

ANEXO I

SOLICITUDE DE ACTUACIÓN DA SUBMEDIDA 214.2.2 DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS XENÉTICOS NA AGRICULTURA/CULTIVOS-CASTES AUTÓCTONAS 2015

Nº DE PROTOCOLO^(*)

^(*) A encher polo SXAEA

1.- ACTUACIÓN PROPOSTA

Caracterización e avaliación de variedades locais de millo (*Zea mays L.*) pertencentes ao Banco de Xermoplasma do CIAM-INGACAL .

2.- ENTIDADE SOLICITANTE

Centro de Formación ou investigación:
Centro de investigación Agraria de Mabegondo (CIAM-INGACAL)

Enderezo: Km 7 , Estrada AC-542, Betanzos a Mesón do Vento
15318 Mabegondo-Abegondo 881 88 18 06

C. Postal: 15318

Concello: Abegondo

Provincia: A Coruña

3.- XUSTIFICACIÓN DA ACTUACIÓN PROPOSTA

As coleccións de xermoplasma de millo representan un recurso esencial para a mellora fronte aos diversos retos que suscite o cambio climático, a evolución da agricultura ou as novas demandas sociais, de modo que se garanta a produción, a sostibilidade, a calidade e a seguridade alimentaria.

As coleccións de variedades locais ou poboacións teñen que ser conservadas con garantías de viabilidade e evitando as variacións que causa a deriva xenética e a selección cando se multiplican en malas condicións ou nun ambiente diferente ao orixinal.

O Banco de xermoplasma de millo do CIAM data dos anos 70 e nel consérvanse variedades locais recollidas na Cornixa Cantábrica, a maioría delas con endospermo liso. Tanto en foros a nivel nacional como internacional recoñécese a importancia deste banco de xermoplasma que, xunto ao Banco da Misión Biolóxica de Galicia (MBG-CSIC) e a Escola Experimental Aula DEI (EEADEI-CSIC), conserva a maior variabilidade de millo de toda Europa (Brihette Mieg *et al.*, 2001).

No Banco de xermoplasma de millo do CIAM consérvanse 695 variedades locais recolectadas na Cornixa Cantábrica, a maioría delas con endospermo liso (tipo flint). Tamén se conservan oito das 24 poboacións españolas que forman parte da colección europea EUMLCC e 28 variedades locais que forman parte da primeira aproximación da colección nuclear española (Campo, 2012b).

Dúas destas poboacións, "Pontearreas" e "Amurrio", cuxos número de entrada no Banco de xermoplasma son respectivamente CIAM85020 e CIAM85024, foron rexistradas como variedades de conservación (Nº de rexistro 20140001 e 20130049, respectivamente) e son explotadas pola casa de sementes CLEMSON SEED S.L grazas a un proxecto de colaboración "Produción e

comercialización de variedades locais de millo forraxeiro conservadas no Banco de xermoplasma do CIAM". No Banco de xermoplasma de millos ademais das variedades locais consérvanse actualmente 593 liñas puras. A partir de elas se desenvolveu un híbrido forraxeiro xunto á empresa WAMESTRADA S.L.L. Este híbrido chamado WAMGAL, (nº de rexistro 20140068), está adaptado ás condicións ambientais de Galicia e encóntrase en fase de rexistro.

Ao longo dos anos foron moitos os estudos que se realizaron en Mabegondo para avaliar as variedades locais (Moreno-González, 1987, 1988; Brichette Mieg et al., 2001; Moreno-González et al., 2003; Brichette Mieg et al., 2003; Alonso Ferro et al., 2007; Romay et al., 2010; Campo, 2012a; Campo et al., 2010, 2013 y 2014; Campo e Moreno-González, 2008, 2010, 2011, 2013 y 2014; Monteagudo et al., 2008, 2012), pero non se realizaron ensaio sobre resistencia a seca neste material.

