

チュニジア共和国
乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
終了時評価調査報告書

平成 27 年 8 月
(2015 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農村
J R
15-046

チュニジア共和国
乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
終了時評価調査報告書

平成 27 年 8 月
(2015 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

独立行政法人国際協力機構は、2009年11月10日にチュニジア共和国と締結した討議議事録(R/D)に基づき、2010年6月より地球規模課題対応国際科学技術協力(SATREPS)の枠組みによる「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用」を5年間の計画で実施しています。

当機構は、プロジェクト開始から約4年半が経過した2015年1月から2月にかけて、当機構農村開発部参事役、本村知睦を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、チュニジア共和国側の評価団と合同でこれまでの活動実績並びにその結果について終了時評価を行いました。本報告書は、同調査団によるチュニジア共和国政府関係者等との協議及び終了時評価調査結果等を取りまとめたものであり、本プロジェクト並びに関連する国際協力の推進に活用されることを願うものです。

最後に、本調査にご協力頂いた内外の関係者各位に対し、心からの感謝の意を表します。

平成27年8月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部長 北中 真人

目 次

序 文

目 次

プロジェクト位置図（プロジェクト関係機関所在地）

現地写真

略語一覧

評価調査結果要約表（和文・英文）

第1章 調査の概要	1
1-1 協力の背景	1
1-2 評価対象プロジェクトの概要	1
1-3 目的	2
1-4 手法	2
1-5 調査日程	5
第2章 実施プロセス	7
2-1 実施組織	7
2-2 研究グループ	7
2-3 合同調整委員会（JCC）	13
2-4 プロジェクト運営管理ユニット（PMU）	14
2-5 コミュニケーション	15
2-6 モニタリングと評価	16
2-7 技術的アプローチ	18
2-8 技術移転	18
第3章 プロジェクトの実績と達成度	19
3-1 投入	19
3-2 活動	22
3-3 成果の達成度	30
3-4 プロジェクト目標の達成度	38
3-5 上位目標の達成度	39
第4章 評価結果	45
4-1 評価5項目による評価の結果	45
4-2 結論	49
第5章 提 言	51
5-1 プロジェクト残期間にプロジェクトが対応すべき事項	51

5-2	プロジェクト終了後に日本側が対応することが期待される事項	52
5-3	プロジェクト終了後にチュニジア側が対応することが期待される事項	52
第6章 教訓		54
付属資料		
1.	M/M・合同評価報告書（英文）	57
2.	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）研究課題別終了時評価報告書	161

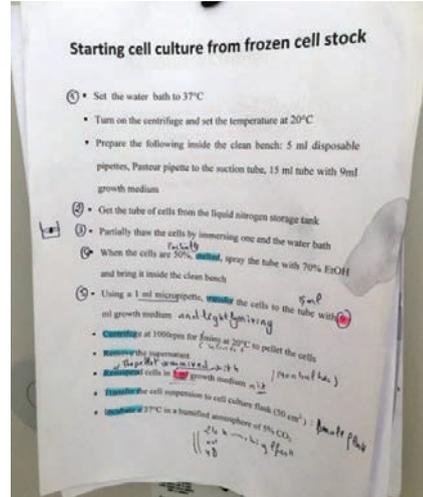
プロジェクト位置図（プロジェクト関係機関所在地）



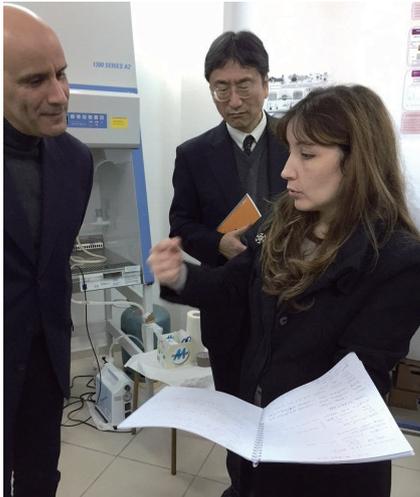
現地写真



ラボと研究機器 (IRA)



機器に張られた手順書 (IRA)



分析手法について評価団員に説明する
カウンターパート (CBBC)



チュニジアで生産され食卓用として加工
されている多種多様なオリーブ



チュニジア・日本側協議の様子



チュニジア・日本側評価団による署名

略 語 一 覧

略 語	欧 文	和 文
CBBC	Center of Biotechnology of Borj Cedria	ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジーセンター
CBS	Center of Biotechnology of Sfax	スファックス・バイオテクノロジーセンター
CNEAR	National Committee of Evaluation of Research Activities	国立研究活動評価委員会
CNSTN	National Center for Nuclear Science and Technologies	国立原子力科学技術センター
C/P	Counterpart	カウンターパート
CRDA	Commissariats Régionaux au Développement Agricole	地方農業開発事務所
ENIS	National School of Engineers of Sfax	スファックス大学工学部
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
INAT	National Agronomic Institute of Tunisia	チュニジア国立農業研究センター
IRA	Institute of Arid Regions	国立乾燥地研究センター
IRESA	Institution for Agricultural Research and Higher Education	農業水資源水産省 農業研究・高等教育センター
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JPY	Japanese Yen	日本円
JST	Japan Science and Technology Agency	国立研究開発法人科学技術振興機構
MHESR	Ministry of Higher Education and Scientific Research	高等教育・科学技術省
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MOU	Memorandum of Understanding	協定覚書
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PMU	Project Management Unit	プロジェクト運営管理ユニット
PO	Plan of Operations	活動計画表
QTL	Quantitative Trait Locus	量的形質座位
R/D	Record of Discussions	討議議事録
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力

SSR	Simple Sequence Repeat	単純反復配列
TND	Tunisian Dinar	チュニジア・ディナール
UTICA	Union Tunisienne de l'Industrie du Commerce et de l'Artisanat	チュニジア商工連合会

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：チュニジア共和国	案件名：乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
分野：農林水産－農業－農業一般	援助形態：地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
所轄部署：農村開発部	協力金額：3億9,600万円（評価時点）
協力期間：2010年5月～2015年5月（60カ月間）	先方関係機関 <ul style="list-style-type: none"> ・ 高等教育・科学技術省（MHESR） ・ スファックス大学工学部（ENIS） ・ スファックス・バイオテクノロジーセンター（CBS） ・ 国立乾燥地研究センター（IRA） ・ ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジーセンター（CBBC） ・ チュニジア国立農業研究センター（INAT）
	日本側協力機関 <ul style="list-style-type: none"> ・ 筑波大学 ・ 京都大学 ・ 東京工業大学
	他の関連協力：なし
<p>1－1 協力の背景と概要</p> <p>チュニジア共和国（以下、「チュニジア」と記す）は、地中海から沙漠までの距離が100～350 kmと短い独特な地形を有し、そのほとんどが乾燥地あるいは半乾燥地に属する。地域内の乾燥度変化は大きく、多様な生物分布を有している。乾燥地という極限環境下に対応するため、沙漠における微生物・植物には、抗酸化物質等の機能性食品として利用価値の高い生物資源が多く存在することが明らかになってきている。</p> <p>一方、チュニジアにおける生物資源の機能探索や利用の事例は乏しい。チュニジアの2015年のオリーブオイル輸出量は世界第2位であると予想されているが、その多くはバルクタンクでの輸出であり、付加価値づけがなされていない。薬用植物も、メラニン合成阻害成分等、有用成分を有していることが解明されているが、これまで利用されていない。</p> <p>今後は、これらの有用生物資源の機能を探索し、その利用法についても開発することによって、付加価値を高めることが必要である。また、環境に順応した品種の改良手法を開発し、量産化に向けた取り組みを開始することも重要である。</p> <p>これらの課題に対応するため、共同研究実績があり、共同研究の実施体制が整っている日本に、本案件「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用」が、チュニジア国政府により要請された。要請を受け、チュニジア側研究機関と日本側研究機関が共同で、地球規模課題となっている乾燥地生物資源の機能解析と有効利用のための研究を行うことになった。</p> <p>これまで、「生物資源有用性評価」・「生産基盤調整」・「育種方法開発」・「製品化技術開発」・「データベース構築」の5グループごとに関連分野に係る現地調査及び研究が実施されるとともに、カウンターパート（C/P）への技術移転が行われた。</p> <p>1－2 協力内容</p> <p>本プロジェクトはチュニジアにおける乾燥地生物資源の機能解析と有効利用のために、乾燥</p>	

地生物資源の有用成分の探索・機能性評価・生産・製品化といった一連のプロセスを統合的な基礎を構築することをめざし、上記5研究グループで日本側研究機関とチュニジア側研究機関が共同で研究を実施した。

(1) 上位目標

1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。
2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。

(2) プロジェクト目標

乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の探索・機能性評価・生産・製品化といった一連のプロセスを統合的に行うための技術的な基礎が構築される。

(3) 成果

- 成果1. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。
- 成果2. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境に改善するための方法が開発される。
- 成果3. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。
- 成果4. 分子マーカーを活用した耐非生物ストレス食用作物の育種方法が開発される。
- 成果5. 乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の利用・製品化に関する技術が開発される。

(4) 投入（評価時点）

<日本側>（総投入額 3億9,600万円）

長期専門家の派遣：業務調整 2名

研究者のチュニジアへの派遣：28名、114回、計1,200日間

研修員受入れ（本邦）：長期研修6名、短期研修29名33回、招聘4次25名

機材と消耗品：1億8,679万5,000円及び26万9,000チュニジア・ディナール

現地活動費：73万9,000チュニジア・ディナール

<チュニジア側>

研究者：97名（教授11名、准教授14名、助教7名、研究員4名、技術者16名、技師2名、博士研究員2名、博士課程学生33名、修士課程学生8名）

機材：24万7,000チュニジア・ディナール及び14万4,000ユーロ（主要な機材のみ）

現地活動費：19万9,000チュニジア・ディナール

2. 評価調査団の概要

調査者	日本側		
	団長／総括	本村 知睦	JICA 農村開発部 参事役
	協力企画	会津 菜穂	JICA 農村開発部第1グループ第2チーム 調査役
	評価分析	鶴井 純	株式会社サステイナブル コンサルタント

