

La lignée du triticale 98DHTCL55, une variété née du pollen

El Haddoury Jamal

jamal.elhaddoury@inra.ma

Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Régional de la Recherche
Agronomique de Settât, BP 589, Settât, Maroc.

Résumé

Le triticales est une céréale adaptée aux zones arides et semi arides, connu pour sa tolérance à la sécheresse et sa résistance aux maladies et insectes principalement la mouche de Hesse. Le facteur limitant de la culture du triticales au Maroc, reste la qualité et la couleur de la graine, ce qui retarde son adoption par les consommateurs et donc par les agriculteurs. L'amélioration génétique à travers les croisements entre des parents à grains blancs et des cultivars à haut potentiel de rendement a pour objectif la production des variétés productives et de bonne qualité technologique. L'haplodiploïdisation a été utilisée pour l'avancement rapide de 32 hybrides F1 issus des croisements. Au total, 560 plantes haploïdes ont été produites, celles présentant des anomalies chromosomiques sont éliminées (les plantes aneuploïdes, albinos et chimériques). Après dédoublement chromosomique par traitement à la colchicine, les haploïdes doublés ont été multipliés sous serre puis au champ dans la station expérimentale de Sidi El Aïdi. Au cours de ces deux années de multiplication, la sélection a été effectuée sur la base de la ploïdie, la fertilité, la structure morphologique du port, la couleur et la forme de la graine. Ce qui a permis la sélection de 40 lignées haploïdes doublées performantes pour les essais préliminaires de rendement. Les résultats de l'essai de rendement avancé, montrent l'efficacité de la sélection opérée sur des lignées fixées entièrement homozygotes. En effet, 20 lignées haploïdes doublées ont des rendements égaux ou supérieurs aux témoins. Au terme des essais de rendement, 6 lignées haploïdes doublées ont été présentées au catalogue officiel pour inscription. Le choix des lignées présentées pour inscription a été dicté par leurs résultats enregistrés dans les stations représentant le semi-aride. L'évaluation au niveau des essais catalogue a abouti à l'inscription de la lignée "98HDTCL55" sous l'appellation de Maroua. Cette étude a montré que la production des lignées haploïdes doubles est la méthode la plus rapide pour l'amélioration génétique du triticales puisque la période qui sépare la réalisation du croisement initial et la présentation au catalogue pour inscription était de 6 années.

Mots clés : Triticales hexaploïde, haplodiploïdisation, haploïdes doublés, inscription de la variété Maroua.

Line 98DHTCL55, a triticales variety developed from pollen

Abstract

Triticale is human-created cereal very adapted to arid and semi-arid areas, known for its tolerance to drought and its resistance to diseases and insects, mainly Hessian fly. The limiting factor for triticales use by farmers and consumers in Morocco remains the quality, seed size and colour. Genetic improvement through crosses between parents with white grains and high yield potential cultivars aims to produce varieties that are productive with good technological quality. Doubled haploid technique was used for rapid advancement of cross products. From 32 F1 hybrids, 560 haploid plants were produced; those with chromosomal abnormalities were eliminated (aneuploidy and albinos plants). After colchicine treatment, doubled haploids were multiplied in a greenhouse and then in the field at the experimental station of Sidi El Aïdi (Near Settat, Morocco). During these two years of multiplication, selection was made, based on ploidy level, spike fertility, morphological structure, and colour and seed size. This allowed the selection of 40 high-performing doubled haploid lines for preliminary yield trials. The results of the advanced yield test show the efficiency of the selection carried out on fully homozygous fixed lines. At the end, 20 doubled haploid lines have a yield percentage equal to or greater than Beagle and Borhane. The results of the advanced yield trials have allowed the selection of six doubled haploid lines, which were presented to the official catalogue for registration. The choice of lines presented to registration was dictated by their results recorded in the semi-arid experimental stations. After two years of evaluation in the catalogue trials, the line "98HDTCL55" was accepted for registration and released under the name of "Maroua". This study showed that the production of double Haploid lines is the fastest method for the genetic improvement of triticales since the period between crosses and presentation to catalogue for registration was only 6 years compare to 12 years that are required for releasing Triticales varieties under conventional methods.

Key words: Hexaploid triticales, haplodiploidization, doubled haploids, release, Maroua variety.