Por outra parte a poboación ESP11973C03 "Aranga" destacou pola maioría dos caracteres polos que foi avaliada. É moi apreciada pola súa adaptación ao medio (Campo e Moreno-González, 2011b; Revilla et al., 2006), pola súa resistencia ao frío en sementeiras temperás (Rodríguez et al., 2010), pola súa resistencia ao encamado (Campo e Moreno-González, 2011b), polo seu bo rendemento gran tanto con suplemento nitroxenado coma cando carece del (Alonso et al., 2007), presentou ademais bo rendemento e calidade fariñeira e altos contidos de carotenoides e lípidos no gran (25,9 mg Kg⁻¹ dm e 6,12 %MS, respectivamente) (Berardo et al, 2009). A partir dela, no CIAM, xeráronse varias liñas puras. Entre elas encóntranse as liñas puras EC237, EC50, EC23A, EC49, EC49A, EC244, EC215, EC220 e EC18 que foron seleccionadas pola súa alta aptitude combinatoria para a produción de híbridos forraxeiros (Campo e Moreno-González, 2014b; Campo, 2012); EC47 e EC212 que foron seleccionadas pola súa boa aptitude combinatoria para aumentar o valor nutritivo da planta enteira de millo (Campo e Moreno-González, 2013b) e as liñas puras EC51 e EC237 que se seleccionaron pola súa resistencia ao frío (Revila et al., 2014). Todas elas están a ser utilizadas actualmente para conseguir híbridos experimentais forraxeiros de alto rendemento, alto valor nutritivo e resistentes ao encamado.

Sobre a base destas premisas os obxectivos propostos nesta acción son:

(1) Caracterizar fenotípica e agronómicamente 30 variedades locais conservadas no Banco de millo do CIAM en labra convencional en condicións de seca e coa achega hídrica necesaria para o seu desenvolvemento vexetativo e (2) Multiplicar e caracterizar da variedade local "Aranga" para su rexistro como variedade de protección na Oficina Española de Variedades Vexetais (OEVV)

Referencias bibliográficas

Alonso Ferro, R.,I. Brichette, G. Evgenidis, CH. Karamaligkas, J. Moreno-González. (2007) Variability in European Maize (*Zea mays* L.) Landraces under High and Low Nitrogen Inputs. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54: 295-308

Berardo N., Mazzinelli G., Valoti P., Lagana P. y Redaelli R. (2009) Characterization of maize germplasm for the chemical composition of the grain. *J. Agric. Food Chem.*, 57, 2378-2384

Brichette Mieg, I.; Moreno-González, J.; Campo Ramírez, L.; Alonso Ferro, R., 2003. Evaluation of european maize core collection: Tolerance to low nitrogen level. *Rencontre Europeenne sur la Diversite des Populations de Maïs*, INRA, 38-40.

Brichette Mieg, I.; Moreno-González, J.; Lopez, A., 2001. Variability of european maize landraces for forage digestibility using NIRS. *Maydica*, 46, 245-252.

- Campo, L. y Moreno-González, J. (2008) *Evaluación de la aptitud forrajera en ecotipos de maíz*, 51: 175-176. Actas de Horticultura. Comunicaciones Técnicas Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, 51.
- Campo, L. y J. Moreno-González, (2010) Potencial forrajero de variedades locales de maíz y relación entre caracteres agronómicos, de rendimiento y de valor nutritivo. *Span. J. Rural Dev.*, 1-16.
- Campo, L. y J. Moreno-González, (2011a) Evaluación agronómica de variedades locales de maíz en un sistema de agricultura sostenible. En: *Pastos, paisajes culturales entre la tradición y los nuevos paradigmas del siglo XXI*, 243-248.
- Campo, L. y Moreno-González J. (2011b) Cruzamientos de variedades galegas para a mellora do millo forraxeiro. *Afriga*, 91, 2-6.
- Campo, L. y Moreno-González J. (2013a) *Estudio das variedades locais de millo para uso forraxeiro na agricultura sostible*. *Afriga*, 103: 72-84
- Campo, L. y Moreno-González J. (2013b) Estimación de los efectos génicos en líneas puras e híbridos de maíz forrajero de alto valor nutritivo. En: *Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades*, 275-282
- Campo, L. y Moreno-González, J. (2014a) Valor nutritivo das variedades locais e liñas puras conservadas no Banco de Germoplasma de Millo do CIAM. *Afriga*, 110, 87-97.
- Campo, L. y Moreno-González J. (2014b) Introgresión de germoplasma élite para la mejora de híbridos de maíz forrajero. *Act. Hort.* 69, 67-68.
- Campo, L. (2012^a) As populações e variedades locais de milho forrageiro un sistema de agricultura sustentável. *Agrotec*, 3: 99-104
- Campo, L. (2012^b) *Os bancos de xermoplasma: rexeneración e conservación das variedades locais de millo*. *Afriga*, 97: 98-106
- Campo, L., A.B. Monteagudo y J. Moreno-González (2010) Evaluación agronómica de genotipos de maíz forrajero para su introducción en cultivo ecológico. En: *Pastos: Fuente natural de energía*, 235-240. Ed. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- Campo, L., Monteagudo, A.B, Salleres, B., Castro, P. y Moreno-González, J. (2013) NIRS determination of non-structural carbohydrates, water soluble carbohydrates and other nutritive quality traits in whole plant maize with wide range variability. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11 (2): 463-471.
- Campo, L., P. Revilla, R. A. Malvar, A. Álvarez Rodríguez, J. I. Ruiz de Galarreta, D. Ríos, A. Ordás y J. Moreno-González (2014) Variabilidad en la composición química de las mazorcas entre poblaciones locales de maíz representativas de diversas zonas de España Peninsular e Islas Canarias. En: *Pastos y PAC 2014-2020*, 389-396.
- Monteagudo Diz, A.B.; Salleres, M.B., Campo Ramírez, L. y Moreno-González (2008) *Colección de variedades autóctonas de maíz del Banco de Germoplasma del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo*, 51: 175-176. Actas de Horticultura. Comunicaciones Técnicas Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, 51.
- Monteagudo, A.B.; Campo, L.; Salleres, B. Y Moreno-González, J. (2012) *Landraces of forage maize as source of genetic variability for organic farming*, 102: 223-227. En: *New Approaches*