	チュニジア側		
	総括	Helmi MARDASSI	チュニス・パスツール研究所教授
	団員	Moktar HAMDI	国立原子力科学技術センター (CNSTN) 所長／教授
	団員	Mohamed EN NABLI	前国立研究活動評価委員会 (CNEAR) 会長／教授
調査期間	2015年1月24日～2月13日		評価種類：終了時評価
3. 評価結果の概要			
3-1 実績の確認			
(1) 成果1：達成されている。			
13の有用成分の機能性が同定され、多くの研究成果が発表された。			
指標1-1（関連分野の論文発表数、国際学会発表数、特許出願数が、15、50、5以上になる）については論文数30、国際学会発表数63、特許出願数5であり、達成されている。指標1-2（機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者、学生、技術系職員の数、CBBC、CBS、IRAにおいて、7、6、5名以上になる）については各11、7、6であり、達成されている。指標1-3（有望な生物資源の機能性が、8以上特定されている）についても13の有望な機能性が特定されており、すべての指標が達成されている。			
(2) 成果2：おおむね達成されている。			
4つの水利用技術が開発され、多くの研究成果が発表された。			
指標2-1（関連分野での論文発表数と国際学会発表数が、12と28以上になる）については各25、31であり、達成されている。指標2-2（当該分野の技術開発に必要な能力を備えた研究者、学生、技術系職員数が、CBS、ENIS、INAT、IRAにおいて、2、10、3、1名以上になる）は各5、8、8、0であり、ある程度達成されている。			
(3) 成果3：ある程度達成されている。			
植物種のデータが一定程度入力されているが、データベース構築には至っていない。			
ライブラリーに関する指標のうち、指標3-4（統合データベースに含まれる品種数が360種以上になる）は430種となっており達成されている。指標3-5（ライブラリーを運営管理できる職員数が、CBBC、CBS、IRAにおいて、それぞれ1名以上になる）は該当職員数がそれぞれ3、3、4名であるが、これらの職員はライブラリー維持管理の一部業務ができるだけであり、指標3-6（ライブラリーの運営管理マニュアルが整備されている）は、終了時評価時点では同マニュアルは完成には至っていない。統合データベースに関する指標では、指標3-1（統合データベースに含まれる品種数が60種以上になる）は植物種／品種の数が87種／品種であるが、データベースは完成しておらず、データセットに入力されている情報も不完全である。指標3-2（統合データベースを運営管理できる職員数が各機関1名以上になる）は職員数が各機関とも目標値を上回っているが、これらの職員は統合データベースの運営管理ができるわけではない。指標3-3（統合データベースの運営管理マニュアルが整備されている）についてドラフトは作成されており完成には至っていないものの、いずれもがある程度達成されている。			
(4) 成果4：達成されている。			
分子マーカーを活用した耐乾性、耐塩性、耐病性食用作物の育種方法が開発された。			
指標4-1（関連分野での論文発表数と国際学会発表数が、それぞれ5以上になる）は14			

となっており、指標 4-2（関連する分析を実施できる能力を備えた研究者、学生、技術系職員の数、INAT において 6 名以上になる）は 9 名となっており、いずれも達成されている。

(5) 成果 5：おおむね達成されている。

製品化には至っていないが、将来的な製品化の可能性のある 2 つの技術が開発された。

指標 5-1（関連分野での論文発表数、国際学会発表数、特許出願数が、6、8、1 以上になる）は各 10 報、10、1 件と達成されており、指標 5-2（利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者、学生、技術系職員の数、CBBC、CBS、IRA において、それぞれ 3 名以上になる）も合計 9 名でおおむね達成されている。

(6) プロジェクト目標の達成度：達成されている。

指標 1（実施機関の研究能力全般）には数値目標が設定されていないが、指標は達成されていると考えられる。チュニジアと日本の研究者による共著論文が 40 報作成され、6 件の特許申請が行われ、バイオアッセイなどの研究手法が新たに導入されたからである。

指標 2（実施機関間の協働体制）も数値目標が設定されていないが、指標は達成されていると考えられる。プロジェクト開始当初、実施機関は互いに協働して研究を行った経験がなかったが、類似の研究機材を導入した研究機関同士が協働して分析機材の不具合に対応するなど、プロジェクトを通じて協働体制が強化されたためである。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性：高い。

プロジェクトは、チュニジアの開発政策「2012-2016 年 経済社会開発戦略」の掲げる優先課題に應えるとともに、2013 年に策定されたわが国の対チュニジア国別援助方針の重点分野にも合致している。また、最先端研究による経済発展を目指すチュニジア側研究機関のニーズに就いており、チュニジアと日本の政策とも整合性が保たれている。

(2) 有効性：高い。

終了時評価時点においてプロジェクト目標は、達成されている。新たな研究手法が導入され、多くの論文が作成されるなどチュニジア側研究機関の研究能力は強化されており、協働体制も強化された。また、5 つの成果は相互補完関係にあるとともに、生物資源の有効利用に貢献しており、成果からプロジェクト目標に至る論理性が認められる。

(3) 効率性：ある程度高い。

成果 3 を除き、成果達成の可能性は、概して高い。成果 3 の植物種データベース構築は、作業がやや遅れているが、プロジェクト終了時までには改善が期待できる。投入は、日本側、チュニジア側とも適切であり、高価な研究機材もほとんどが問題なく稼働している。チュニジアの革命、運搬時の交通事故による研究機材の破損、東日本大震災による日本側研究サンプルの喪失など想定外の事態に見舞われ作業に遅れが生じた時期もあったが、関係者の努力により作業の遅れはほぼ解消されている。

(4) インパクト：ある程度高い。

民間企業数社から、研究成果に対する問合せが既に届いており、研究成果が将来的に製

品化される可能性が示唆されている。また、そのような民間企業を含め、政府機関、市民に研究機関の能力が理解されることにより、将来的にチュニジア側研究機関が中核的研究拠点になる可能性もあり、上位目標は達成に向かっている。ENIS が環境関連データベースの構築を始めるなど、想定外の成果も得られている。チュニジア乾燥・半乾燥地へのアクセスが確保されたことは、日本側研究者にも便益をもたらした。なお、負のインパクトは特にはない。

(5) 持続性：中程度

上記のとおりチュニジアの政策に合致しており、政策面、組織・制度面、の持続性は高い。人的資源面では、日本で研修を受けたチュニジア研究者の継続雇用が課題になっている。現時点では環境面の問題はないが、将来的には生物資源が枯渇しないよう工夫して利用する必要がある。技術面では、迅速に修理を行える販売代理店が不足していることが課題である。財政面では、機材の深刻な故障や消耗品の購入に対応できる予算の不足が懸念される。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

本邦研修と研究機材購入計画との調和がとれていた。研修生は、本邦研修で技術を学び、帰国後はチュニジアで同じ機材を使いながら研究を進めることができた。

(2) 実施プロセスに関すること

小豆島など日本の研究機関と産業界を視察したことが、チュニジア側研究者の意欲を刺激し、チュニジア生物資源の有効利用を進める契機となった。

3-4 問題点及び問題に起因した要因

(1) 実施プロセスに関すること

- ・2010-2011年のジャスミン革命により、チュニジアでの研究活動に遅れが生じた。
- ・機材のチュニジア国内輸送時に生じた交通事故により、研究機材の搬入が遅れた。
- ・2011年の東日本大震災により日本側研究機関の試験サンプルが喪失し、留学生が帰国するといった事態に直面した。

3-5 結論

プロジェクトは多くの成果を創出しており、その目的である「生物資源の有効利用に係る技術的基盤の構築」を成し遂げている。チュニジア側研究機関は、多くの最先端研究機材を導入し、技術を向上させることによって、最先端レベルの研究活動が行えるようになった。研究機関間の協調体制も強化された。結果として、人材育成、技術移転、生物資源の有効利用可能性などの面において、大きな成果が得られた。

合同評価団は、当初計画どおり2015年5月にプロジェクトが終了されるべきと結論する。

3-6 提言

<プロジェクト終了後に対応することが求められる事項>

(1) 日本側への提言

1) チュニジア側研究機関との協力関係維持

日本側研究機関は、さまざまなネットワークを駆使して、プロジェクト終了後もチュニジア側研究機関と何らかの協力関係を維持することが必要とされる。

2) 日本企業への情報提供など連携の強化

上位目標2「有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。」を達成するために、日本側研究機関及び研究者は、プロジェクト終了後も引き続き、日本あるいは海外企業との連携拠点となることが求められる。これらの努力によって、共同研究や生物資源の有効利用が促進されることが期待される。

(2) チュニジア側への提言

1) 日本側研究機関との協力関係維持

チュニジア側研究機関は、さまざまなネットワークを駆使して、プロジェクト終了後も日本側研究機関と何らかの協力関係を維持することが必要とされる。

日本側研究機関との協力関係が特に必要なのは、特許取得製品が関係する分野（分子構造、分子基盤の作用、構造機能の解析など）である。なかでも薬用植物の抗腫瘍作用に関する協力関係維持は重要であるが、プロジェクトによる特許申請が行われたすべての分野で協力関係を維持していくことが必要とされる。

2) 研究成果の実用化・製品化の促進に資する産学連携プラットフォームの設立・運営

上位目標2「有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。」を達成するためには、多分野を対象にした水平型あるいは総合的研究活動から、特定分野に絞り込んだ垂直型あるいは実用化型研究に移行していく必要がある。言い換えれば、バイオテクノロジーからバイオインダストリーへの転換が期待されている。

チュニジアでは、テクノパークが産学連携の基盤となっている。テクノパーク内の産学連携機能が更に強化され、研究機関とチュニジアあるいは国際的な企業との連携が強化されていくことが必要とされる。

3) 生物資源の有用な機能性に関するデータベースの公開と関係者からのアクセス促進

データベースは、共同研究や生物資源の有効利用を促進するための重要な基盤である。チュニジア側研究機関は、プロジェクト終了後も主体的にデータベースの開発を継続し、関係者からのアクセスを促進していくことが必要とされる。

