

Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 54/2a, 1989

INFLUENCE DE L'UTILISATION DE REGULATEURS
DE CROISSANCE SUR LA QUALITE DE LA RECOLTE
DU FROMENT D'HIVER

B. BODSON^o, W. HAQUENNE^{oo} & K. MADDENS^{ooo}

^o Unité de Phytotechnie des régions tempérées
Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, B-5800 Gembloux
^{oo} Station de Phytopharmacie, CRA, B-5800 Gembloux
^{ooo} Provinciaal Centrum voor Land- en Tuinbouw
B-8810 Rumbeke (Beitem), Belgique

Au cours de trois années culturales (1985-1986, 1986-1987 et 1987-1988), différents régulateurs de croissance à action antiverse ont été utilisés sur froment d'hiver à diverses doses et stades de développement de la culture. A la récolte, trois paramètres permettant d'estimer la qualité technologique du grain ont été mesurés: le poids spécifique (ou poids de l'hectolitre), la teneur en protéines et l'indice de sédimentation de Zeleny.

Les essais ont été réalisés en divers lieux de Belgique et sur plusieurs variétés. Aucune modalité d'application d'un des régulateurs utilisés (le chlorméquat-chlorure, l'association de chlorméquat chlorure et d'imazaquin, l'éthéphon et l'association d'éthéphon et de mépiquat-chlorure) n'a permis de modifier de manière significative et répétée l'un des paramètres de la qualité technologique du grain.

1. INTRODUCTION

Cultiver du froment d'hiver sans utiliser de régulateurs de croissance à action antiverse est devenu quasi impensable pour beaucoup de céréaliculteurs des régions à climat maritime tempéré du Nord-Ouest de l'Europe. Les cultures les plus intensives reçoivent même parfois plusieurs traitements.

Le chlorméquat-chlorure fut le premier régulateur à être agréé en froment d'hiver (1965 en Belgique) et a été largement utilisé. L'éthéphon et l'association d'éthéphon et de mépiquat purent être utilisés sur blé à partir de 1984 en Belgique. L'association de chlorméquat-chlorure et d'imazaquin reçut son acte d'agrément en 1988.

Les effets d'application de ces divers produits sur la réduction de la longueur de paille et ses conséquences sur la diminution de la verse ont déjà été maintes fois décrits en diverses circonstances pédoclimatiques entre autres par BERENGIER, GOYENVALLE et LACONDE (1981), HAQUENNE et DETROUX (1983). L'incidence souvent bénéfique de tels traitements sur le rendement et le revenu financier de la culture a aussi été plusieurs fois démontrée (RAYNAUD, DAUDIN et al. 1987).

L'objectif de cette étude est d'examiner l'éventuel effet d'application des différents régulateurs de croissance sur la

qualité technologique du grain de froment d'hiver.

Les données reprises dans cette étude ne proviennent que d'essais dans lesquels la verse n'était le plus souvent que modérée et n'intervenait que tardivement (2 à 3 semaines avant la récolte) de manière à essayer de mettre plus en évidence l'effet "régulateur de croissance" du traitement que l'effet "antiverse". Une verse précoce peut avoir suite à la perturbation des processus d'élaboration et de transfert de matière sèche des conséquences beaucoup plus importantes sur le remplissage du grain et donc ses caractéristiques technologiques (FALISSE et HERMAN, 1985 - COUVREUR et al, 1987); dans ce cas l'influence bénéfique éventuelle du régulateur sur la qualité du grain doit être considérée comme indirecte. Ce type d'incidence ne fait pas l'objet de cet article.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Cultures

Neuf essais ont été installés au cours des 3 années culturales 85-86, 86-87 et 87-88 soit à Lonzée près de Gembloux au centre de la Belgique, soit à Veurne en bordure maritime. Les variétés utilisées étaient parmi les plus cultivées dans le pays, le mode de culture retenu était de type intensif et correspondait aux recommandations les plus récentes en vigueur dans chacune des 2 régions en matière de technique de semis, de fumure azotée et de protection phytosanitaire. Le tableau 1 reprend une brève description des essais. Chacun des essais était implanté selon un schéma expérimental traditionnel (blocs aléatoires complets, split-plot ou réseau carré équilibré) avec 4 ou 5 répétitions. La surface des parcelles bordures non comprises étaient de 14 m² (2 m X 7 m) à Gembloux et de 48 m² (2,4 m X 20 m) à Veurne.

