthesis. In experiments made in 1976, the seeds collected on clusters sprayed with BTOA germinated at 55,6% instead of 15,2% for the controls.

The technique seems to be applicable to many early-ripening varieties, like Madeleine angevine.

The action of benzothiazol-2-oxyacetic acid, auxin-like compound, is discussed according to the present knowledge on the growth and development of the grape berry.

Introduction

Les graines de certains cépages de vigne germent très mal, même quand des techniques appropriées de levée de dormance leur sont appliquées (RIVES 1965, BAL-THAZARD 1969). C'est en particulier le cas des graines des cépages à maturation précoce (Perle de Csaba, Cardinal, . . .), ce qui constitue un handicap sérieux pour leur utilisation comme géniteurs dans des programmes d'amélioration.

Cet handicap est particulièrement marqué pour un cépage comme la Madeleine angevine, qui ne peut être utilisée en croisement que comme femelle du fait de la constitution de ses fleurs.

La croissance de la baie chez la vigne peut être représentée par une double courbe sigmoïde (COOMBE 1960): deux périodes de croissance rapide sont séparées par une période de croissance très lente, qui se termine à peu près au moment où débute la véraison, et est particulièrement réduite chez les cépages à maturation précoce. Pour DOLGOVA (1960), le développement complet de la graine demande le même nombre de jours quelle que soit la maturité du cépage. Chez la plupart des variétés, l'embryon atteint son plein développement et devient capable de germer dès la véraison (RIVES 1965). Il n'en est pas de même chez les variétés précoces et l'accumulation rapide des sucres dans le péricarpe au moment de la maturation provoque un déséquilibre dans la distribution des métabolites entre les différentes parties de la baie, au détriment de la graine, ce qui aboutit à un arrêt du développement des embryons (DOLGOVA 1960).

L'acide benzothiazol-2-oxyacétique (BTOA) diffère la date de maturité des baies en prolongeant la durée de la phase de croissance lente (WEAVER 1955 et 1962). Il était donc intéressant de savoir quelle pouvait être l'influence d'une application de ce produit sur la faculté germinative des graines de quelques cépages précoces.

Matériel et méthodes

Les essais ont eu lieu en 1973 (Cvs Madeleine angevine, Perle de Csaba et Cardinal) et en 1976 (Cv Perle de Csaba).

Des essais réalisés à Bordeaux sur la variété Cabernet-Sauvignon (BOUDIER 1972) ont montré que l'efficacité du BTOA sur la prolongation de la phase de croissance était maximale pour une concentration de 20 mg/l (produit commercial CALBIO-CHEM) appliquée la 5ème semaine après floraison.

Tableau 1

Effet d'un traitement au BTOA (20 ppm, 5 semaines après floraison) sur la germination des graines de trois variétés de maturation précoce (résultats 1973)
Effect of a BTOA treatment (20 ppm, 5 weeks after anthesis) on the germinability of the seeds of three early ripening varieties (results 1973)

	Nombre de grappes traitées (répétitions)	Nombre de graines récoltées	Nombre de graines par grappe	Nombre de graines germées	Germination %
Madeleine angevine					
Témoin	6	729	121,5	117	16,0
BTOA	6	703	117,2	180	25,6
Perle de Csaba					
Témoin	6	591	98,5	29	4,9
BTOA	6	611	101,8	53	8,6
Cardinal					
Témoin	6	802	133,7	10	1,2
BTOA	6	797	132,8	23	2,9

Analyse statistique

après transformation des données (% de germination) en $\arcsin \sqrt{x}$

Source de variation	S.C.E.	d.l.	C.M.	F
Totale	3 449,6	35		
Variété	2 356,4	2	1 178,2	44,84**
Traitement	287,0	1	287,0	10,92**
Interaction	17,9	2	8,9	0,34
Erreur	788,3	30	26,3	

** significatifs à 1%.

En 1973, en fonction de ces résultats, on a traité par pulvérisation six grappes sur chaque cépage; ces grappes étaient réparties au hasard sur les souches de façon à éliminer les effets éventuels «cep» ou «position de la grappe» qui peuvent avoir une influence sur la maturation. Six autres grappes ont été laissées comme témoin. Chaque grappe constituait une répétition. Le nombre réduit de répétitions s'expliquait par la quantité limitée de produit disponible et le caractère préliminaire de l'essai. Les grappes traitées et témoins étaient issues de pollinisation libre.