4) チュニジア側研究メンバーの継続的雇用（本邦研修受講者の雇用確保など）

上位目標1「実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる」を達成し、チュニジア側研究機関の研究能力を維持発展させるためには、プロジェクトに参画したチュニジア側研究者が、機関によって継続的に雇用されなくてはならない。これらの研究者が、プロジェクト活動を通じて身に付けた研究能力と経験を継続的に発揮し、自らの研究機関を発展させていくことが必要とされる。

5) 研究機材の適切な維持管理

R/Dにも明記されているとおり、研究機材の維持管理はチュニジア側の責務である。機材の修理や消耗品の購入等について、例えば機材販売業者との維持管理契約の締結、高等教育・科学技術省（MHESR）からの維持管理に関する予算配布等、適切な維持管理体制が構築されなくてはならない。

3-7 教訓

(1) 生物資源の製品化を実現するための要件

プロジェクトの研究成果は、基礎科学から応用科学までを含むものであり、生物資源を市場に持ち込み有効利用しようとする試みもみられた。しかしながら、プロジェクト関係者の努力では乗り越えられない壁があることも明らかになった。生物資源を製品化し国内あるいは国際的な市場に製品を届けるためには、今回のプロジェクト期間を超えるレベルでチュニジアと日本間の関係を維持・強化していくことが必要である。

(2) 有用な生物資源特定をする際に伝承的知識を活用する有効性

プロジェクトは、有用な生物資源を特定する第一歩として、地域の伝統的知識を収集した。伝統的知識に基づき生物資源を分析した結果、伝承的な薬効をもつとされる植物は、有用な機能成分を含んでいることが科学的に証明されており、伝統的知識を利用することによって、有用な生物資源の探索が効率的に行うことができる可能性がある。

(3) 研修と機材供与の有効な組み合わせによる効果的な技術移転

チュニジア側研究者への技術移転の主な手段は、日本の大学での短期及び長期研修であった。これら研修プログラムと並行して、チュニジア側研究機関には日本の大学と同様の研究機材が導入された。日本で研修を終えたチュニジア側研究者は、チュニジア帰国後もただちに研究を続けることができた。研修と機材供与の組み合わせは、技術移転の手法として効果的な方法であった。

(4) 多機関連携の強化に向けた各機関の役割の明確化

複数の研究機関が参画するプロジェクトにおいてより強固な連携を実現するためには、各機関の役割を明確にし、より強力なリーダーシップの下で活動を実施することが必要である。強力なリーダーシップを発揮するためには、実施国において学術的に著名で、プロジェクト管理や運営に秀でており、かつ、プロジェクト活動にフルタイムで参加できる人材を、研究チームの統括者に任命することが望ましいであろう。

(5) 適切な機材の購入による持続性の確保

先端的な研究を行うためには最先端の研究機材を導入する必要があるが、研究活動の持続性を担保するためには適切な維持管理が不可欠である。一般に、最先端の研究機材は維持管理が難しいので、機材を選定する際には、関係者が十分協議して適切な機材を選定しなくてはならない。現地に良い代理店があるか否かもあらかじめ確認することが重要である。

Summary Results of the Evaluation Study

I. Outline of the Project	
Country: Republic of Tunisia	Project Title: Valorization of Bio-resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development
Issues/Sector: Agriculture	Cooperation Scheme: Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
Division in Charge: Rural Development Department	Estimated Total Cost: 396 million yen (At the time of evaluation)
Period of Cooperation: May 2010 – May 2015 (60 months)	Implementation Organizations in the Partner Country: <ul style="list-style-type: none"> ● Ministry of Higher Education and Scientific Research (hereinafter referred to as “MHESR”) ● National School of Engineers of Sfax (ENIS) ● Center of Biotechnology of Sfax (CBS) ● Institute of Arid Regions (IRA) ● Center of Biotechnology of Borj Cedria (CBBC) ● National Agronomic Institute of Tunisia (INAT)
	Supporting Organizations in Japan: <ul style="list-style-type: none"> ● University of Tsukuba ● Kyoto University ● Tokyo Institute of Technology
Related Cooperation: –	
<p>1. Background of the Project</p> <p>Tunisia has a unique topography with the distance from the Mediterranean Sea to desert areas being short (100-350 km); most of the desert areas belong to arid or semi-arid zone. There is a significant difference of dryness in these areas with a variety of bio-resources. It is known that microorganisms and plants in these desert areas have adapted to the marginal environment and they contain valuable biologically functional constituents. However, research examples of antioxidant functions are few. Tunisia is expected to be the second largest exporting country of olive oil in the world in 2015 but most of the exported olive oil is in the form of bulk tank; value added bottled products for example are limited. Regarding medicinal plants, several practices and analyses suggest that they may contain several useful components such as melanin synthesis inhibition molecules, etc. However; again, such valuable components are not utilized so far.</p> <p>Therefore, it is imperative to search for the possible functional usefulness of bio-resources, develop a method to use, and add value to the products thereof. It is also necessary to develop methods for breeding new varieties adaptable to the arid environment and where possible ensure the mass production of those bio-resources whose availability is rather limited in the arid land.</p> <p>The Government of Tunisia requested this project, “Valorization of Bio-resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development”, as Tunisian-Japanese joint research activities already exist between the two countries. The Project has been started in June 2010 with a five-year bridge and includes research institutions involving not only the five Tunisian institutions but also three institutions in Japan.</p>	

2. Project Overview

This project is implemented to develop the integrated basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization through the joint research between Japanese and Tunisian research institutions.

(1) Overall Goal

1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.
2. Commercialization of the products developed based on useful bio-resources stimulates regional development

(2) Project Purpose

Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.

(3) Outputs

1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.
2. Advanced technology of water use appropriate to the local environment and the method to ensure a stable environment which is sustainable for the production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.
3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land that links to the library/sample bank is developed.
4. Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.
5. Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed..

(4) Inputs

Japanese Side: estimated total cost: 396 million yen (at the time of the evaluation)

Researchers: 89 members (10 professors, 11 associate professors, 12 assistant professors, 13 researchers, 1 technical assistant, 15 PhD students, 27 master students, 4 others)

Dispatch of researchers to Tunisia: 28 members, 114 trips, 1,200 days in total

Dispatch of project coordinator to Tunisia: 51.9 person-months (including leave period)

Equipment and consumables: JPY 186,795 thousand plus TND 269 thousand

Local cost: TND 739 thousand

Invitation programs to Japan: 4 times 25 people

Training program in Japan: 6 people for long-term and 29 people 33 times for short-term

Tunisian Side:

Researchers: 97 members (11 professors, 14 associate professors, 7 assistant professors, 4 researchers, 16 technicians, 2 engineers, 2 postdoctoral, 33 PhD students, 8 master students)

Major equipment: TND 247 thousand plus EUR 144 thousand

Local cost: TND 199 thousand

Evaluation Team			
Members	<u>Japanese members</u>		
	Mr. Tomochika MOTOMURA	Leader	Senior Advisor to the Director General, Rural Development Department, JICA
	Ms. Naho AIZU	Cooperation Planning	Assistant Director, Field Crop Based Farming Area Division, Rural Development Department, JICA
	Dr. Jun TSURUI (Observers)	Evaluation Analysis	Consultant, Sustainable Inc.
	Dr. Makie KOKUBUN	Science and Technology Planning Leader	JST Program Officer/ Professor, Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University
	Mr. Masayuki SATO	Science and Technology Planning Evaluation	Principal Researcher, Department of International Affairs, JST
	Dr. Hiroko ISODA	Project Leader	Director, Alliance for Research on North Africa (ARENA)/ Professor, Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba
	<u>Tunisian member</u>		
	Pr. Helmi MARDASSI	Leader	The Institut Pasteur de Tunis
	Pr. Moktar HAMDI	Member	General Director of the National Center for Nuclear Science and Technologies
Pr. Mohamed EN NABLI	Member	Ex-President of the National Committee of Evaluation of Research Activities	
Period of Evaluation: 24 Jan - 13 Feb 2015		Type of Evaluation: Terminal Evaluation	
III. Results of Evaluation			
1. Achievements			
1-1. Outputs			
(1) Output 1: Achieved			
<p>The research group for Output 1 has identified 13 promising functionalities and numbers of original articles were published.</p> <p>All of Indicator 1-1 (Number of publications, international conference presentations, and application of patents in the related field is at least 15, 50 and 5 respectively, and achievements are 30, 63 and 5 respectively), Indicator 1-2 (Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to analyze functionality is at least 7, 6 and 5 respectively at CBBC, CBS and IRA, and achievements are 11, 7 and 6 respectively), and Indicator 1-3 (Number of promising functionalities of bio-resources identified needs to be at least 8, and 13 have identified as achievement) have been achieved.</p>			

(2) Output2: Fairly achieved

The research group for Output 2 has developed four advanced technology of water use and numbers of original articles were published.

Indicator 2-1 (Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 12 and 28 respectively, and achievement are 25 and 31 respectively) has been achieved.

Indicator 2-2 (Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to further develop the related technologies is at least 2, 10, 3 and 1 respectively at CBS, ENIS, INAT and IRA, and achievements are 5,8,8 and 0 respectively) has been moderately achieved.

(3) Output 3: Moderately achieved

Data sets of plant species have been prepared for some extent but the database has not been established.

Regarding library/sample bank establishment, Indicator 3-4 (Number of samples preserved in the library/sample bank is more than 360, and achievement is 430) has been achieved. Indicator 3-5

(Number of staffs who can maintain the library/sample bank is at least 1 respectively at CBBC, CBS and IRA, and achievements are 3,3 and 4 respectively but it should be noted that the figure shows

number of staff members who can maintain library/sample bank to some extent) and Indicator 3-6 (A management manual for the library/ sample bank is developed, have not been completed at the time of

Terminal Evaluation) have been moderately achieved. As for the integrated database, all of Indicator 3-1 (Number of species and information included in the integrated database is more than 60, 87 are

listed, but it should be noted that the data lists does not include full information), Indicator 3-2 (Number of staff who can maintain the integrated database is at least 1 at each Tunisian institution, the number of

staff members who can prepare data lists is more than the indicator but it does not means that they can operate integrated data system), and Indicator 3-3 (A management manual for the integrated database is

developed, the manual has been drafted but it is still under revision at the time of Terminal Evaluation) have been moderately achieved.

