



Field of Jawahir wheat (Filippo Bassi)

Drought tolerant durum wheat variety: Jawahir (Marrocos)

DESCRIÇÃO

Jawahir, an improved durum wheat variety, serves as a resilient solution to the challenges of climate change in dry areas by offering disease and pest resistance, drought tolerance, higher grain and straw yields, as well as cost savings, thereby enhancing farmers' income and sustainability.

Climate change exacerbates the difficulties faced by farmers in dry areas by amplifying drought conditions. Limited water availability and higher temperatures disrupt crop growth and heighten the vulnerability of plants to pests such as the Hessian fly (*Mayetiola destructor*). This leads to increased risks of crop damage, reduced yields, and economic losses in these regions.

Genetically improving crop varieties can help overcome these issues by making crops more resilient. An international collaboration led by the International Center of Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA-Morocco) has delivered six ground-breaking new durum wheat and barley varieties tolerant to increasingly severe droughts ravaging the region. Improvement is performed through Molecular Breeding which consists of markers to select specific traits and conventional phenotypic.

This case study revolves around an improved durum wheat variety named Jawahir. The main advantages of this variety are:

- **Cost savings:** Jawahir's suitability for zero tillage helps to eliminate the need for ploughing, reducing the associated costs for farmers.
- **Disease and pest resistance:** Jawahir's resistance to diseases and pests, including the Hessian fly, minimizes the expenses related to fungicides and insecticides.
- **Higher grain yield:** Compared to competing varieties (like Karim and Kanakis), Jawahir can yield an additional 700 kilograms per hectare under dry conditions, increasing farmers' productivity and potential income.
- **Enhanced straw yield:** Jawahir also produces an additional 500 kilograms of straw compared to competing varieties during drought, providing additional feed for fodder and for mulching under conservation agriculture systems.

Jawahir was introduced in the Settat-Safi region (Morocco) where annual precipitation is between 300 and 400 mm. While cultivation practices may vary, it is recommended to include Jawahir in a conservation agriculture (zero/ minimum till) system. Crop management includes machine seeding in November at a rate of 200 kg per hectare corresponding to approximately 300 plants per square meter. Fertilizer application consists of manually applying 200 kg of NPK (15:20:15) in November and 100 kg of urea in February. Herbicide application of 1 litre is suggested in February. Harvesting takes place in June using a combine harvester, and during July and August, the stubble is left for grazing. Following this crop management system, the costs per hectare are estimated to be around 2610 Moroccan Dirham (about 261 USD) per hectare.

The direct gross income from Jawahir, based on grain yield, is approximately 1,120 USD per hectare, based on a yield of 3,200 kilograms and a selling price of 35 USD per 100 kilograms. The additional gross income from straw yield is around 1,100 USD per hectare, assuming a yield of 5,500 kilograms and a price of 20 USD per 100 kilograms. This results in a total direct gross income of 2,220 USD per hectare.

However, if processed into couscous for human consumption, Jawahir's higher semolina yield (i.e. more kilograms of semolina per kilogram of grain milled) and better semolina color means an extra gross income of 4,560 USD per hectare. Additionally, when the straw is used for animal fattening, the extra output per hectare is around 900 kilograms of lamb meat (based on a conversion rate of 6 kilograms of feed to 1 kilogram of meat). Then the total extra gross income from production of meat is 5,500 USD per hectare.

Including both direct and indirect income, Jawahir provides a total gross income of approximately 12,280 USD per hectare from grain, straw, couscous, and animal fattening.

In conclusion, enhanced crop varieties like Jawahir offer increased resilience to the challenges posed by climate change in dry areas. These varieties provide benefits such as cost savings, disease and pest resistance, and improved yields. By adopting these varieties,

LOCALIZAÇÃO



Localização: Settat-Safi, Marrocos

Nº de sites de tecnologia analisados: 2-10 locais

Geo-referência de locais selecionados
 • -7.63226, 32.90201

Difusão da tecnologia: Uniformemente difundida numa área (approx. 0,1-1 km²)

Em uma área permanentemente protegida?: Não

Data da implementação: 2022

Tipo de introdução

- através de inovação dos usuários da terra
- Como parte do sistema tradicional (>50 anos)
- durante experiências/ pesquisa
- através de projetos/intervenções externas

farmers can enhance their agricultural productivity and mitigate the impacts of climate change on their livelihoods.

Acknowledgement: ICARDA's work on breeding is supported by the Accelerated Breeding Initiative of the CGIAR and The Crop Trust. The variety release was through INRA Morocco.