for Grassland research in a context of climatic and socio-economic changes. *Options méditerranéennes*, nº 102.

Moreno-González, J. (1987) Collections of maize landraces in Spain. En: *Maize genetic resources in Europe*. Reports of a workshop, 28-29 May 1996., Roma, Italia, 44-47.

Moreno-González, J. (1988) Evaluation, development and improvement as source breeding materials of maize for cold regions. En: *Maize breeding and Production*, 21-34. Belgrade.

Moreno-González, J. y Campo, L. (2012) Herramientas estadísticas y análisis de experimentos en la mejora genética de plantas. En: *La genética de los caracteres cuantitativos en la mejora vegetal del siglo XXI*, Capítulo 2. Ed. J.J. Ferreira, A. Ordás y M. Pérez de la Vega, 21-79.

Moreno-González, J.; Campo Ramírez, L.; Brichette Mieg, I.; Alonso Ferro, R. (2003) Evaluation of forage maize for digestibility and best harvesting time. *Rencontre Europeenne sur la Diversite des Populations de Maïs*, INRA, 26-33.

Revilla, P., Rodríguez, M.V., Ordás A., Rincen, R., Charcosset, A., Giauffret, C., Melchinger, A.E., Schön, CH. C., Bauer, E., Altmann, T., Brunel, D., Moreno-González, J., Campo, L., Ouzunova, M., Laborde, J., Álvarez, A., Ruíz de Galarreta, J.I. y Malvar, R.A. (2014) Cold tolerance in two large maize inbred panels adapted to European climates. *Crop Science* 54(5), 1981-1991.

Revilla, P.; A. Boyat, A. Alvarez, B. Gouesnard, B. Ordás, V. M. Rodríguez, A. Ordás, Y R.A. Malvar (2006) Contribution of autochthonous maize populations for adaptation to European conditions. *Euphytica*, 152, 275–282.

Rodríguez VM, MC Romay, A Ordás, P Revilla (2010) Evaluation of the European Maize (*Zea mays* L.) germplasm under cold conditions. *Gen Res Crop Evol* 57, 329-335.

Romay MC, RA Malvar, L Campo, A Álvarez, J Moreno-González, A Ordás, P. Revilla (2010) Climatic and genotypic effects for grain yield in maize under stress conditions. *Crop Sci.* 50: 51-58.

4.- OBXECTIVOS DA ACTUACIÓN PROPOSTA

Os obxectivos formulados nesta acción son: (1) Caracterizar fenotípica e agronómicamente 30 variedades locais conservadas no Banco de millo do CIAM en labra convencional en condicións de seca e coa achega hídrica necesaria para o seu desenvolvemento vexetativo e (2) Multiplicar e caracterizar da variedade local “Aranga” para su rexistro como variedade de protección na Oficina Española de Variedades Vexetais (OEVV)

5.- METODOLOXÍA

Obxectivo 1: Caracterización fenotípica de 30 variedades locais conservadas no Banco de millo do CIAM.

Os descritores primarios a tomar serán:

1. Tipo Gran 1 (KERTYPE1)

Indica o primeiro tipo de gran predominante: 1 = fariñeiro, 2 = Semi- fariñeiro, 3 = Dentado, 4 = Semi -dentado, 5 = Semi- liso, 6 = Liso, 7 = Flocos de millo, 8 = Millo doce.