(4) Output 4: Achieved

The research group for Output 4 has developed breeding methods of drought tolerant, salinity tolerant, and disease tolerant food crops using molecular markers.

Both of Indicator 4-1 (Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 5 and 5 respectively, and the achievement is 14 in total.) and Indicator 4-2 (Number of

researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to conduct the related analysis is at least 6 at INAT, and the achievement is 9) have been achieved.

(5) Output 5: Fairly achieved

Although commercialization of bio-resources has not become reality, the research group for Output 5 has developed two technologies which could be commercialized in the future.

Both of Indicator 5-1 (Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field is at least 6, 8 and 1 respectively, and the achievements are 10,10 and 1

respectively) and Indicator 5-2 (Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources is at least 3 at each of CBBC, CBS and IRA, and the achievement is 9 in total) have been moderately achieved.

1-2. Project Purpose: Achieved

Although Indicator 1 (Overall research ability of implementing institutions) is devoid of numerical target, the Indicator is conceived as achieved. There are 40 original articles published jointly by Tunisian and Japanese researchers. There are six cases of joint patent application. Several research methods such as bio assay were newly introduced to the Tunisian institutions.

Indicator 2 (System of collaboration among implementing institutions) is also lack of numerical target, but it has been assessed as achieved. Tunisian research institutions had not experienced joint research among them before the Project. At present, the institutions have developed system of collaboration. For example, institutions which are operating similar equipment have been helping each other for trouble shooting of the equipment.

2. Evaluation Results

2-1. Relevance: High (High at the time of Mid-term Review.)

The Project is in consistency with the ten important issues for Tunisian development specified in the “Economic and Social Development Strategy 2012-2016”, as well as the prioritized areas identified in the COuntry Assistance Policy of Japan for Tunisia. The Project is also responding needs of Tunisian research institutions which is “leading-edge research activities to contribute to economic development of Tunisia”. The Project is also in line with policies of Tunisia and Japan.

2-2. Effectiveness: High (Potentially high at the time of Mid-term Review.)

The Project Purpose has been achieved by the time of Terminal Evaluation. Novel research methods have been introduced to Tunisian research institutes and it led to numbers of research publications. The logicity between the Project Purpose and the Outputs are appropriate, and the Project Purpose was achieved through the achievement of each Output. System of collaboration has been developed among the Tunisian research institutions and it enabled them to work together efficiently.

2-3. Efficiency: Moderately high (Moderate at the time of Mid-term Review.)

Expectancies of achieving the Outputs is high in general, expect for the Output 3. The integrated database has not been established yet though the situation is expected to be improved by the end of the Project. Inputs from Japanese and Tunisian were appropriate and most units of expensive equipment are currently functioning. The Project faced several unexpected difficulties such as political change and social instability of Tunisia, traffic accident during transporting equipment, and the Great East Japan Earthquake in Japan. However, such delay has been recovered by efforts made by Tunisian and Japanese members.

2-4. Impact: Moderately high (Potentially high at the time of Mid-term Review.)

Tunisian research institutions have been already receiving several inquiries from private companies. The facts indicate the possibility of the Tunisian institutes being recognized as the center of excellence for valorization of bio-resources in the future and commercialization of bio-resources. ENIS has been developing an “environmental database” which was not planned at the beginning by using data obtained by the Project activities. Japanese researchers were enabled to access the Tunisian sites where collections were made.

There was no negative impact that came up during the project period

2-5. Sustainability: Moderate (Secured at the time of Mid-term Review.)

As mentioned above, the Project is in consistency with the policy in Tunisia, Sustainability on policy, organization and institution, are secured. Recruitment of researchers who have trained in Japan by the Tunisian research institutes is a challenge. There is no fear of environmental deterioration at this time but domestication of bio-resources might be undertaken to protect bio-resources in the future. Lack of rapidly responding maintenance services are crucial issues. Insufficient budget for maintenance of equipment and consumables procurement is another concern.

3. Supporting factors that promoted realization of effect

(1) Factors relevant to planning

- Training programs in Japan were carefully and appropriately designed. Trainees could acquire technologies in Japan and use them once back in Tunisia.

(2) Factors relevant to implementation process

- Visiting research institutes and Japanese industrial sectors, including those in Shodoshima island in Japan, inspired Tunisian researchers to valorize Tunisian bio-resources.

4. Factors that impeded realization of effect

(1) Factors relevant to implementation process

- Political change and social instability as a consequence of the revolution delayed to some extent research activities in Tunisia.
- Traffic accident delayed installation of some of research equipment.
- The Great East Japan Earthquake in 2011 hindered activities in Japan. Many samples for analysis had been deteriorated and foreign students had returned to their countries.

5. Conclusion

The Project has achieved its main purpose that is the setup of integrated technical basis for the valorization of bio-resources (prospection of useful compounds in olives, medicinal plants and halophytes; evaluation of their functionalities and commercialization potential).

The Tunisian institutions have benefitted of state-of-the-art equipment and developed their skills, and are now capable of performing up-to-date research activities. Collaboration among the Project partners has been intensified. As a result, numerous outcomes have been produced in terms of capacity building, technology transfer and potential of bio-resources valorization.

The Terminal Evaluation Team concludes that the Project can be terminated in May 2015, as it was planned.

6. Recommendations

(1) To the Japanese Side After the Project

- Continuous cooperation with Tunisian side
- Efforts to attract Japanese and foreign industries

(2) To the Tunisian Side After the Project

- Continuous cooperation with Japanese side

- Establishment and functionalization of a platform for academic-industrial alliance to accelerate valorization of research outcomes
- Ensure access to the Databases on useful functionalities of bio-resources to stakeholders
- Continuous involvement of Tunisian research personnel (especially for participants of training programs in Japan)
- Proper maintenance of equipment by holding maintenance contract with suppliers, provision of maintenance budget by MHESR, etc.

7. Lessons Learnt

- Valorization of bio-resources requires long periods with the inclusion of industrial partners.
- Combining traditional knowledge with scientific approaches enables to speed up discovering useful bio-resources
- Technology transfer can be accelerated by harmonizing training and equipment acquisition
- Clear assignment of roles and a strong leadership is essential to Enhance multi-institutional collaboration
- Prior discussion among research institutions and suppliers with local representation are the key issues for sustainability of Equipment.

第1章 調査の概要

1-1 協力の背景

チュニジア共和国（以下、「チュニジア」と記す）は、地中海から沙漠までの距離が100～350 kmと短い独特な地形を有し、そのほとんどが乾燥地あるいは半乾燥地に属する。地域内の乾燥度変化は大きく、多様な生物分布を有している。乾燥地という極限環境下に対応するため、沙漠における微生物・植物には、抗酸化物質等の機能性食品として利用価値の高い生物資源が多く存在することが明らかになってきている。

一方、チュニジアにおける生物資源の機能探索や利用の事例は乏しい。チュニジアの2015年のオリーブオイル輸出量は世界第2位であると予想されているが、その多くはバルクタンクでの輸出であり、付加価値づけがなされていない。薬用植物も、メラニン合成阻害成分等、有用成分を有していることが解明されているが、これまで利用されていない。

今後は、これらの有用生物資源の機能を探索し、その利用法についても開発することによって、付加価値を高めることが必要である。また、環境に順応した品種の改良手法を開発し、量産化に向けた取り組みを開始することも重要である。

これらの課題に対応するため、共同研究実績があり、共同研究の実施体制が整っている日本に、本案件「乾燥地生物資源の機能解析と有効利用」が、チュニジア国政府により要請された。要請を受け、チュニジア側研究機関と日本側研究機関が共同し、地球規模課題となっている乾燥地生物資源の機能解析と有効利用のための研究を行うことになった。

これまで、「生物資源有用性評価」・「生産基盤調整」・「育種方法開発」・「製品化技術開発」・「データベース構築」の5グループごとに関連分野に係る現地調査及び研究が実施されるとともに、カウンターパート（C/P）への技術移転が行われた。

1-2 評価対象プロジェクトの概要

プロジェクトの枠組みを示すために作成された文書が、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）である。

PDMの第1版は、プロジェクト開始前の2009年8月に作成されており、以降、PDMは2回改訂された。最新版のPDM第3版は、2013年6月19日の第4回合同調整委員会（JCC）で承認されたものである。今回の終了時評価調査は、最新のPDM第3版に基づいて実施された。PDM第1版～第3版の詳細は付属資料1のAppendix 1に示す。終了時評価時点におけるプロジェクトの概要は、以下のとおりである。

プロジェクト名	乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
スキーム	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）
プロジェクト期間	2010年5月～2015年5月（60カ月間）
チュニジア側実施省庁	高等教育・科学技術省（MHESR）

チュニジア側研究機関	スファックス大学工学部 (ENIS) スファックス・バイオテクノロジーセンター (CBS) 国立乾燥地研究センター (IRA) ボルジュ・セドリヤ・バイオテクノロジーセンター (CBBC) チュニジア国立農業研究センター (INAT)
受益者	ENIS、CBS、IRA、CBBC、INAT の研究者、学生、技術系職員
対象地域	チュニジア国の乾燥・半乾燥地域
上位目標	1. 実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。 2. 有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。
プロジェクト目標	乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の有用成分の探索・機能性評価・生産・製品化といった一連のプロセスを統合的に行うための技術的な基礎が構築される。
成果	1. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。 2. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境に改善するための方法が開発される。 3. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。 4. 分子マーカーを活用した耐非生物ストレス食用作物の育種方法が開発される。 5. 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の利用・製品化に関する技術が開発される。

1-3 目的

終了時評価の目的は、①プロジェクトの成果と結果を確認する、②プロジェクト及び関係者に対し必要な事項を提言する、③将来または類似のプロジェクトにとって参考となる教訓を抽出する、の3点である。