Two farmers inspecting the process of Jawahir (Filippo Bassi)



Picture of the ICARDA trial field with Jawahir (Filippo Bassi)

CLASSIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

Objetivo principal

- Melhora a produção
- Reduz, previne, recupera a degradação do solo
- Preserva ecossistema
- Protege uma bacia/zonas a jusante – em combinação com outra tecnologia
- Preservar/melhorar a biodiversidade
- Reduzir riscos de desastre
- Adaptar a mudanças climáticas/extremos e seus impactos
- Atenuar a mudanças climáticas e seus impactos
- Criar impacto econômico benéfico
- Cria impacto social benéfico

Uso da terra

Uso do solo misturado dentro da mesma unidade de terra: Não



Terra de cultivo

- Cultura anual
- Número de estações de cultivo por ano: 2
O cultivo entre culturas é praticado? Não
O rodízio de culturas é praticado? Sim

Abastecimento de água

- Precipitação natural
- Misto de precipitação natural-irrigado
- Irrigação completa

Objetivo relacionado à degradação da terra

- Prevenir degradação do solo
- Reduzir a degradação do solo
- Recuperar/reabilitar solo severamente degradado
- Adaptar à degradação do solo
- Não aplicável

Degradação abordada



Deteriorização química do solo - Cn: declínio de fertilidade e teor reduzido de matéria orgânica (não causado pela erosão)



Degradação biológica - Bp: aumento de pragas/doenças, perda de predadores

Grupo de GST

- variedades vegetal/raças de animais melhoradas

Medidas de GST



Medidas agronômicas - A5: Gestão de sementes, variedades melhoradas

DESENHO TÉCNICO

Especificações técnicas

ESTABELECIMENTO E MANUTENÇÃO: ATIVIDADES, INSUMOS E CUSTOS

Cálculo de insumos e custos

- Os custos são calculados: por área de tecnologia (tamanho e unidade de área: **1 Hectare**)
- Moeda utilizada para o cálculo de custos: **Moroccan Dirham**
- Taxa de câmbio (para USD): 1 USD = 10.0 Moroccan Dirham
- Custo salarial médio da mão-de-obra contratada por dia: 80

Fatores mais importantes que afetam os custos

n.a.

Atividades de implantação

n.a.

Atividades de manutenção

1. Seeding (Periodicidade/frequência: November)
2. First fertilizer application (NPK) (Periodicidade/frequência: November)
3. Second fertilizer application (Urea) (Periodicidade/frequência: February)
4. Herbicide application (Periodicidade/frequência: February)
5. Harvesting (Periodicidade/frequência: June)
6. Stubble left for grazing (Periodicidade/frequência: June - August)

Insumos e custos de manutenção (per 1 Hectare)

Especifique a entrada	Unidade	Quantidade	Custos por unidade (Morrocan Dirham)	Custos totais por entrada (Morrocan Dirham)	% dos custos arcados pelos usuários da terra
Mão-de-obra					
Seeding	Person-day	2,0	80,0	160,0	
Fertilizer application	Person-day	4,0	80,0	320,0	
Herbicide application	Person-day	2,0	80,0	160,0	
Harvesting	Person-day	2,0	80,0	160,0	
Equipamento					
Seeder	Machine-hour	2,0	100,0	200,0	
Combine	Machine-hour	2,0	200,0	400,0	
Material vegetal					
Jawahir seed	100 Kilogram	2,0	130,0	260,0	
Fertilizantes e biocidas					
First fertilizer: NPK (15:20:15)	100 Kilogram	2,0	250,0	500,0	
Second fertilizer: Urea	100 Kilogram	1,0	200,0	200,0	
Herbicide	Liter	1,0	250,0	250,0	
Custos totais para a manutenção da tecnologia				2'610,0	
<i>Custos totais de manutenção da Tecnologia em USD</i>				<i>261,0</i>	

AMBIENTE NATURAL

Média pluviométrica anual

- <250 mm
- 251-500 mm
- 501-750 mm
- 751-1.000 mm
- 1.001-1.500 mm
- 1.501-2.000 mm
- 2.001-3.000 mm
- 3.001-4.000 mm
- > 4.000 mm

Zona agroclimática

- úmido
- Subúmido
- Semiárido
- Árido

Especificações sobre o clima

n.a.