2. Tipo Gran 2 (KERTYPE2)

Indica o segundo tipo de gran predominante. Os valores numéricos como KERTYPE1

3. Tipo Gran 3 (KERTYPE3)

Indica o terceiro tipo de gran predominante. Os valores numéricos como KERTYPE1

4. A cor do Gran 1 (KERCOLO1)

Indica a primeira cor do gran predominante: 1 = Branco, 2 = Amarelo, 3 = Púrpura, 4 = variegado, 5 = Marrón, 6 = Laranxa, 7 = Pintado, 8 = tapa branca, 9 = Vermello, 10 = Negro, 11 = Azul, 12 = Rosa.

5. A cor do Gran 2 (KERCOLO2)

Indica a segunda cor do gran predominante. Os valores numéricos como KERCOLO1

6. A cor do Gran 3 (KERCOLO3)

Indica a terceira cor do gran predominante. Os valores numéricos como KERCOLO1

7. Cor do Zuro 1 (COBCOLO1)

Indica a primeira cor do zuro predominante: 1 = Branco, 2 = Vermello, 3 = Marrón, 4 = Púrpura, 5 = variegado, 6 = Outro.

8. Cor do Zuro 2 (COBCOLO2)

Indica a segunda cor do zuro predominante. Os valores numéricos como COBCOLO1.

9. Número de fileiras de gran media por mazaroca (NOKEROA)

10. Número de fileiras de gran máximas por mazaroca (NOKEROM)

11. Forma da mazaroca (EARSHAPE)

1 = Moi cilíndrica, 3 = Cilíndrica, 5 = Intermedia, 7 = Cónica, 9 = Moi cónica.

12. Integral térmica a floración feminina (GDUFEM)

Trátase dun xeito de avaliar a precocidade do cultivo, a menor GDUFEM maior será a precocidade. $GDU = ((T_{max} + T_{min}) / 2) - 6$, dende a data de sementeira ata a data de floración feminina. $T_{max} < 30^{\circ} C$.

13. Diámetro da mazaroca 1 (EARDIAM1)

Diámetro da mazaroca predominante a $\frac{1}{4}$ da base e $\frac{1}{4}$ da punta (mm).

14. Diámetro do zuro 1 (COBDIAM1)

Diámetro do zuro predominante na súa zona media (mm).

15. Diámetro da mazaroca 2 (EARDIAM2)

Diámetro da mazaroca secundario a $\frac{1}{4}$ da base e $\frac{1}{4}$ da punta (mm).

16. Diámetro do zuro 2 (COBDIAM2)

Diámetro do zuro secundario na súa zona media (mm).

Obxectivo 2: Avaliación agronómica de 30 variedades locais en labra convencional en condicións de seca e coa achega hídrica necesaria para o seu desenvolvemento vexetativo normal.

Realizarase un ensaio Látxe rectangular 5 x 6 con tres repeticións en dous ou tres ambientes e baixo dúas condicións de cultivo, sen restrición de auga e en secaño, sen achega de auga

suplementaria.

Os datos máis relevantes a tomar no desenvolvemento vexetativo da planta e a recolección serán:

- Data de sementeira
- Días ata nascencia
- Data de recolección
- Días ata a floración feminina
- Días ata a floración masculina
- Altura da planta
- Altura da mazaroca
- Recubrimento das follas da mazaroca
- Humidade do gran na recolección
- Rendemento do gran ao 14% de humidade
- Encamado da planta en recolección
- n.º de mazarocas por planta

Obxectivo 3: Multiplicación y caracterización da variedade local "Aranga" para su rexistro como variedade de protección na Oficina Española de Variedades Vexetais (OEVV)

La variedade local "Aranga" será caracterizada de acordo cos caracteres requiridos pola Oficina Española de Variedades Vexetais (OEVV) cara ao seu rexistro. Estes caracteres fenotípicos, cor, forma da mazoroca, medidas da planta, do penacho, e a espiga, están elixidos segundo as recomendacións da UPOV y a OEVV. En total serán 13 caracteres descritivos da planta no seu período vexetativo e da espiga.

Co fin de solicitar a inscrición de "Aranga" como variedade de protección, realizarase a tramitación e envío ao rexistro da documentación e sementes necesarias para a solicitude de rexistro da variedade na OEVV.