1-4 手法

(1) 評価団の構成

終了時評価は、日本側評価団とチュニジア側評価団の合同評価団によって実施された。

1) 日本側評価団

日本側評価団は、以下に示す3名で構成された。そのほかに、科学技術振興機構 (JST) から2名、評価対象プロジェクトのプロジェクト・リーダー1名が、オブザーバーとして参加した。

担 当	氏 名	所 属
団長／総括	本村 知睦	JICA 農村開発部 参事役
協力企画	会津 菜穂	JICA 農村開発部第1グループ第2チーム 調査役
評価分析	鶴井 純	株式会社サステイナブル コンサルタント

<オブザーバー参加>

担 当	氏 名	所 属
科学技術計画・評価	国分 牧衛	JST プログラム・オフィサー／東北大学農学研究科教授
科学技術計画・評価	佐藤 雅之	JST 国際科学技術部（地球規模課題協力グループ） 上席主任調査員
プロジェクト・リーダー	礒田 博子	筑波大学 北アフリカ研究センター長／生命環境系教授

2) チュニジア側評価団

チュニジア側評価団は、以下に示す3名で構成された。

担 当	氏 名	所 属
総 括	Helmi MARDASSI	チュニス・パスツール研究所教授
団 員	Moktar HAMDI	国立原子力科学技術センター（CNSTN） 所長
団 員	Mohamed EN NABLI	前国立研究活動評価委員会（CNEAR） 会長

(2) 分析の対象範囲

終了時評価調査における分析の対象範囲は、①実施プロセス、②達成度、③評価5項目、の3点である。

1) 実施プロセス

プロジェクトの実施プロセスとして、以下に示す項目などを調査した。

- ・実施体制
- ・関係者間のコミュニケーション
- ・モニタリング
- ・意思決定プロセス
- ・導入された技術
- ・技術移転

2) 達成度

PDMに基づき、以下に示す項目の達成度を調査した。

- ・投入のタイミングと量
- ・活動の実績

- ・成果の達成度
- ・プロジェクト目標の達成度
- ・上位目標の達成度

3) 評価基準（評価5項目）

プロジェクトの評価は、以下に示す評価5項目に基づいて実施された。

基準	視点
妥当性	プロジェクト目標及び上位目標は、ターゲットグループ・相手国・ドナーの優先度並びに政策・方針との整合性がとれているか。
有効性	プロジェクト目標は達成されたか。プロジェクト目標に対し成果は適切か。
効率性	プロジェクトへの投入が、有効に活用されているか。投入の手段やタイミングは適切だったか。
インパクト	プロジェクトによって直接または間接的に、意図的または意図せずに生じる、正・負の変化があるか。上位目標の達成見込み。
持続性	プロジェクト終了後にプロジェクトで発現した成果が持続する見込み。

(3) データの検証

1) データ分析

客観的にプロジェクトを評価するためには、データの分析が重要である。評価団は、プロジェクトによって収集された定量的データの分析を行った。既存のデータや情報については、文献調査も実施した。文献調査の主な対象は、政策に関する文書であった。

2) 質問票とインタビュー

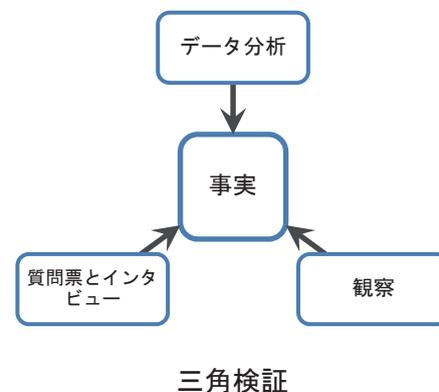
プロジェクトの評価を行うためには、現状だけでなく過去の実施プロセスも把握することが不可欠である。プロジェクトの実施プロセスを把握する目的で、質問票調査とインタビュー調査を実施した。インタビュー調査では、質問票調査でカバーできなかった項目についても、対象者と討議を行った。インタビュー調査の対象者は、付属資料1のAppendix 2に示した。

3) 観 察

インタビュー対象者のなかには、プロジェクト活動に関する感想を率直に表現することに抵抗がある人がいる可能性がある。プロジェクト活動が行われている現場を訪問し状況を視察することを通じ、プロジェクト活動の真の成果を把握することに努めた。

4) 三角検証

「データ分析」「質問票とインタビュー」「観察」といった各種情報を三角検証することによって、事実をできる限り正確に把握するよう努めた（右図参照）。



1-5 調査日程

チュニジアでの現地調査は、2015年1月25日から開始され、同年2月12日に終了した。調査団は、関係する研究機関を訪問し、研究者、学生、技術職者と協議を行った。調査日程の詳細は、以下に示すとおりである。

日付	曜日	日本側評価団		チュニジア側評価団
		団長／総括 協力企画	評価分析	
1月24日	土		東京発 チュニス着	
1月25日	日		JICA チュニジア事務所員によるブリーフィング	
1月26日	月		業務調整員へのインタビュー JICA チュニジア事務所員へのインタビュー	
1月27日	火		INAT と CBBC でのインタビュー ケルアンへ移動	
1月28日	水		民間企業 CarthageFood 社の視察とインタビュー スファックスへ移動 CBS でのインタビュー	
1月29日	木		ENIS でのインタビュー ジェルバへ移動	
1月30日	金		メドニンへ移動 IRA でのインタビュー チュニスへ移動	
1月31日	土		報告書作成	
2月1日	日	東京発／チュニス着 団内会議	報告書作成 団内会議	
2月2日	月		JICA チュニジア事務所での打合せ 業務調整員へのインタビュー 高等教育・科学技術省 (MHESR) 表敬 チュニジア側評価団員とのキックオフ会議	
2月3日	火		チュニジア側研究機関とのキックオフ会議 INAT でのインタビュー	
2月4日	水		CBBC でのインタビュー 民間企業 Sopraco 社の視察とインタビュー／合同評価団協議 スースへ移動	

2月5日	木	スファックスへ移動 CBS と ENIS でのインタビュー
2月6日	金	メドニンへ移動 IRA でのインタビュー／合同評価団協議 チュニスへ移動
2月7日	土	報告書作成
2月8日	日	報告書作成
2月9日	月	合同評価団協議
2月10日	火	プロジェクト運営管理ユニット（PMU）会議／合同評価団協議 合同評価報告書署名
2月11日	水	JCC 会議、M/M 署名 JICA チュニジア事務所への報告
2月12日	木	日本大使館への報告 チュニス発
2月13日	金	東京着

第2章 実施プロセス

2-1 実施組織

(1) チュニジア側実施組織

1) 研究機関

チュニジア側の研究機関は、以下に示す5機関である。

- ・スファックス大学工学部 (ENIS)
- ・スファックス・バイオテクノロジーセンター (CBS)
- ・国立乾燥地研究センター (IRA)
- ・ボルジュ・セドリア・バイオテクノロジーセンター (CBBC)
- ・国立農業研究センター (INAT)

2) 省 庁

高等教育・科学技術省 (MHESR) は、日本政府機関との連携等を担うチュニジア側政府機関である。同省は、ENIS、CBS、CBBC の管轄省庁でもある。INAT と IRA の管轄省庁は農業水資源水産省であり、運営費は農業省予算によってまかなわれているが、研究活動費の多くは MHESR から配布されている。

3) ジェネラル・コーディネーター

ジェネラル・コーディネーターは、プロジェクトのプロジェクト事務と実施の責任者である。MHESR 技術革新局長が、ジェネラル・コーディネーターに任命されている。

4) サイエнтиフィック・コーディネーター

サイエнтиフィック・コーディネーターは、プロジェクト管理と技術面の責任者である。CBS 所長(前バイオプロセス研究室長)の Sami SAYADI 教授がサイエнтиフィック・コーディネーターに指名されている。

(2) 日本側実施組織

1) 研究機関

日本側の研究機関は、以下に示す3大学である。

- ・筑波大学
- ・京都大学
- ・東京工業大学

2) プロジェクト・リーダー

プロジェクト・リーダーは、プロジェクト実施に係る事項について、ジェネラル・コーディネーター及びサイエнтиフィック・コーディネーターと同等の責務を負っている。筑波大学の磯田博子教授が、プロジェクト・リーダーに任命されている。

2-2 研究グループ

成果1から成果5までの5つの成果に対応するために、日本側及びチュニジア側研究者は、5つの研究グループに分かれて研究活動を行った。

(1) 成果1 研究グループ

1) チュニジア側グループ

チュニジア側グループのリーダーは、CBBC 所長の Chedly ABDELLY 教授である。メンバー構成は表 2-1、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-1 成果 1 研究グループのチュニジア側メンバー

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合計
教授	0	1	1	1	0	3
准教授	0	1	0	3	0	4
助教	0	4	0	2	0	6
研究員	0	0	2	0	0	2
技術者	0	4	5	2	0	11
技師	0	1	0	1	0	2
博士研究員	0	0	0	0	0	0
博士課程学生	0	7	2	3	0	12
修士課程学生	0	1	0	0	0	1
合計	0	19	10	12	0	41

2) 日本側グループ

日本側グループのリーダーは、筑波大学の磯田博子教授である。メンバー構成は表 2-2、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-2 成果 1 研究グループの日本側メンバー

職位／組織	筑波大学	京都大学	東京工業大学	合計
教授	5	1	0	6
准教授	2	4	0	6
助教	6	1	0	7
研究員	5	0	0	5
技術補助員	1	0	0	1
博士課程学生	9	1	0	10
修士課程学生	12	7	0	19
その他	4	0	0	4
合計	44	14	0	58

注：筑波大学グループの 1 名は、博士課程学生と修士課程学生の双方に分類されている。
外部機関に所属しているが 3 大学と共同で研究を行っているメンバーを含む。

(2) 成果2 研究グループ

1) チュニジア側グループ

チュニジア側グループのリーダーは、ENIS の Mohamed KSIBI 教授である。メンバー構成は表 2-3、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-3 成果2 研究グループのチュニジア側メンバー