Inclinação

- Plano (0-2%)
- Suave ondulado (3-5%)
- Ondulado (6-10%)
- Moderadamente ondulado (11-15%)
- Forte ondulado (16-30%)
- Montanhoso (31-60%)
- Escarpado (>60%)

Formas de relevo

- Planalto/planície
- Cumes
- Encosta de serra
- Encosta de morro
- Sopés
- Fundos de vale

Altitude

- 0-100 m s.n.m.
- 101-500 m s.n.m.
- 501-1.000 m s.n.m.
- 1.001-1.500 m s.n.m.
- 1.501-2.000 m s.n.m.
- 2.001-2.500 m s.n.m.
- 2.501-3.000 m s.n.m.
- 3.001-4.000 m s.n.m.
- > 4.000 m s.n.m.

A tecnologia é aplicada em

- Posições convexas
- Posições côncavas
- Não relevante

Profundidade do solo

- Muito raso (0-20 cm)
- Raso (21-50 cm)
- Moderadamente profundo (51-80 cm)
- Profundo (81-120 cm)
- Muito profundo (>120 cm)

Textura do solo (superficial)

- Grosso/fino (arenoso)
- Médio (limoso, siltoso)
- Fino/pesado (argila)

Textura do solo (>20 cm abaixo da superfície)

- Grosso/fino (arenoso)
- Médio (limoso, siltoso)
- Fino/pesado (argila)

Teor de matéria orgânica do solo superior

- Alto (>3%)
- Médio (1-3%)
- Baixo (<1%)

Lençol freático

- Na superfície
- < 5 m
- 5-50 m
- > 50 m

Disponibilidade de água de superfície

- Excesso
- Bom
- Médio
- Precário/nenhum

Qualidade da água (não tratada)

- Água potável boa
- Água potável precária (tratamento necessário)
- apenas para uso agrícola (irrigação)
- Inutilizável

A qualidade da água refere-se a: águas subterrâneas

A salinidade é um problema?

- Sim
- Não

Ocorrência de enchentes

- Sim
- Não

Diversidade de espécies

- Alto
- Médio
- Baixo

Diversidade de habitat

- Alto
- Médio
- Baixo

CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS DA TERRA QUE UTILIZAM A TECNOLOGIA

Orientação de mercado

- Subsistência (autoabastecimento)
- misto (subsistência/comercial)
- Comercial/mercado

Rendimento não agrícola

- Menos de 10% de toda renda
- 10-50% de toda renda
- >50% de toda renda

Nível relativo de riqueza

- Muito pobre
- Pobre
- Média
- Rico
- Muito rico

Nível de mecanização

- Trabalho manual
- Tração animal
- Mecanizado/motorizado

Sedentário ou nômade

- Sedentário
- Semi-nômade
- Nômade

Indivíduos ou grupos

- Indivíduo/unidade familiar
- Grupos/comunidade
- Cooperativa
- Empregado (empresa, governo)

Gênero

- Mulheres
- Homens

Idade

- Crianças
- Jovens
- meia-idade
- idosos

Área utilizada por residência

- < 0,5 ha
- 0,5-1 ha
- 1-2 ha
- 2-5 ha
- 5-15 ha
- 15-50 ha
- 50-100 ha
- 100-500 ha
- 500-1.000 ha
- 1.000-10.000 ha
- > 10.000 ha

Escala

- Pequena escala
- Média escala
- Grande escala

Propriedade da terra

- Estado
- Empresa
- Comunitário/rural
- Grupo
- Indivíduo, não intitulado
- Indivíduo, intitulado

Direitos do uso da terra

- Acesso livre (não organizado)
- Comunitário (organizado)
- Arrendado
- Indivíduo

Direitos do uso da água

- Acesso livre (não organizado)
- Comunitário (organizado)
- Arrendado
- Indivíduo

Acesso a serviços e infraestrutura

Saúde	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Educação	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Assistência técnica	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Emprego (p. ex. não agrícola)	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Mercados	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Energia	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Vias e transporte	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Água potável e saneamento	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom
Serviços financeiros	Pobre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bom

IMPACTOS

Impactos socioeconômicos

Produção agrícola	diminuído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	aumentado
Produção de forragens	diminuído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	aumentado
Risco de falha de produção	aumentado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	diminuído
Despesas com insumos agrícolas	aumentado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	diminuído

Rendimento agrícola	diminuído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	aumentado
Carga de trabalho	aumentado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	diminuído

When used in Conservation Agriculture

When used in Conservation Agriculture

Impactos socioculturais

Segurança alimentar/auto-suficiência	Reduzido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Melhorado
--------------------------------------	----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------