A maturité complète des baies, les graines ont été extraites, nettoyées et désinfectées à l'hypochlorite de sodium, puis laissées en stratification humide à 5 °C pendant trois mois. Les germinations ont eu lieu sur papier buvard humide, en boîtes de Pétri, à 27 °C.

En 1976, les essais ont été repris sur la variété Perle de Csaba. La concentration du produit était la même (20 mg/l) mais trois dates de traitement ont été testées: T₁, T₂ et T₃ respectivement 3, 4 et 5 semaines après la floraison.

Pour chaque traitement, ainsi que pour le témoin, 30 grappes issues de pollinisation libre ont été utilisées (20 pour le traitement T₃). Mais à la différence des essais 1973, les grappes d'une même souche n'ont reçu qu'un seul type de traitement pour faciliter les pulvérisations et éviter les conséquences d'une translocation éventuelle du produit d'une grappe à une autre. Les autres manipulations ont été identiques à celles de 1973.

Tableau 2

Effet d'un traitement au BTOA à 20 ppm sur la germination des graines de la variété Perle de Csaba (résultats 1976)

Effect of a BTOA treatment at 20 ppm on the germinability of the seeds of variety Perle de Csaba (results 1976)

Stade de traitement	Nombre de grappes traitées (répétitions)	Nombre de graines récoltées	Nombre de graines par grappe	Nombre de graines germées	Germination %
T ₁ (3 semaines après floraison) p.m.	30	0	0	0	0
T ₂ (4 semaines après floraison)	30	4 785	159,5	2 661	55,6
T ₃ (5 semaines après floraison)	20	3 097	154,8	1 367	44,1
T ₀ Témoin	30	4 754	158,5	722	15,2

Analyse statistique

après transformation des données (% de germination) en arc sin \sqrt{x}

Source de variation	S.C.E.	d.l.	C.M.	F
Totale	13 343,17	79		
Traitement	10 298,98	2	5 149,49	130,25**
Erreur	3 044,19	77	39,53	

** significatif à 1%.

Résultats

a) Essais 1973

Aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé sur les variétés Perle de Csaba et Madeleine angevine. Quelques brûlures superficielles ont été notées sur des baies de la variété Cardinal.

Le retard de maturité des grappes traitées sur les grappes témoins n'a pu être estimé que visuellement; il n'a pas dépassé une dizaine de jours.

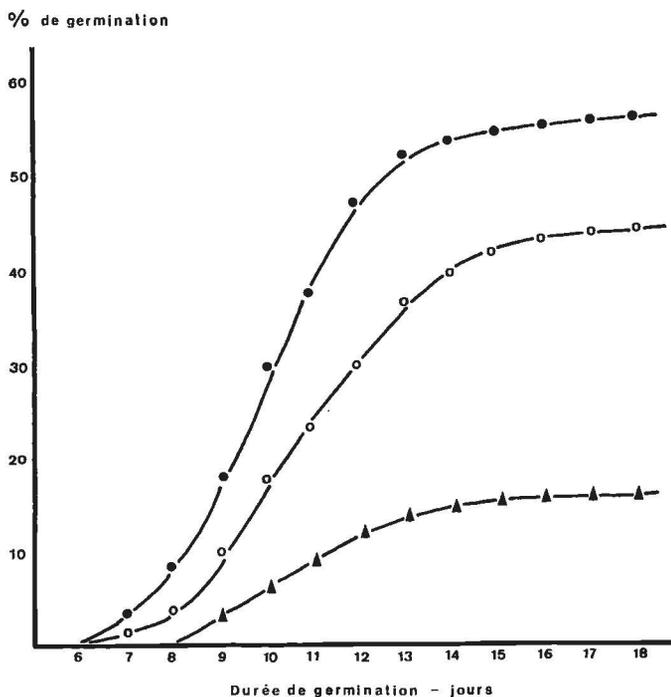
Les résultats récapitulatifs sont donnés par le tableau 1.