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合計
教授	3	1	0	0	4	8
准教授	5	0	0	0	0	5
助教	0	0	0	1	0	1
研究員	0	0	0	0	0	0
技術者	2	0	0	0	1	3
技師	0	0	0	0	0	0
博士研究員	0	0	0	0	0	0
博士課程学生	3	4	0	0	5	12
修士課程学生	1	0	0	0	4	5
合計	14	5	0	1	14	34

2) 日本側グループ

日本側グループのリーダーは、東京工業大学の石川忠晴教授である。メンバー構成は表 2-4、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-4 成果2 研究グループの日本側メンバー

職位／組織	筑波大学	京都大学	東京工業大学	合計
教授	2	0	2	4
准教授	2	0	1	3
助教	1	0	1	2
研究員	2	0	2	4
技術補助員	0	0	0	0
博士課程学生	1	0	1	2
修士課程学生	3	0	3	6
その他	0	0	0	0
合計	11	0	10	21

注：東京工業大学グループの1名は、研究員と修士課程学生の双方に分類されている。
外部機関に所属しているが3大学と共同で研究を行っているメンバーを含む。

(3) 成果3 研究グループ

1) チュニジア側グループ

チュニジア側グループのリーダーは、IRA 研究局長の Mohamed NEFFATI 教授である。メンバー構成は表 2-5、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-5 成果3 研究グループのチュニジア側メンバー

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合計
教授	1	1	1	1	0	4
准教授	0	0	0	2	0	2
助教	1	1	0	0	0	2
研究員	0	0	2	0	0	2
技術者	0	0	1	1	0	2
技師	0	0	0	0	0	0
博士研究員	2	0	0	0	0	2
博士課程学生	0	1	1	2	0	4
修士課程学生	0	0	0	0	0	0
合計	4	3	5	6	0	18

2) 日本側グループ

日本側グループのリーダーは、筑波大学の川田清和助教である。メンバー構成は表 2-6、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-6 成果3 研究グループの日本側メンバー

職位／組織	筑波大学	京都大学	東京工業大学	合計
教授	1	0	0	1
准教授	3	0	0	3
助教	2	0	0	2
研究員	0	0	0	0
技術補助員	1	0	0	1
博士課程学生	0	0	0	0
修士課程学生	0	0	0	0
その他	0	0	0	0
合計	7	0	0	7

注：外部機関に所属しているが3大学と共同で研究を行っているメンバーを含む。

(4) 成果4研究グループ

1) チュニジア側グループ

チュニジア側グループのリーダーは、INATのMoncef HARRABI教授である。メンバー構成は表2-7、メンバー一覧は付属資料1のAppendix 4に示すとおりである。

表2-7 成果4研究グループのチュニジア側メンバー

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合計
教授	0	1	0	0	3	4
准教授	0	0	0	0	0	0
助教	0	0	0	0	0	0
研究員	0	0	0	0	0	0
技術者	0	0	0	0	0	0
技師	0	0	0	0	0	0
博士研究員	0	0	0	0	0	0
博士課程学生	0	0	0	0	4	4
修士課程学生	0	0	0	0	2	2
合計	0	1	0	0	9	10

2) 日本側グループ

日本側グループのリーダーは、筑波大学の奥野員敏研究員（前教授）である。メンバー構成は表2-8、メンバー一覧は付属資料1のAppendix 4に示すとおりである。

表2-8 成果4研究グループの日本側メンバー

職位／組織	筑波大学	京都大学	東京工業大学	合計
教授	2	0	0	2
准教授	0	0	0	0
助教	1	0	0	1
研究員	2	0	0	2
技術補助員	0	0	0	0
博士課程学生	3	0	0	3
修士課程学生	2	0	0	2
その他	0	0	0	0
合計	10	0	0	10

注：筑波大学グループの1名は、教授と研究員の双方に分類されている。筑波大学グループの別の1名は、研究員と助教の双方に分類されている。
外部機関に所属しているが3大学と共同で研究を行っているメンバーを含む。

(5) 成果5 研究グループ

1) チュニジア側グループ

チュニジア側グループのリーダーは、CBS 所長の Sami SAYADI 教授である。メンバー構成は表 2-9、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-9 成果5 研究グループのチュニジア側メンバー

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合計
教授	1	1	1	1	0	4
准教授	3	0	0	0	0	3
助教	0	1	0	0	0	1
研究員	0	0	1	0	0	1
技術者	0	0	1	0	0	1
技師	0	0	0	0	0	0
博士研究員	1	0	0	0	0	1
博士課程学生	0	3	2	1	0	6
修士課程学生	0	0	0	0	0	0
合計	5	5	5	2	0	17

2) 日本側グループ

日本側グループのリーダーは、筑波大学の中嶋光敏教授である。メンバー構成は表 2-10、メンバー一覧は付属資料 1 の Appendix 4 に示すとおりである。

表 2-10 成果5 研究グループの日本側メンバー

職位／組織	筑波大学	京都大学	東京工業大学	合計
教授	3	0	0	3
准教授	1	0	0	1
助教	3	0	0	3
研究員	2	0	0	2
技術補助員	0	0	0	0
博士課程学生	0	0	0	0
修士課程学生	0	0	0	0
その他	0	0	0	0
合計	9	0	0	9

注：外部機関に所属しているが3大学と共同で研究を行っているメンバーを含む。

2-3 合同調整委員会（JCC）

（1）役割と機能

JCC は、プロジェクトに関する重要な意思決定を行う目的で設立された。

プロジェクトの討議議事録（R/D）によれば、JCC の機能は以下に示すとおりである。

- ・ R/D に記されている条件の下、研究計画と年研究計画を承認する。
- ・ プロジェクト全体進捗と年研究計画達成度を評価する。
- ・ プロジェクトの円滑な運営に資するその他の事項を討議する。

（2）構成員

R/D によれば、JCC の構成員は以下に示すとおりである。

1) チュニジア側

- ・ ジェネラル・コーディネーター（議長）
- ・ サイエンティフィック・コーディネーター
- ・ プロジェクト・リーダー
- ・ MHESR 代表者
- ・ 農業水資源水産省農業研究・高等教育センター（IRESA）代表者
- ・ 外務省代表者
- ・ 環境・持続発展省国立遺伝子バンク代表者
- ・ ENIS のコーディネーター
- ・ CBS のコーディネーター
- ・ IRA のコーディネーター
- ・ CBBC のコーディネーター
- ・ INAT のコーディネーター
- ・ その他（議長により指名された者）

2) 日本側

- ・ 筑波大学代表者
- ・ 京都大学代表者
- ・ 東京工業大学代表者
- ・ JICA チュニジア事務所長

3) オブザーバー

- ・ 在チュニジア日本大使館員
- ・ JST 代表者

4) その他

- ・ 議長により指名された者

（3）討議の内容

終了時評価調査時点までに、JCC が 5 回開催され、以下に示す議題が議論された。

表 2 - 11 JCC での討議内容

回数	日付	主な議題
第 1 回	2010 年 6 月 22 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ PDM の説明 ・ 研究機材 ・ 日本での長期研修
第 2 回	2011 年 5 月 27 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究機材の調達 ・ 交通事故 ・ 日本での長期及び短期研修 ・ 物質移動合意書
第 3 回	2012 年 9 月 7 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究機材の利用 ・ 消耗品の調達 ・ 日本での短期研修 ・ 特許申請 ・ PDM 第 2 版の承認
第 4 回	2013 年 6 月 19 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究活動の進捗 ・ 中間レビューの結果 ・ PDM 第 3 版の承認
第 5 回	2014 年 11 月 28 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究活動の承認 ・ 共同研究活動のプロセス ・ 特許申請

(4) PDM の改訂

JCC の重要な役割のひとつは、プロジェクトの枠組みを示す重要な文書である PDM を、必要に応じて改訂することである。表 2 - 12 に示すとおり、終了時評価時点までに、JCC による PDM の改訂は 2 回行われた。中間レビュー調査以降は、改訂が行われていない。PDM の第 1 版～第 3 版を、付属資料 1 の Appendix 1 に示す。

表 2 - 12 PDM の改訂履歴

PDM の版	時期	主な改訂箇所
第 1 版から 第 2 版へ	2012 年 9 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成果 4 の表現が精緻化された。 ・ 成果 4 と 5 に関する活動が明確にされた。
第 2 版から 第 3 版へ	2013 年 6 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成果に対する指標に数値目標が導入された。

2 - 4 プロジェクト運営管理ユニット (PMU)

(1) 役割と機能

PMU は、プロジェクト運営のために設立された。R/D によれば、PMU の機能は、以下に示す 4 点である。

- ・ チュニジア側研究機関の活動・財務計画を審査し、JCC での協議にかける。

- ・チュニジア側研究機関の研究活動を監督する。
- ・半期報告書を JCC メンバー、JICA、JST、MHESR に提出する。
- ・プロジェクトの円滑な実施に資するその他の事項を協議する。

(2) 構成員

R/D によれば、PMU の構成員は以下に示すとおりである。

1) チュニジア側

- ・サイエンティフィック・コーディネーター（議長）
- ・プロジェクト・リーダー（副議長）
- ・ENIS のコーディネーター
- ・CBS のコーディネーター
- ・IRA のコーディネーター
- ・CBBC のコーディネーター
- ・INAT のコーディネーター
- ・その他（議長により指名された者）

2) 日本側

- ・筑波大学代表者
- ・京都大学代表者
- ・東京工業大学代表者

3) その他

- ・議長により指名された者

2-5 コミュニケーション

(1) チュニジア側研究機関間

チュニジア側研究機関間の主なコミュニケーション手段は、JCC と PMU 会議であった。日本への招聘プログラム、日本での短期研修、民間企業を対象にしたセミナー開催等のプロジェクト活動を通じて、研究機関間のコミュニケーションは、徐々に強化されてきた。研究機材の共同利用も、コミュニケーションの強化につながった。例えば、成果 1 に関する研究活動を実施するために、CBBC、CBS、IRA には、同じような研究機材が導入された。これら機関の研究室は、機材を共同で使用したり、消耗品を一括購入したりするなど連携を図るようになった。