2.2. Mesures et méthodes d'analyse

Le rendement

Le rendement est exprimé en kg/ha de grains à 15 % d'humidité.

Les paramètres de qualité du grain retenus sont ceux qui pour la récolte 1988 intervenaient dans le calcul du prix payé à l'agriculteur. Il s'agit du poids spécifique, de la teneur en protéines et de l'indice de sédimentation de Zeleny. Selon les essais, les échantillons de grains ont été prélevés soit par parcelle par parcelle, soit après mélange homogène de la récolte des différentes répétitions d'un même traitement.

Le poids spécifique

Le poids spécifique ou poids à l'hectolitre a été mesuré par la méthode officielle (pesée d'un volume connu de grain) ou par l'humidimètre Dikey-John. Il est exprimé en kg/hl de grain à 15 % d'humidité.

La teneur en protéines

La teneur en protéines exprimée en % de la matière sèche a été obtenue de 2 manières soit par la méthode de référence

(mesure de la teneur en azote par méthode Kjeldahl et multiplication de cette teneur en azote par 5,7), soit par la méthode indirecte de spectrométrie de réflexion dans l'infrarouge proche.

L'indice de sédimentation de Zeleny

Cet indice qui permet d'estimer la qualité des protéines du grain est exprimé en ml. Il a été soit mesuré par la méthode de référence (Zeleny 1947) soit estimé par la mesure de réflectance dans l'infrarouge proche (Biston et al 1985).

Les analyses des échantillons de grains provenant des essais de Gembloux ont été réalisés en 1986 à la Station de Haute Belgique (C.R.A. Gembloux) et au laboratoire "Céréales de qualité" des Unités de Technologie agro-alimentaire et de Phytotechnie des régions tempérées de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux en 1987 et 1988).

Pour les essais effectués à Veurne, les analyses ont été réalisées pour le poids spécifique et la teneur en protéines au laboratoire du Provinciaal Centrum voor Landbouw en Tuinbouw de Rumbeke-Beitem et pour le Zeleny à la Station d'Amélioration des Plantes - C.R.A. Gembloux en 1988 et au laboratoire "Agrilab" (Antwerpen) en 1987.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

L'effet des différents traitements régulateur de croissance sur le rendement s'avère le plus souvent positif, du moins lorsque les stades et les doses recommandés ont été respectés. Il faut cependant noter que dans quelques cas des réductions de rendements ont été observées. Cette influence sur le rendement, ne faisant pas l'objet de cet article n'est pas analysée dans les commentaires de résultats.

3.1. Influence du chlorure de chlormequat

Quelque soit la dose ou le stade d'application, aucune différence significative n'apparaît entre les témoins et l'un des traitements en ce qui concerne les trois paramètres de qualité étudiés (tableau 2).

Le poids spécifique cependant surtout dans les essais réalisés à Gembloux a tendance à être généralement plus faible après traitement. Les variations de teneur en protéines et de l'indice de Zeleny sont minimales et vont une fois dans un sens, une fois dans l'autre.