صنف 98DHTCL55 من التريتكال مولود من حبوب اللقاح

الملخص:

يعتبر التريتكال من الحبوب التي تتكيف مع المناطق القاحلة وشبه القاحلة، وتشتهر بتحملها للجفاف ومقاومتها للأمراض والحشرات، خاصة ذبابة هس. في المغرب يظل عامل الجودة، لون وحجم البذور هو المحدد في قبول التريتكال المزارعين والمستهلكين من طرف يهدف التحسين الوراثي للتريتكال من خلال التهجين بين اصناف ذات حبوب بيضاء وحجم متوسط الى صغير واصناف ذات قدرة انتاجية عالية، إلى إنتاج أصناف منتجة وذات جودة تكنولوجية جيدة. تم استخدام استعمال تقنية زراعة الأنسجة عبر زراعة المأبر لإنتاج نبات احادي الكروموسومات او نبات متماثل اللواقح الذي يمكن من التدرج السريع للنبات الهجين هكذا استطعنا انتاج 560 نبتة احادية كروموسومات واستعمال الكوليشسين للعودة الى نباتات ثنائيات الكروموسومات. وبعد الغرلة في البيوت الزجاجية، تم التخلص من تلك التي بها تشوهات صبغية. تم الإكثار والغرلة في محطة التجارب سيدي العايدي لمدة سنتين. خلال هذين العامين من التكاثر، تمت التنقية على أساس شكل الساق، خصوبة السنبلة، لون وشكل البذرة. هذا مكنا من عزل 40 نبات متماثل اللواقح لاستعماله في تجارب المردودية. تجارب المردودية استعملت لمدة ثلاث سنوات في محطات تجارب المعهد الوطني للبحث الزراعي وفي نهايتها تم فرز 6 أصناف وتم تقديمهم للتقيد في السجل الرسمي للنباتات حيث تم تسجيل صنف (55) 98HDTCL هذا العمل مكاننا من انتاج وتسجيل صنف مروة في ظرف وجيز وهو 6 سنوات مقارنة مع 12 الى 13 سنة.

الكلمات المفتاحية: التريتكال، نبات متماثل اللواقح، زراعة الأنسجة، زراعة المأبر.

Introduction

Le triticales (X. *Triticosecale* Wittmack), est une espèce produite par l'homme à travers le croisement entre le blé dur et le seigle (triticales hexaploïde) ou le blé tendre et le seigle (triticales octaploïde). Parmi les objectifs de réalisation du triticales comme hybride intergénérique est de réunir dans une même entité génétique le génome R du seigle et les génomes des blés A, B et D. La nouvelle espèce, combinera alors la productivité, la qualité du blé et la robustesse, l'adaptation aux différents types de sol, la tolérance (sécheresse, salinité), la résistance (maladies et insectes) et la demande minimale en intrants du seigle.

Les premiers croisements entre blé et seigle ont été réalisés par Wilson en 1875 (Wilson, 1875), les hybrides obtenus sont stériles ou partiellement fertiles (Rimpau, 1891). Avec la découverte de la colchicine (Blakeslee and Avery, 1937), il était devenu possible de produire de façon routinière du triticales fertile par doublement de la composition chromosomique de l'hybride blé x seigle (O'mara, 1948). Ceci a permis la réalisation de nombreux croisements entre différents génotypes du blé et du seigle et par conséquent l'exploitation d'une nouvelle variabilité génétique qui a permis à cette espèce d'être une culture alternative, en matière d'alimentation animale, pour le blé et l'orge surtout pour les zones marginales.

Les premières variétés de triticales ont été commercialisées à partir de 1962 en Hongrie et elles sont cultivées sur plus de 40,000 hectares l'année suivante (Zillinsky, 1974). Puis d'autres variétés ont été inscrites comme la variété "Rosner" au Canada et la variété "cachurulu" en Espagne (Sanchez-Monge, 1973).

Le triticales existe aussi en type d'hiver où il est utilisé comme plante fourragère. En Pologne, l'inscription de la variété "lasko" était un grand succès, ce qui fait d'elle actuellement, le cultivar le plus cultivé dans le monde spécialement en Europe avec une superficie de plus de 600,000 hectares (Banaszak et Marciniak, 2002).

Le triticales est considéré comme une culture principale avec le blé, l'orge et le maïs dans différents pays et les superficies occupées par cette espèce ne cesse d'évoluer et avoisine 3 millions d'hectares (Vareghesse et al. 1996). Concernant la production dans le monde, la Pologne, l'Allemagne, la France et la Russie sont les principaux producteurs (FAO statistiques, 2013).