(2) 日本側研究機関間

日本側研究機関の研究者間のコミュニケーション手段は、電話、電子メール、会議等であった。

(3) チュニジア側研究機関と日本側研究機関間

日本側研究者がチュニジアでの現地調査を行う際には、チュニジア側研究者との打合せが行われた。日本側研究者が日本で研究を行っている期間には、電子メールやスカイプを通じてコミュニケーションが図られた。

日本での長期研修に参加しているチュニジア側研究者は、所属するチュニジア側研究機関に対し、3カ月に1回、研究の進捗を報告した。

チュニジア側研究者 29 名が日本での短期研修に参加したことも、チュニジア側研究者と日本側研究者のコミュニケーションを強化することにつながった。

(4) MHESR と農業水資源水産省

MHESR への報告は、主として JCC 会議を通して行われた。チュニジア側研究機関の研究者が高等教育・科学技術省あるいは農業水資源水産省を訪問する際に、プロジェクトの進捗が報告されることもあった。

(5) JICA チュニジア事務所と本部

日本側研究者は、チュニジアでの現地調査実施時に、JICA チュニジア事務所を訪問し、報告を行った。特に、プロジェクト・リーダーは、平均して年 5 回程度 JICA 事務所への報告を行った。

プロジェクト・リーダーは、日本側研究者を代表して、JICA 本部への進捗の報告を行った。加えて、筑波大学－JST－JICA による三者会議を隔月実施し、情報共有を図った。

2-6 モニタリングと評価

(1) モニタリング

R/D に示されているとおり、モニタリング活動の一環として半期報告書が 6 カ月ごとに和文で作成された。半期報告書の内容は学術的な内容であり、PDM の項目ごとに整理されていなかったため、中間レビュー調査では、半期報告書に加えて、PDM の活動に基づいたプロセス・レポートを作成することが提案された。中間レビュー調査以降は、英文のプロセス・レポートも作成されるようになった。ほかにも、チュニジア側研究機関は、活動の進捗をプロジェクトのスタッフに毎週報告することが求められており、それらの情報は日本のプロジェクト・リーダーに報告された。

PDM の活動に基づいたプロセス・レポートが作成されるようになったとはいえ、プロジェクトのモニタリング活動は学術的研究の進捗を確認することに主眼が置かれており、PDM の指標を定期的に確認する形式でのモニタリングは実施されていなかった。

(2) 評価

2013 年 6 月に、中間レビュー調査が実施された。中間レビュー調査での提言内容とそれに対する関係各機関の対応を示したものが、表 2-13 である。

表 2 - 13 中間レビュー調査での提言内容と関係各機関の対応

中間レビュー調査での提言	関係各機関の対応
1. プロジェクトへの提言	
<ul style="list-style-type: none"> ・残りのプロジェクト期間内での成果・目標達成に向けた活動促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・消耗品の一括購入を行うなど業務の効率化が図られ、研究活動が円滑に進むようになった。
<ul style="list-style-type: none"> ・日本側・チュニジア側研究者間の情報共有体制の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・チュニジア側研究機関の進捗が、週単位で日本のプロジェクト・リーダーに報告される制度が導入された。
<ul style="list-style-type: none"> ・残りのプロジェクト期間内の詳細活動計画作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細な活動計画が研究グループごとに作成されたが、計画は文書化されていない。
<ul style="list-style-type: none"> ・PDM の修正（具体的数値目標の設定） 	<ul style="list-style-type: none"> ・PDM 第 2 版が第 3 版に改訂され、成果については具体的な数値目標が設定された。
2. 日本側への提言	
<ul style="list-style-type: none"> ・日本側研究機関間の情報共有体制の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝資源の移転に関する合意書（Material Transfer Agreement）の作成等の場面において、日本側研究機関間で情報が共有された。
<ul style="list-style-type: none"> ・英文報告書の作成とチュニジア側への共有 	<ul style="list-style-type: none"> ・英文のプログレス・レポートが作成されるようになったが、学術的見地からの専門的な内容はあまり含まれていなかった。
3. チュニジア側への提言	
<ul style="list-style-type: none"> ・チュニジア側研究機関の協働体制の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・さまざまなプロジェクト活動を合同で実施することを通じて、チュニジア側研究機関のコミュニケーションが促進された。 ・類似の分析機材を共同で使用するなどの経験を通じて、異なる研究機関であっても研究室間の連携を促進された。
<ul style="list-style-type: none"> ・サイエンティフィック・コーディネーター、グループリーダーの役割の明確化 	<ul style="list-style-type: none"> ・サイエンティフィック・コーディネーターとグループリーダーの役割が明確化された。グループリーダーは、各研究グループを統括する立場であり、サイエンティフィック・コーディネーターは横断的事象について責任をもつ立場であることが確認された。
<ul style="list-style-type: none"> ・機材の適切な維持管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・チュニジア側の全研究機関は、チュニジア側が機材の維持管理を行わなければならないことを理解しており、機材を丁寧に使用している。しかし、不安定な電源など研究機関だけでは改善が難しい項目もあり、終了時評価時点で CBBC の飛行時間型質量分析計が故障している。

2-7 技術的アプローチ

チュニジア側研究機関への聴き取りによれば、プロジェクトで用いられた研究手法には、新規なものがいくつかあった。新規の研究手法としては、以下に示すものがある。

- ・機能性をスクリーニングする手段としてのバイオアッセイ
- ・生物活性分子の精密な定性化及び定量化
- ・分子マーカーを使った作物育種方法

2-8 技術移転

プロジェクトにより新たに導入されたさまざまな技術は、オンザジョブ・トレーニングや本邦研修を通じて、チュニジア研究者、学生、技術者に移転された。表2-14に示すとおり本邦研修に参加したのは39名、うち6名（すべて博士課程学生）が長期研修、33名が短期研修参加者であった。6名の長期研修参加者は、全員が博士号を取得した。ほかにも、2名の博士課程学生は、文部科学省奨学金（SATREPS 枠）を受けて、筑波大学で博士号を取得した。

表2-14 本邦研修参加者数

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合計
長期研修プログラム						
博士課程学生	0	3	1	1	1	6
短期研修プログラム						
教授	0	0	0	0	1	1
准教授	0	0	0	1	1	2
助教	3	2	0	1	1	7
研究員	0	0	0	0	3	3
技術者	0	0	1	0	0	1
博士課程学生	1	5	5	3	4	18
修士課程学生	0	0	0	1	0	1
短期研修小計	4 (3)*	7	6 (5)*	6	10 (8)*	33 (29)*
合計	4 (3)*	10	7 (6)*	7	11 (9)*	39 (35)*

*：複数回研修に参加した対象者がいるため、短期研修参加者の総数は29人である。

第3章 プロジェクトの実績と達成度

3-1 投入

(1) 日本側による投入

1) 研究者

終了時評価時点までに、89名の研究者がプロジェクト活動に参加した。職位の内訳は、教授10名、准教授11名、助教12名、研究員13名、技術補助員1名、博士課程学生15名、修士課程学生27名、その他4名であった。男女別では、男性58名、女性31名であった。89名の研究者のなかには、職場異動、卒業などの理由で、プロジェクト途中で離脱した者もいた。研究者の内訳と名簿は、表3-1及び付属資料1のAppendix4のとおりである。

表3-1 日本側研究者の内訳

職位／組織	筑波大学	京都大学	東京工業大学	合計
教授	7	1	2	10
准教授	6	4	1	11
助教	10	1	1	12
研究員	11	0	2	13
技術補助員	1	0	0	1
博士課程学生	13	1	1	15
修士課程学生	17	7	3	27
その他	4	0	0	4
合計	69 (66)*	14	10 (9)*	93 (89)*

*：4名の研究者が複数の職位で登録されており、実際の人数は89名である。
注：外部機関に所属しているが3大学と共同で研究を行っているメンバーを含む。

2) 研究者と専門家の派遣

2014年12月末時点で、JICAによりチュニジアに派遣された日本人研究者は28名である。渡航回数の合計は114回、チュニジアでの現地活動延べ日数は1,200日である。

加えて、JICAは長期専門家（業務調整員）も派遣した。業務調整員は2012年5月に交替した。派遣に関する詳細を、表3-2と付属資料1のAppendix5に示す。

表3-2 日本からチュニジアへの研究者と専門家の派遣（2014年12月末時点）

研究者			専門家	
人数	渡航回数	現地活動延べ日数	人数	業務期間（人月）
28	114	1,200	2	51.9

注：長期専門家の休暇期間も業務期間に含まれている。

3) 機材と消耗品

2014年12月末時点で、チュニジア側研究機関のために購入された研究機材と消耗品の総額は、1億6,042万6,133円と26万9,222.109チュニジア・ディナール（TND）である。日本側研究のために購入された機材の総額は、2,636万8,632円である。調達の概要を表3-3に、主な調達機材一覧を付属資料1のAppendix 6に示す。

表3-3 日本側が調達した研究機材と消耗品総額（2014年12月時点）

受領者	日本での調達		チュニジアでの調達		TOTAL	
	(円)	(円)	(TND)	(円)	(TND)	
チュニジア側研究機関	147,111,133	13,315,000	269,222.109	160,426,133	269,222.109	
日本側研究機関	26,368,632	0	0	26,368,632	0	
合計	173,479,765	13,315,000	269,222.109	186,794,765	269,222.109	

4) 日本への招聘プログラムと本邦研修

表3-4に示すとおり、4回の日本招聘プログラムが実施され、25名が参加した。

本邦研修には、表2-14にあるとおり、6名が長期研修に参加し、35名が短期研修に参加した。本邦研修の詳細については、付属資料1のAppendix 7に示す。

表3-4 日本への招聘プログラム

番号	時期	参加者数	目的
1	2010年10月	4	・プロジェクト活動のキックオフ会議として、日本側大学3校を訪問
2	2011年5月	10	・Desert Technology 学会に出席 ・筑波大学主催の SATREPS セミナーに出席 ・第4回 PMU と第2回 JCC を開催 ・日本の産業セクターを視察
3	2012年9月	6	・JST 主催の SATREPS シンポジウムに出席
4	2014年5月	5	・筑波大学で行われた長期研修生の博士論文の公開審査に参加 ・小豆島のオリーブ産業を視察
合計		25	