b) Essais 1976

Le traitement T_1 (3 semaines après la floraison) s'est révélé extrêmement phytotoxique: brûlures complètes des grappes et du feuillage environnant. Il semble que les causes doivent en être recherchées dans la chaleur excessive régnant au moment du traitement.

Les traitements T_2 et T_3 ne se sont révélés que très peu phytotoxiques: quelques brûlures légères sur baies.

Le retard de maturité des grappes traitées sur les grappes témoins a été très marqué et se situe entre 15 jours et trois semaines.



Effet d'un traitement au BTOA à 20 ppm sur la cinétique de la germination des graines de la variété Perle de Csaba. ● = Traitement 4 semaines après floraison, ○ = Traitement 5 semaines après floraison, ▲ = Témoin.

Effect of a BTOA treatment at 20 ppm on germination kinetics of the seeds of variety Perle de Csaba. ● = Treatment 4 weeks after anthesis, ○ = Treatment 5 weeks after anthesis, ▲ = Control.

Les résultats récapitulatifs sont données par le tableau 2.

Le test χ^2 de BARTLETT n'est pas significatif: les variances des traitements T_2 , T_3 et du témoin T_0 sont homogènes. Les variances de T_0 et T_2 sont pratiquement égales, toutefois la variance de T_3 est sensiblement supérieure aux deux précédentes.

La cinétique de la germination a été représentée par les pourcentages de germination cumulés en fonction du nombre de jours suivant la mise en germination (cf. la figure).

Elle indique clairement l'effet favorable des traitements au BTOA sur le pourcentage de germination, mais aussi sur la vitesse de germination.

Discussion

a) Les résultats précédents montrent qu'on peut obtenir une augmentation considérable du taux de germination des graines de la variété Perle de Csaba au moyen d'une pulvérisation d'acide benzothiazol-2-oxyacétique à 20 mg/l, appliquée la 4^{ème} semaine après la floraison. Toutefois, les risques de phytotoxicité ne doivent pas être écartés et certaines précautions sont à prendre quant au choix du moment du traitement: une température ambiante trop élevée est à éviter.

b) Les différences observées entre les résultats obtenus sur Perle de Csaba en 1973 et en 1976 peuvent s'expliquer par plusieurs raisons:

— Un stade de traitement (5 semaines après floraison) sans doute trop tardif en 1973.

— des conditions climatiques plus favorables au cours de l'été 1976, mises en évidence par le pourcentage de germination relativement élevé chez le témoin: 15,2% au lieu de 4,9% en 1973.

Il faut d'ailleurs noter que le fait de cultiver en serre, ou de recouvrir d'un film plastique des cépages précoces, a comme conséquences simultanées d'avancer la maturité des grappes et d'améliorer le taux de germination des graines (OTTENWÄELTER *et al.* 1974), ce qui peut sembler en contradiction avec nos observations. En fait, une vigne en serre possède un métabolisme général bien meilleur qui accélère à la fois la maturation des baies, mais aussi la croissance et le développement des graines et des embryons.

Dans ces conditions, il est tout à fait possible que l'efficacité du BTOA soit d'autant plus marquée que les conditions climatiques sont plus favorables à la croissance et au développement des fruits. Il serait d'ailleurs intéressant de tester au cours d'expériences ultérieures l'efficacité d'un traitement à l'acide benzothiazol-2-oxyacétique combiné à un effet «serre» artificiel.

c) Bien que les essais sur Madeleine angevine et Cardinal n'aient pas été repris en 1976, il apparaît que les résultats obtenus sur Perle de Csaba peuvent être généralisables à d'autres variétés de maturation précoce. Toutefois, les modalités optimales de traitement devront être précisées et adaptées à chaque variété.

d) Ces résultats, pour préliminaires qu'ils soient, tendent à confirmer l'hypothèse de DOJGOVA (1960) selon laquelle la cause de la mauvaise germination des graines des cépages précoces réside dans un déséquilibre nutritionnel provoqué pendant le développement de l'embryon, par l'accumulation rapide des sucres dans le péricarpe au cours de la maturation.