Tableau 1: Brève description des essais

ESSAI	LOCALIS.	VARIETE	SEMIS	FUMURE AZOTEE	PRECEDENT CULTURAL
Gx 86.1*	Lonzée	Odéon	11-10-85 à 275 gr/m ²	100 N	Haricots
Gx 86.2*	Lonzée	Odéon	11-10-85 à 275 gr/m ²	100 N	Haricots
Gx 86.3*	Lonzée	Odéon	11-10-85 à 275 gr/m ²	130 N	Haricots
Gx 87.1*	Lonzée	Rektor	04-11-86 à 310 gr/m ²	180 N	Betteraves feuilles enfouies
Gx 87.2*	Lonzée	10 variétés de haute qualité boulangère	04-11-86 à 310 gr/m ²	200 N	Betteraves feuilles enfouies
Gx 88.1*	Lonzée	Typhon	06-11-87 à 310 gr/m ²	170 N	Betteraves feuilles enfouies
Gx 88.2*	Lonzée	17 variétés de qualité boulangère diverse	28-10-87 à 300 gr/m ²	160 N	Betteraves feuilles enfouies
Ve 86**	Veurne	Capitaine	22-10-85 à 200 kg/ha	205 N	Betteraves feuilles enfouies
Ve 87**	Veurne	Camp Remy	17-10-86 à 200 kg/ha	250 N	Betteraves feuilles enfouies
Ve 88**	Veurne	Capitaine	05-11-87 à 500 gr/m ²	264 N	Betteraves feuilles enfouies

* = Unité de Phytotechnie des régions tempérées et Groupe de Recherches et d'Etudes sur les Céréales.
Faculté des Sciences Agronomiques - Gembloux

**= Provinciaal Centrum voor Land- en Tuinbouw - Rumbeke-Beitem et Station de Phytopharmacie - Centre
de Recherches Agronomiques - Gembloux

Verse: Dans tous les essais, lorsqu'il y eut de la verse, celle-ci se produisit tardivement, souvent 2 à 3 semaines avant la récolte et elle n'était que modérée, hormis dans l'essai Ve 87 où une verse presque totale se produisit le 22 juillet 1987.

Tableau 2: Influence de l'application de chlormequat-chlorure sur froment d'hiver.

ESSAI	DOSE EN en g/ha	STADE	RENDS en kg/ha	POIDS SPECIFIQUE en kg/hl	PROTEINES en % M.S.	INDICE DE ZELENY en ml
Gx 86.1	0	-	8116	81,0	11,3	24
	678	H	8152	80,7	11,2	24
	678	I	7972	81,6	11,4	24
	678	J	7981	79,7	11,5	24
	678	K	7826	79,5	11,4	24
Gx 86.2	0	-	8330	80,9	11,5	24
	678	H	8201	80,5	11,4	23
	226	I	8274	80,8	11,5	24
	678 + 226	H + I	8191	80,2	11,4	24
Gx 86.3	0	-	8076	80,9	11,6	25
	678	H	8312	80,0	11,4	24
	226	I	8358	80,6	11,6	24
	678 + 226	H + I	8118	79,9	11,5	24
Gx 87.1	0	-	6776	75,3	12,7	61
	678	H	6863	75,3	12,7	61
	678 + 226	H + I	6716	75,3	12,7	61
Gx 87.2	678	H	7031	72,8	13,8	62
	678 + 226	H + I	7066	72,5	13,8	63
Gx 88.1	0	-	8581	78,2	10,7	16
	678	G	8672	78,1	10,9	15
	678	H	8567	77,6	11,1	18
	226	I	8733	77,7	11,3	17
	678 + 226	H + I	9092	76,6	10,9	18
Gx 88.2	678	H	8414	77,5	11,1	29
	678 + 226	H + I	8398	77,7	11,1	29
Ve 86	0	-	9563	77,8	12,8	-
	678	I	9911	78,2	13,0	-
	678 + 226	I + J	9942	78,0	12,9	-
Ve 87	0	-	7282	71,9	14,3	59
	678	I	7434	72,0	14,3	54
	678 + 226	I + J	7640	72,1	14,4	51
Ve 88	0	-	10324	81,8	12,8	24
	678	I	10685	81,5	12,8	24
	678 + 226	I + J	10634	81,6	13,0	25

Tableau 3: Influence de l'application de chlormequat-chlorure associé à l'imazaquin sur froment d'hiver.