Le triticales est une espèce pour laquelle la sélection a donné les meilleurs résultats surtout en système céréale sur céréale. La résistance aux maladies et sa large adaptation font que le triticales est l'espèce qui a le plus fort potentiel de rendement. Considéré comme une culture fourragère des zones marginales, le triticales tolère la sécheresse, les sols pauvres et acides et les sols déficients en phosphates ainsi que les stress biotiques occasionnés par les maladies et insectes.

Au Maroc, le comportement du triticales a été comparé avec 3 céréales (le blé tendre, le blé dur et l'orge) dans 5 environnements différentes (l'irrigué, le bour favorable, l'aride, la montagne et le sol acide). Les résultats obtenus ont montré qu'en irrigué et dans le bour favorable les blés ont des potentiels de rendement similaires que le triticales. Pour les autres environnements, le triticales est le plus performant (Mergoum et al, 1994). En effet, le triticales tolère les conditions de culture défavorables parce

qu'il répond très favorablement à la fertilisation. En effet, pour des faibles doses d'azote et de phosphate, le rendement peut être doublé (Mergoum et al. 1992).

Le suivi des maladies des céréales a montré que le triticales résiste mieux que les blés aux maladies comme les rouilles, la septoriose, les caries et le charbon, les mildious, l'oïdium, les virus comme le VJNO (virus de la jaunisse nanisante de l'orge), les insectes (mouche de Hesse) et les nématodes (Vareghesse et al., 1996).

Les premiers travaux de l'amélioration génétique du triticales se sont intéressés à la stérilité des épis, la germination sur épi et l'aspect chétif des graines. Les recherches actuelles portent sur l'adaptation aux différentes zones agro écologiques et l'amélioration de la qualité pour l'utilisation en alimentation humaine.

La croissance de la population et par conséquent la demande en nourriture, fait que d'autres céréales peuvent être utilisées dans l'alimentation humaine. Le triticales, bien qu'utilisé dans l'alimentation humaine en Europe et Amérique, n'est pas encore utilisé pour la consommation humaine au Maroc. La qualité (valeur boulangère et couleur de la graine), reste le facteur limitant de l'adoption du triticales par les consommateurs et donc par les agriculteurs au niveau national.

Les graines de triticales sont une source de protéines et de vitamines avec une forte teneur en lysine. La farine du triticales destinée à produire du pain s'heurte à des problèmes de viscosité et de faible teneur en gluten. Ce problème de non panification peut être résolu par l'adjonction de la farine du blé ou de l'orge. Des mélanges de farine blé tendre–triticales ; blé dur–triticales et orge–triticales peuvent être testés pour la fabrication du pain.

Dans la perspective d'améliorer le rendement et la qualité du triticales, des croisements ont été réalisés entre des variétés productives et des variétés à grains blancs.

L'avantage que peut apporter l'application de la technique de production des haploïdes doublés chez le triticales est très considérable (El Haddoury et al. 2005). En effet, le mode de reproduction allogame du seigle (un des parents initiaux), fait que l'atteinte de l'homozygotie est plus longue que chez les autres céréales autogames. Dans certains cas, une hétérozygotie résiduelle est présente même après 10 années d'autofécondation, ce qui pose de sérieux problèmes lors de la vérification de la pureté variétale exigée pour l'inscription au catalogue officiel.

L'haplodiploïdisation, permet de résoudre ce problème et produit en l'équivalent de 15 mois des lignées pures entièrement homozygotes. Ceci est d'autant plus intéressant que les contraintes pour cette jeune espèce sont nombreuses ; fertilité de l'épi, rendement et qualité de la graine. L'haplométhode est donc choisie pour l'amélioration génétique de cette espèce et la culture des anthères comme technique de production des haploïdes doublés.

Matériel et Méthodes

Le matériel végétal destiné à la production des haploïdes doublés (HD) est constitué de 32 hybrides F1 de tritcale (X. *Triticosecale* Wittmack) issus du croisement TI505 WG/3/DAGRO/IBEX/CIVET#2.