Impactos ecológicos

Impactos da seca	aumentado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	diminuído
------------------	-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------

Impactos fora do local

ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO

Benefícios em relação aos custos de estabelecimento

Retornos a curto prazo	muito negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	muito positivo
Retornos a longo prazo	muito negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	muito positivo

Benefícios em relação aos custos de manutenção

Retornos a curto prazo	muito negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	muito positivo
------------------------	----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	----------------

MUDANÇA CLIMÁTICA

Mudança climática gradual

Temperatura anual aumento

não bem em absoluto  muito bem

Extremos (desastres) relacionados ao clima

Onde de calor

não bem em absoluto  muito bem

Seca

não bem em absoluto  muito bem

Infestação de insetos/vermes

não bem em absoluto  muito bem

ADOÇÃO E ADAPTAÇÃO

Porcentagem de usuários de terras na área que adotaram a Tecnologia

- casos isolados/experimental
- 1-10%
- 11-50%
- > 50%

De todos aqueles que adotaram a Tecnologia, quantos o fizeram sem receber incentivos materiais?

- 0-10%
- 11-50%
- 51-90%
- 91-100%

Número de residências e/ou área coberta

4 farms have adopted for seed production

A tecnologia foi recentemente modificada para adaptar-se as condições variáveis?

- Sim
- Não

A quais condições de mudança?

- Mudança climática/extremo
- Mercados dinâmicos
- Disponibilidade de mão-de-obra (p. ex. devido à migração)

CONCLUSÕES E EXPERIÊNCIAS ADQUIRIDAS

Pontos fortes: visão do usuário de terra

- Drought tolerant
- Resistant to pests and diseases
- Higher yield than other varieties

Pontos fortes: a visão do/a compilador/a ou de outra pessoa capacitada

- Although it is recommended to cultivate within Conservation Agriculture, it can be easily incorporated in conventional systems

Pontos fracos/desvantagens/riscos: visão do usuário de terracomo superar

- Primary risk is the potential failure of seed production in the early stages. To support the production process to the fullest extent possible.

Pontos fracos/desvantagens/riscos: a visão do/a compilador/a ou de outra pessoa capacitadacomo superar

- Primary risk is the potential failure of seed production in the early stages, which could prevent Jawahir from reaching its full market potential. To support the production process to the fullest extent possible.

REFERÊNCIAS

Compilador/a
Joren Verbist

Editores

Revisor
William Critchley
Rima Mekdaschi Studer

Data da documentação: 3 de Julho de 2023

Última atualização: 21 de Dezembro de 2023

Pessoas capacitadas

Filippo Bassi - Principal Investigator Genetic Innovation
Rachid Boulamtat - Research Assistant, Entomology
Moha Ferrahi - Breeding Lead

Descrição completa no banco de dados do WOCAT

https://qcat.wocat.net/pt/wocat/technologies/view/technologies_6804/

Dados GST vinculados

n.a.

A documentação foi facilitada por

Instituição

- International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) - Líbano

Projeto

- ICARDA Institutional Knowledge Management Initiative

Links para informação relevante que está disponível online

- Filippo Bassi, Hajar Brahmi, Abdelhadi Sabraoui, Ahmed Amri, Nasserlehaq Nsarellah, Nachit Miloudi, Ayed Al-Abdallat, Ming-Shun Chen, Abderrahim Lazraq, Mustapha El Bouhssini. (8/2/2019). Genetic identification of loci for Hessian fly resistance in durum wheat. *Molecular Breeding*, 39 (2).: <https://hdl.handle.net/20.500.11766/10902>
- Noureddine El Haddad, Miguel Sanchez-Garcia, Andrea Visioni, Jilal Abderrazek, Rola El Amil, Amadou T. Sall, Wasihun Lagesse, Shiv Kumar Agrawal, Filippo Bassi. (11/11/2021). Crop Wild Relatives Crosses: Multi-Location Assessment in Durum Wheat, Barley, and Lentil. *Agronomy*, 11 (11).: <https://hdl.handle.net/20.500.11766/66379>
- Noureddine El Haddad, Hafssa Kabbaj, Meryem Zaim, Khaoula El Hassouni, Amadou T. Sall, Mounira Azouz, Rodomiro Ortiz, Michael Baum, Ahmed Amri, Fernanda M. Gamba, Filippo Bassi. (1/2/2021). Crop wild relatives use in durum wheat breeding: drift or thrift. *Crop Science*, 61 (1), pp. 37-54.: <https://hdl.handle.net/20.500.11766/11254>

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