ESSAI	DOSE EN en g/ha	STADE	RENDTS en kg/ha	POIDS SPECIFIQUE en kg/hl	PROTEINES en % M.S.	INDICE DE ZELENY en ml
Gx 88	0 + 0	-	8581	78,2	10,7	16
	675 + 1,31	G	8801	77,8	10,7	18
	675 + 1,31	H	9001	77,7	10,7	18
	675 + 1,31	I	8852	77,3	10,7	18
	450 + 0,87	H	8935	77,8	11,0	18
	900 + 1,75	H	8812	77,6	10,9	17
Ve 88	0 + 0	-	10324	81,8	12,8	24
	763 + 1,48	I	10685	81,6	12,8	25
	763 + 1,48+	I+J	10634	81,3	12,9	25
	254 + 0,49					

Tableau 4: Influence de l'application d'éthéphon sur froment d'hiver.

ESSAI	DOSE EN en g/ha	STADE	RENDTS en kg/ha	POIDS SPECIFIQUE en kg/hl	PROTEINES en % M.S.	INDICE DE ZELENY en ml
Gx 86.1	0	-	8116	81,0	11,3	24
	480	J	8221	81,0	11,2	24
	480	K	8416	81,1	11,5	25
	480	L	8120	80,8	11,6	25
	480	M	8067	80,8	11,6	25
Gx 86.2	0	-	8330	80,9	11,5	24
	360	J	8250	81,1	11,5	24
	240	K - L	8610	81,4	11,6	25
	360	K - L	8316	80,4	11,5	23
	480	K - L	8220	80,7	11,7	25
Gx 86.3	0	-	8076	80,9	11,6	25
	360	J	8276	80,7	11,5	24
	240	K - L	8243	81,0	11,6	25
	360	K - L	8433	81,2	11,7	25
	480	K - L	8229	80,9	11,6	25
Gx 88	0	-	8581	78,2	10,7	16
	240	L	8336	78,4	11,0	18
	360	L	8536	78,0	11,0	18
	480	L	8601	77,0	11,5	16
Ve 86	0	-	9563	77,8	12,8	-
	360	K	9503	77,8	13,3	-
Ve 87	0	-	7282	71,9	14,3	59
	360	L	6526	71,4	14,4	50
Ve 88	0	-	10324	81,8	12,8	24
	360	K	10272	81,6	12,8	26

Tableau 5: Influence de l'application d'éthéphon associé au mépiquat-chlorure sur froment d'hiver.

ESSAI	DOSE EN en g/ha	STADE	RENDTS en kg/ha	POIDS SPECIFIQUE en kg/hl	PROTEINES en % M.S.	INDICE DE ZELENY en ml
Gx 86.1	0 + 0	-	8116	81,0	11,3	24
	387 + 762	J	8052	80,4	11,3	24
	387 + 762	K	8074	79,1	11,3	24
	387 + 762	L	8045	80,3	11,4	24
	387 + 762	M	8034	80,3	11,5	25
Gx 86.2	0 + 0	-	8330	80,9	11,5	24
	290 + 570	J	8644	81,2	11,9	26
	194 + 381	K - L	8110	78,2	11,5	24
	290 + 570	K - L	7958	80,3	11,4	24
	387 + 762	K - L	8214	80,3	11,4	24
Gx 86.3	0 + 0	-	8076	80,9	11,6	25
	290 + 570	J	8178	79,7	11,7	24
	194 + 381	K - L	8220	80,4	11,6	26
	290 + 570	K - L	8233	80,3	11,8	26
	387 + 762	K - L	8062	80,1	11,5	25
Gx 88	0 + 0	-	8581	78,2	10,7	16
	310 + 610	L	8689	78,0	10,7	17
Ve 86	0 + 0	-	9563	77,8	12,8	-
	232 + 457	K	9702	77,3	13,3	-
Ve 87	0 + 0	-	7282	71,9	14,3	59
	232 + 457	L	7002	71,8	14,4	54
Ve 88	0 + 0	-	10324	81,8	12,8	24
	232 + 457	K	10324	81,4	13,0	27

3.2. Influence de l'association de chlorméquat chlorure et d'imazaquin

Les essais ne portent que sur une seule année culturale, il semble que ce type de traitement réduise le poids spécifique du grain mais par contre puisse avoir un effet très légèrement bénéfique sur la teneur en protéines et l'indice de Zeleny. Ces tendances devraient bien sûr être confirmées par d'autres observations (tableau 3).