Les plantes hybrides F1, ont été semées en pots dans une serre climatisée au Centre Régional de la Recherche Agronomique de l'INRA à Settat. Les épis sont coupés au stade microspore uni nucléée et vacuolisée et les anthères sont cultivées sur milieu de culture dans des boîtes de pétri stériles. Les plantes haploïdes chlorophylliennes sont sevrées sous serre. Après comptage chromosomique, les plantes haploïdes sont traitées par la colchicine (0,2 %) pour restaurer la fertilité. Les haploïdes doublés produits sont multipliés en premier lieu sous serre, puis une deuxième multiplication a eu lieu en station expérimentale de Sidi El Aïdi, (station représentant le semi-aride avec une moyenne de précipitation de 300mm, altitude 230m, Lat 33.17°N Long 7.40°W).

Au cours de ces deux années de multiplication, une sélection a été appliquée en se basant sur des critères de fertilité de l'épi, la structure morphologique du port, de la qualité et de la couleur de la graine. Au terme de cette sélection, les lignées haploïdes doublées choisies, ont été avancées aux essais préliminaires de rendement. L'essai préliminaire de rendement a été installé en deux stations (Sidi El Aïdi et Tassaout). L'essai avancé de rendement a été installé en 4 stations : Sidi El Aïdi (SEA) et Jemaat Shaïm (JSH)) représentant le semi-aride, Tassaout (TST) représentant l'irrigué et Marchouch (MCH) représentant le bour favorable. Les essais comportent 22 lignées haploïdes doublés et deux variétés témoins (Borhane et Beagle). Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet randomisé avec quatre répétitions. L'analyse de la variance à un seul facteur (la lignée) a été réalisée sur logiciel MSTAT-C. La séparation des pourcentages est faite par le test de Duncan Multiple Range avec la plus petite différence significative (PPDS) au seuil de 5%. Seuls les résultats des essais avancés de rendement sont présentés en comparaison avec les témoins.

Résultats et discussion

Au total, 560 plantes haploïdes sont produites. Celles présentant des anomalies chromosomiques ont été éliminées (les plantes aneuploïdes, albinos et chimériques). Les résultats de la culture des anthères qui sont exprimés en nombre d'embryons et en nombre de plantes haploïdes vertes sont portés dans le tableau 1.

Les plantes haploïdes vertes et viables sélectionnées après deux années de multiplication en serre et dans le domaine expérimental de Sidi El Aïdi ont intégré les essais préliminaires de rendement.

Tableau 1. Nombres en plantes haploïdes vertes et albinos produits par culture d'anthères chez 32 hybrides F1 de triticales.

Hybrides	Nombre Epis	Nombre anthères	Nombre embryons	Nombre plantes vertes	Nombre plantes albinos
F1. 421	3	126	106	27	51
F1. 422	4	168	142	33	53
F1. 423	3	126	136	27	29
F1. 424	4	168	156	38	57
F1. 425	3	126	93	28	46
F1. 426	4	168	72	24	38
F1. 427	4	168	159	43	47
F1. 428	4	168	67	22	31
F1. 429	4	168	145	33	43
F1. 430	4	168	5	4	16
F1. 431	4	168	39	7	12
F1. 432	4	168	2	0	0
F1. 433	4	168	60	12	14
F1. 434	4	168	50	8	14
F1. 435	2	84	2	0	0
F1. 436	4	168	122	33	56
F1. 437	4	168	166	30	40
F1. 438	2	84	4	0	0
F1. 439	2	84	0	0	0
F1. 440	2	84	47	15	26
F1. 441	4	168	37	3	14
F1. 442	2	84	67	4	14
F1. 443	4	168	37	9	21
F1. 444	4	168	210	47	38
F1. 445	4	168	80	28	34
F1. 446	2	84	0	0	0
F1. 447	2	84	154	35	67
F1. 448	2	84	62	7	12
F1. 449	2	84	146	18	84
F1. 450	4	168	40	5	24
F1. 451	2	84	26	0	0
F1. 452	4	168	88	20	31
Total	105	4410	2520	560	912

Les résultats des essais préliminaires ont permis de sélectionner 22 lignées pour les évaluer au niveau des essais avancés de rendement. Les résultats de ces essais installés dans quatre domaines expérimentaux (SEA, JSH, TST et MCH), ont montré la performance de certaines de ces lignées par rapport aux témoins. Les résultats de l'essai de rendement avancé (Tableaux 2 et 3), montrent l'efficacité de la sélection opérée au cours des essais préliminaires, 20 lignées haploïdes doublées ont un rendement égal ou supérieur à la moyenne des deux témoins. La lignée HD12 (98HDTCL29) et la lignée HD15 (98HDTCL35) sont les plus performantes avec respectivement 118.74% et 119.41% par rapport à la moyenne des deux témoins.