D'après HALE *et al.* (1970), l'apport de BTOA, substance de type auxinique, prolonge la durée de la phase de croissance lente du fruit, en maintenant le taux d'au-

xines endogènes au-dessus d'un certain seuil, qui correspond au déclenchement de la phase de maturation. Celle-ci, qui est caractérisée par l'accumulation de sucres et d'acide abscissique (COOMBE 1973, COOMBE et HALE 1973) peut être considérée comme un phénomène de sénescence. Il est possible que le maintien de l'équilibre hormonal plus ou moins complexe qui précède cette sénescence, soit indispensable au développement complet de l'embryon.

Résumé

Il est possible d'augmenter sensiblement la faculté germinative des graines de la variété Perle de Csaba en retardant la maturité des baies au moyen d'une pulvérisation d'acide benzothiazol-2-oxyacétique à 20 mg/l, appliqué sur les grappes 4 semaines après la floraison.

Au cours des essais réalisés en 1976, les graines récoltées sur les grappes traitées au BTOA ont germé à 55,6% contre 15,2% pour les témoins.

La technique semble applicable à la plupart des cépages à maturation précoce, notamment Madeleine angevine.

Le mode d'action de l'acide benzothiazol-2-oxyacétique, substance de type auxinique, est discuté en relation avec les connaissances actuelles sur la croissance et le développement de la baie.

Références bibliographiques

- BALTHAZARD, J., 1969: Températures alternées, longueur des embryons et pouvoir germinatif des graines de vigne. C. R. Hebd. Séances Acad. Sci. (Paris) 269, 2355—2358.
- BOUDIER, M. D., 1972: Action de l'éthrel et du BTOA sur la maturité des raisins. Rappt. Stage ENSA, Montpellier, 52 p. (non publié).
- COOMBE, B. G., 1960: Relationship of growth and development to changes in sugars, auxins and gibberellins in fruits of seeded and seedless varieties of *Vitis vinifera* L. Plant Physiol. 35, 241—250.
- —, 1973: The regulation of set and development of the grape berry. Acta Horticulturae 34, 261—273.
- — and HALE, C. R., 1973: The hormone content of ripening grape berries and the effects of growth substance treatments. Plant Physiol. 51, 629—634.
- DOLGOVA, A. E., 1960: The causes of low germination in grape seeds. Agrobiologiya 2, 302—303.
- HALE, C. R., COOMBE, B. G. and HAWKER, J. S., 1970: Effects of ethylene and 2-chloroethylphosphonic acid on the ripening of grapes. Plant Physiol. 45, 620—623.
- OTTENWAEELTER, M. M., BOUSSION, C., DOAZAN, J. P. and RIVES, M., 1974: A technique for improving the germinability of grape seeds for breeding purposes. Vitis 13, 1—3.
- RIVES, M., 1965: La germination des graines de vigne. I. Essais préliminaires. Ann. Arpélior. Plantes 15, 79—91.
- WEAVER, R. J., 1955: Use of benzothiazol-2-oxyacetic acid to delay maturity of grapes. Bot. Gaz. 116, 266—273.
- —, 1962: The effect of benzothiazol-2-oxyacetic acid on maturation of seeded varieties of grape. Amer. J. Enol. Viticult. 13, 141—149.

Eingegangen am 25. 3. 1977

A. BOUQUET
Station de Recherches de Viticulture, I.N.R.A.
Centre de Recherches de Bordeaux
33140 Pont-de-la-Maye
France