3.3. Influence de l'éthéphon

A défaut de différences significatives entre qualité des témoins et des traitements, seules des tendances peuvent être relevées (tableau 4).

Si les valeurs de l'indice de Zeleny ne varie pas, souvent la teneur en protéines est très légèrement augmentée suite à un traitement.

Au niveau du poids spécifique, on peut noter que des

traitements à dose réduite (240 gr/ha) aux stades K et L semblent avoir une faible incidence positive, alors qu'à dose normale, l'effet inverse est souvent observé.

3.4. Influence de l'éthéphon associé au mépiquat-chlorure

Dans les essais réalisés à Gembloux en 1986, suite à certains traitements des baisses significatives du poids spécifique sont observées (tableau 5). Dans les autres situations, la tendance est également à la réduction du poids spécifique suite à l'application de l'association d'éthéphon et de mépiquat-chlorure sur la culture.

Comme pour l'éthéphon seul, la teneur en protéines est légèrement augmentée mais sans avoir de répercussion sur l'indice de Zeleny.

4. CONCLUSIONS

En absence de verse précoce, des traitements à base de chlorméquat-chlorure éventuellement associé à l'imazaquin et à base d'éthéphon ou d'éthéphon plus mépiquat-chlorure ne modifient pas de manière significative et répétée les paramètres de la qualité boulangère du grain suivant: poids spécifique, teneur en protéines et indice de sédimentation de Zeleny. Néanmoins, une tendance à la diminution du poids spécifique du grain a pu être observée après traitements avec des régulateurs contenant soit du chlorméquat-chlorure, soit du mépiquat-chlorure.

L'augmentation des teneurs en protéines obtenues avec les traitements à base d'éthéphon sont très faibles et ne peuvent justifier à elles seules ce type de traitement.

5. BIBLIOGRAPHIE

BERENGIER, GOYENVALE et LACONDE, 1985

L'éthéphon, son intérêt pour la lutte contre la verse des blés tendres d'hiver. Compte rendu de la 11ème conférence du COLUMA, 884-889

BISTON R., DARDENNE P., 1985

Analyse des critères de qualité des blés par spectrométrie de réflexion dans l'infra rouge proche.
In: Qualité et teneur en protéines des blés. Note technique du Centre de Recherches Agronomiques, Gembloux, n° 6/40, 17-33.

COUVREUR F., BOUCHAIN F. et MAHAUT B., 1987

Utilisation des raccourcisseurs de pailles sur céréales. Compte rendu de la 2ème conférence sur les substances de croissance et leur utilisation en agriculture.

FALISSE A. et HERMAN J-L, 1985

Influence des techniques culturales appliquées au blé sur la qualité de la récolte.
In: Qualité et teneur en protéines des blés. Note technique du Centre de Recherches Agronomiques, Gembloux, n° 6/40, 49-60.

HAQUENNE N. et DETROUX L., 1983

Etude des produits antiverses dans les cultures de froment d'hiver. Compte rendu de la 12ème conférence du COLUMA, 27-31.

RAYNAUD B., DANDIN J-J et al., 1987

Etude sur les résultats et la place de chlorméquat-chlorure en culture de blé tendre d'hiver. Compte rendu de la 2ème conférence sur les substances de croissance et leur utilisation en agriculture, 419-423.

ZELENY L., 1947

A simple sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour. Cereal Chemistry, vol 2, n°24, 465-475.

INFLUENCE OF APPLICATION OF GROWTH REGULATORS ON THE QUALITY OF WINTER WHEAT

During the growing seasons (1985-86, 1986-87 and 1987-88), several growth regulators with an anti-lodging action were studied on winter wheat at various doses and development stages of the crop. At the harvest, three parameters enabling to estimate the technological quality of the grain were determined: the specific weight (or weight of a hectolitre), protein content and sedimentation index of Zeleny. The trials were carried out in various areas of Belgium and on several varieties. None of the applications of chlorméquat-chloride, the association of chlorméquat-chloride and imazaquin, ethephon and the association of ethephon and mepiquat-chloride) modified in a significant and repeated way the technological quality of the grain.