Tableau 2. Rendements (qx/ha) de l'essai avancé de lignées haploïdes doublées (HD) de triticales aux domaines expérimentaux de Sidi El Aïdi, Jemaat Shaïm, Tassaout et Marchouch.

Entrée/lignée	Domaines expérimentaux			
	Sidi El Aïdi	Jemaat Shaim	Tassaout	Marchouch
1. 98 HDTCL5	26,45 ABC	24,5 AB	56,3 ABC	51,76 A
2. 98 HDTCL9	25,03 ABCD	27,3 AB	51 BC	47,15 AB
3. 98 HDTCL12	18,08 D	25,1 AB	55,3 ABC	54,92 A
4. 98 HDTCL13	24,22 BCD	27,3 AB	59,3 ABC	42,32 ABCD
5. 98 HDTCL14	24,9 ABCD	32,2 A	55,1 ABC	55,03 A
6. 98 HDTCL16	28,97 AB	27,1 AB	55,3 ABC	50,26 A
7. 98 HDTCL21	24,15 BCD	27 AB	53,8 BC	41,76 ABCD
8. 98 HDTCL22	24,62 BCD	25,1 AB	58,5 ABC	47,15 ABC
9. 98 HDTCL23	29,68 AB	24,3 AB	59,1 ABC	43,54 ABCD
10. 98 HDTCL24	30,78 AB	26,2 AB	58,8 ABC	38,98 BCD
11. 98 HDTCL28	28,82 ABC	25,8 AB	65,7 AB	38,65 BCD
12. 98 HDTCL29	29 ABC	28,5 AB	65,8 AB	54,15 A
13. 98 HDTCL30	31,22 AB	28 AB	51,8 BC	54,64 A
14. 98 HDTCL33	30,65 AB	27,2 AB	58 ABC	38,6 BCD
15. 98 HDTCL35	30,16 AB	27,9 AB	68,3 AB	52,09 A
16. 98 HDTCL36	33,19 A	25 AB	62,6 AB	50,7 A
17. 98 HDTCL38	30,13 AB	22,5 AB	66,1 AB	42,71 ABCD
18. 98 HDTCL44	25,41 ABCD	25,5 AB	42,8 C	51,59 A
19. 98 HDTCL54	29,08 ABC	28,5 AB	62,8 AB	54,59 A
20. 98 HDTCL55	29,96 AB	24 AB	71,8 A	49,87 AB
21. 98 HDTCL56	28,73 AB	27,2 AB	65,1 AB	49,42 ABCD
22. 98 HDTCL61	29,45 AB	30 AB	60,3 ABC	54,03 A
23. Beagle (témoin1)	20,91 CD	21,8 B	60,1 ABC	46,43 ABCD
24. Borhane (témoin2)	28,06 ABC	23,6 AB	60,8 ABC	37,15 BCD

98HDTCL : lignées HD de triticales produites en 1998.

Les pourcentages suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents à $p = 0.05$

PPDS pour station Sidi El Aïdi: 7.95

PPDS pour station Jamaat Shaïm : 7.58

PPDS pour station Marchouch : 11.5

PPDS pour station Tassaout : 15.7

Tableau 3. Rendements moyens (Qx/ha) des lignées haploïdes doublés de triticales dans les 4 domaines expérimentaux

Lignées haploïdes doublés	Rendement Moyen des 4 domaines expérimentaux	Rendement de la lignée/ témoin1	Rendement de la lignée/ témoin 2	Rendement/ moyenne des témoins
1. 98 HDTCL5	39,75	106,5	106,3	106,40
2. 98 HDTCL9	37,65	100,9	100,7	100,76
3. 98 HDTCL12	38,35	102,8	102,5	102,65
4. 98 HDTCL13	38,29	102,6	102,4	102,48
5. 98 HDTCL14	41,81	112,1	111,8	111,90
6. 98 HDTCL16	40,41	108,3	108,0	108,16
7. 98 HDTCL21	36,68	98,3	98,1	98,17
8. 98 HDTCL22	38,84	104,1	103,9	103,97
9. 98 HDTCL23	39,16	104,9	104,7	104,80
10. 98 HDTCL24	38,69	103,7	103,4	103,56
11. 98 HDTCL28	39,74	106,5	106,3	106,38
12. 98 HDTCL29	44,36	118,9	118,6	118,74
13. 98 HDTCL30	41,42	111,0	110,7	110,85
14. 98 HDTCL33	38,61	103,5	103,2	103,35
15. 98 HDTCL35	44,61	119,6	119,3	119,41
16. 98 HDTCL36	42,87	114,9	114,6	114,76
17. 98 HDTCL38	40,36	108,2	107,9	108,03
18. 98 HDTCL44	36,33	97,4	97,1	97,23
19. 98 HDTCL54	43,74	117,2	117,0	117,08
20. 98 HDTCL55	43,91	117,7	117,4	117,53
21. 98 HDTCL56	42,61	114,2	113,9	114,06
22. 98 HDTCL61	43,45	116,4	116,2	116,29
23. Beagle (témoin1)	37,31			
24. Borhane (témoin2)	37,40			

A la lumière des résultats des essais de rendements préliminaires, intermédiaires et avancés, six lignées haploïdes doublées ont été sélectionnées pour proposition à l'inscription au catalogue officiel ; il s'agit des lignées : 98HDTCL13, 98HDTCL16, 98HDTCL29, 98HDTCL55, 98 HDTCL56 et 98HDTCL61. Le choix de ces lignées a été dicté par leurs performances enregistrées dans les deux domaines expérimentaux représentant le semi-aride à savoir, Sidi El Aïdi et Jemaat Shaïm durant les essais de rendement.

La lignée 98HDTCL55 a réussi les tests de caractérisation variétale, d'homogénéité et de stabilité (DHS) ainsi que les essais de rendement (VAT) ce qui a confirmé sa bonne performance agronomique. Cette lignée a été acceptée pour enregistrement en Décembre 2006 soit 6 années qui séparent le premier croisement et la date de présentation au catalogue officiel pour inscription (photo 1 ; figure 1).



Photo 1. La variété Maroua inscrite en 2007 en génération Pré base G0, Domaine expérimental de Marchouch (2012).

TRITICALE / التريتكال X Triticosecale	229/09	MAROUA	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc la Victoire BP 415 Rabat	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Variété nouvelle	20 ans (2) سنة 20
LENTILLE / العدس Lens culinaris	230/09	CHAOUIA	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Variété nouvelle	20 ans (2) سنة 20
	231/09	HAMRIA	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Variété nouvelle	20 ans (2) سنة 20
	232/09	ABDA	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Variété nouvelle	20 ans (2) سنة 20
COLZA / الكولزا Brassica napus (L.) ssp oleifera, Metz. Sink	233/09	NARJISSE	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Institut National de la Recherche Agronomique Maroc	Variété nouvelle	20 ans (2) سنة 20
HARICOT / الفصوليا Phaseolus vulgaris L.	212/09	BILMA	Nunhems BV B.P 4005, 6080 AA Haelen, pays bas	Nunhems BV B.P 4005, 6080 AA Haelen, pays bas	Variété nouvelle	20 ans (2) سنة 20
	213/09	SACHA	Nunhems BV B.P 4005, 6080 AA Haelen, pays bas	Nunhems BV B.P 4005, 6080 AA Haelen, pays bas	Variété nouvelle	20 ans (2) سنة 20

(1) variété nouvelle : variété qui répond aux dispositions de l'article 6 de la loi 9-94.
حدثاً الصنف : الصنف الذي يستجيب لمقتضيات المادة 6 من القانون رقم 9.94

(2) la durée de protection est comptée conformément à l'article 19 de la loi sus-visée n°9-94 sur la protection des obtentions végétales – La date d'expiration est indiquée sur le certificat.
تحتسب مدة الحماية طبقاً لمقتضيات المادة 19 من القانون رقم 9.94 المتعلق بحماية المستنبطات النباتية. يشار إلى تاريخ انتهاء صلاحية الحماية في الشهادة.

Figure 1. Extrait du Bulletin officiel du catalogue officiel : Triticale hexaploïde (X *Triticosecale*) Cv : Maroua

Conclusion

La période qui sépare la date des semis des hybrides F1 et celle de l'inscription au catalogue est de 6 années ce qui représente un record pour le développement d'une variété de céréale comparée aux techniques conventionnelles de création variétale.

La lignée 98HDTCL55, est la première variété obtenue via la technique de production des haploïdes doublés au Maroc et inscrite au catalogue officiel en 2007.

La technique de production des haploïdes doublés a montré son efficacité chez le triticale. En effet, chez cette espèce, l'aboutissement de l'homozygotie est plus long et peut nécessiter jusqu'à 9 générations d'autofécondation. Cette technique valorise bien le facteur temps par le raccourcissement du cycle normal de création d'une variété, principal atout de l'haplo méthode. Il est donc évident, vu les nombreuses contraintes de l'adoption du triticale, que l'utilisation de cette technique va accélérer le rythme d'obtention de variétés pour les différents domaines d'utilisation et de valorisation (fourrage, alimentation de volaille, l'alimentation animale et humaine).

La variété Maroua est recommandée pour les zones défavorables de l'aride et du semi-aride, et peut constituer une culture alternative de l'Orge et des blés dans ces zones. C'est une variété résistante aux maladies et insectes principalement la mouche de Hesse. Avec une production élevée en grains et en paille, elle peut être utilisée en alimentation humaine et animale.

Caractéristiques de la variété

X Triticosecale : Triticale hexaploïde

- Nom : **Maroua**
- Origine de l'obtention : Institut National de la Recherche Agronomique
- Obtenteur : Institut national de la Recherche Agronomique (INRA, Settlat)
- Pedigree: TI505 WG/3/DAGRO/IBEX/CIVET#2

- Méthode de sélection : Haploïde doublé

- Morphologie, caractéristiques agronomiques et qualité :

- Port : Dressé
- Hauteur à maturité : Moyenne
- Précoce ; épi long, fusiforme
- Graine : ovoïde de couleur rousse.

Brevet : 229/09 Bulletin officiel N° 5958-5 Chaabane 1432 (7-7-2011)

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les techniciens et adjoints techniques des domaines expérimentaux de l'Institut National de la Recherche Agronomique, notamment au niveau des domaines de Sidi El Aïdi, Jemaat Shaïm, Tassaout et Marchouch, ainsi que Mlle Nabli Halima du laboratoire de Biotechnologie de Settat, pour leurs contributions dans la réalisation de ce travail.

Références bibliographiques

- Banaszak Z and Marciniak K. (2002). Wide adaptation of Danko triticales varieties. In E. Arseniuk, ed. Proc. 5 thnt. Triticale Symp., Radzikow, Poland, plant Breeding and acclimatization Institute. p. 84.
- Blakeslee A and Avery A. (1937). Methods of inducing doubling of chromosomes in plants. J. Herd., 28. p.392-411.
- Demarly Y. (1977). Génétique et Amélioration des plantes, Masson. Paris.
- FAO (2013). FAOSTAT, FAO statistical databases-agriculture.
- El Haddoury. J, Amri, A Mergoum. M , Nsarellah. N. (2005). Comparison between two methods of haploid production in hexaploid Triticale (X. *Triticosecale Wittmack*). Al Awamia 115(2-3). p. 20-29.
- Mergoum M., Ryan and Shryuer J P. (1992). Triticale in Morocco: potential for adoption in the semi-arid cereal zone. J. Nat. Res. Life Sci. Edu. 21. p. 137-141.
- Mergoum M., Ryan., Nsarellah N., Amri A and Ouassou A. (1994). Performance of triticales in the drought-prone Moroccan regions. Acquis et perspective de la recherche agronomique dans les zones arides et semi arides. P. 394-397.
- MILLER C. O. (1963). Kinetin and Kinetin-like compounds. In: moderne Methoden der pflanzenanalyse, Linskens H. F. and Tracey M. V. (Eds.). Springer, Berlin, Heidelberg, New York. p. 194-202.
- O'Mara. J. (1948). Fertility in allopolyploids. Res. Gent. Soc. Amer. p. 17- 52.
- RIMPAU, W. (1891). Krenzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Landwirtschaftl. Jahrb. 20. p. 335-371.
- Sanchez-Monge E. (1973). Development of triticales in western Europe. In. R. Macintyre and M. Campbell (Eds). Triticale. Proc. Int. Symp., El Batan, Mexico, EDRC. p. 31-39.
- Varughesse G., Pfeiffer W and Pena R. (1996). Triticale: a successful alternative crop. Cer. Foods world. 41. p. 635-645.
- Wang P and Chen Y. R. (1986). A study on the application of C17 medium for anther culture. Act. Bot. Sinicia 28. p. 46-49.
- Wilson. A. S. (1876). On wheat and rye hybrids. Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh. 12. p. 286-288
- Zillinsky F. J. (1974). The development of triticales. Adv. Agron, 26. p. 315-348.