5) 現地活動費

JICA は、チュニジアでの現地活動を支援するため、終了時評価時点までに TND 73 万 9,038 を支出した（表3-5参照）。主な用途は、旅費、会議費、プロジェクトが雇用したナショナル・スタッフの給与、作業補助員への謝金、軽微な機器の購入、消耗品の購入、通信費等である。

表 3-5 日本側が支出した現地活動費（2014 年 12 月末時点）

（単位：TND）

期 間	2010/11 年 (5-3 月)	2011/12 年 (4-3 月)	2012/13 年 (4-3 月)	2013/14 年 (4-3 月)	2014/15 年 (4-12 月)	合 計
金 額	75,160	196,910	176,724	155,264	134,980	739,038

(2) チュニジア側による投入

1) 研究者

終了時評価時点までに、97 名の研究者がプロジェクト活動に参加した。内訳は、教授 11 名、准教授 14 名、助教 7 名、研究員 4 名、技術者 16 名、技師 2 名、博士研究員 2 名、博士課程学生 33 名、修士課程学生 8 名である。男女比をみると、男性 40 名、女性 57 名である。97 名のなかには、職場異動、卒業等の理由で、プロジェクト途中で離脱した者もいる。詳細は、表 3-6 及び付属資料 1 の Appendix 4 に示す。

表 3-6 チュニジア側研究員の内訳

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合 計
教 授	3	1	1	1	5	11
准教授	7	1	0	6	0	14
助 教	1	4	0	2	0	7
研究員	0	0	4	0	0	4
技術者	2	4	7	2	1	16
技 師	0	1	0	1	0	2
博士研究員	2	0	0	0	0	2
博士課程学生	3	11	4	6	9	33
修士課程学生	1	1	0	0	6	8
合 計	19	23	16	18	21	97

注：職位は最新のものである。

2) 施設と機材

プロジェクトの事務所は、当初スファックスの CBS 内に設立されたが、2011 年にチュニスの INAT に移設された。

チュニジア側研究機関は、自己予算でも研究機材を購入した。2014 年 12 月末時点で、主要な機材購入のために費やされた金額は、TND 24 万 7,396 と 14 万 4,300 ユーロの合計額である。これら主要な研究機材の一覧を、付属資料 1 の Appendix 8 に示す。

3) 現地活動費

終了時評価時点までに、チュニジア側から支出された現地活動費は、TND 19 万 8,797 である。チュニジア側現地活動費は、消耗品の購入、機材の維持管理、旅費等に使われた。詳細は、表 3-7 に示すとおりである。

表 3-7 チュニジア側が支出した現地活動費（2014 年 12 月末時点）

単位：TND

期 間	2010/11 年 (5-3 月)	2011/12 年 (4-3 月)	2012/13 年 (4-3 月)	2013/14 年 (4-3 月)	2014/15 年 (4-12 月)	合 計
金 額	-	25,246	40,716	90,476	42,359	198,797

3-2 活 動

(1) 全体の進捗

プロジェクトの活動は、行動計画表（PO）にしたがって実施される予定になっていたが、実際には特に開始時において遅延が生じた。主な理由は、機材のチュニジア国内輸送時に生じた交通事故と機材の破損、調達の遅れ、チュニジアの政変である。しかしながら、プロジェクトに参加した研究者たちの努力により作業の遅延は回復され、終了時評価時点では大きな遅れはみられない。全体活動の進捗は、付属資料 1 の Appendix 9 に示すとおりである。

(2) 成果 1 に係る活動の実績

成果 1 に係る活動は、以下に示すとおりである。

成果 1：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。
活動 1-1-1：伝承的薬効に基づき有用生物資源を選定する。
活動 1-1-2：土地利用形態別情報により対象植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域を選定し、植物本体の収集を行う。
活動 1-1-3：選定された植物（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）から溶媒抽出を行い、画分調整を行う。
活動 1-2-1：バイオアッセイにより生物資源の機能性を評価する。
活動 1-2-2：評価された機能性に関して活性本体の同定、メカニズムの解析を行う。
活動 1-3-1：有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺の最新の気象時系列データを取りまとめる。
活動 1-3-2：有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の採取地点周辺の土壌分析を行い、土壌データを取りまとめる。
活動 1-3-3：有用生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生息地域の環境特性を解析する。

1) 活動 1-1-1 の実績

生物資源の伝承的薬効に関する情報を収集するための現地調査が、4 回にわたり実施された。表 3-8 に示すとおり、182 種の薬用植物情報が収集された。

表 3 - 8 伝承的薬効成分に係る情報収集調査

番 号	期 間	場 所 (県)	インタビュー対象者	収集された情報 (薬用植物の数)
1	2010年12月 - 2011年1月	Sfax, Medenine, Tataouine	農家、漁業関係者、主婦または 主夫、年長者、香料業者、薬剤 師 (計 48 名)	96
2	2011年9月	Tunis, Ben Arous, Zaghouan	農家、主婦または主夫、年長者、 香料業者、薬剤師、医師、薬用 植物輸出業者 (計 19 名)	37
3	2011年11月	Bizerte	農家 17 名	30
4	2012年11月 - 2012年12月	Medenine	農家 12 名	19
合 計			96 名	182

薬用植物 182 種に対する情報から、有用な生物資源 19 種が特定された。特定された有用生物資源を、表 3 - 9 に示す。

表 3 - 9 伝承的薬効に基づき選定された有用生物資源

番 号	植物の学術名	伝承的薬効
1	<i>Capparis spinosa</i>	抗頭痛、抗骨内寄生虫
2	<i>Peganum harmala</i>	抗高血圧、抗血糖、抗尿管感染症
3	<i>Nitaria retusa</i>	抗湿疹、抗眼の腫れ
4	<i>Mauricandia arvensis</i>	抗皮膚アレルギー、抗腫瘍
5	<i>Allinum roseum</i>	解熱、抗痰
6	<i>Hernaria fontanseii</i>	抗皮膚裂傷
7	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	抗高血圧、抗腹痛、抗寄生虫
8	<i>Rosmarinus officinalis</i>	抗高血圧、抗頭痛、抗高熱
9	<i>Thymus capitatus</i>	抗高熱
10	<i>Thymus hirtus</i>	抗咳、解熱
11	<i>Juniperus phoenicea</i>	抗咳、解熱、抗昆虫によるラクダの皮膚の疥癬
12	<i>Ruta chalepensis</i>	抗骨痛、抗耳痛
13	<i>Artemisia compestris</i>	抗咳、抗爬虫類毒及び蠍毒
14	<i>Polygonum equisitifform</i>	抗人パロマウィルスによる吹き出物
15	<i>Retama raetam</i>	抗骨折、抗皮膚の腫れ
16	<i>Zizyphus lotus</i>	抗湿疹、抗毛髪の頭垢 (フケ)、抗腹部潰瘍、洗顔

17	<i>Lavandula multifida</i>	抗背骨痛、尿管の洗浄、抗月経不順、神経リラックス、抗高血糖、血圧安定、皮膚洗浄
18	<i>Matricaria recutita</i>	抗腹部潰瘍、抗肝炎、血管拡大、抗皮膚アレルギー、洗顔
19	<i>Teucrium pollium</i>	抗関節痛

2) 活動 1-1-2 の実績

以下に示す活動が実施された。

a) オリーブ

- ・2011年11月と12月に、オリーブ9品種のサンプリングを、25カ所で実施した。サンプリング地点は、およそ10～12県に分布している。

b) 薬用植物

- ・2011年4月に、半湿潤地域 (El Fahs と Zaghouan) と半乾燥地 (Matmata と Mednine) に対する予備調査を実施した。
- ・薬用植物に対するサンプリングを、20か所以上で実施した。ローズマリーについては、2011年6月から2013年3月まで3か月ごとにサンプリングを行った。
- ・バイオマス量を算定した。
- ・ローズマリーの含有物を測定した。

c) 塩生植物

- ・2012年8月 (乾期) と2013年3月 (雨期) に、13種の塩生植物を収集した。収集地点は、7県にまたがる8地点である。

3) 活動 1-1-3 の実績

オリーブ、薬用植物、塩生植物のサンプルに対し、溶媒抽出と画分調整が行われた。詳細を、表3-10に示す。

表3-10 対象植物サンプルの溶媒抽出と画分調整

植物の種類	溶媒抽出		画分調整	
	サンプル数	組 織	サンプル数	組 織
オリーブ	52	筑波大学、CBS	4	CBS
薬用植物	46	筑波大学、京都大学、IRA	12	筑波大学、IRA
塩生植物	24	筑波大学、CBBC	10	CBS
合 計	122		26	

4) 活動 1-2-1 の実績

溶媒抽出と画分調整が行われたサンプルの機能性が、バイオアッセイにより評価された。バイオアッセイによる評価手法は、日本側研究機関からチュニジア側研究機関へ、戦略的な方法で移転された。プロジェクトの前半期には、主として日本側研究機関が生物活

性分析を行い、その分析手法をチュニジア側研究機関に移転した。プロジェクト後半期には、チュニジア側研究機関が主体的に生物活性分析を行うよう促された。

5) 活動 1-2-2 の実績

活性本体の同定を行うために、プロジェクトで導入された研究機材を使った成分分析が、主としてチュニジア側研究機関によって実施された。日本側研究機関は、プロジェクト後半期において、分析結果の検証を行った。メカニズムの解析は、主として日本側研究機関が、プロジェクト後半期に実施した。

6) 活動 1-3-1 の実績

以下に示す活動が行われた。

- ・ 5カ所のサンプリング地点に気象計を設置し、1年間以上気象観測を行った。
- ・ チュニジアの主要気象観測所 26カ所の気象データを収集した。

7) 活動 1-3-2 の実績

オリーブ、薬用植物（主としてローズマリー）、塩生植物のサンプリング地点及びその他地点の土壌が採取され、ENISによって物理的分析と化学的分析が行われた。今回の土壌分析によって、既存の土壌分類図に土壌の物理・化学特性が付記できるようになった。サンプリング地点とサンプル数は、表 3-11 に示すとおりである。

表 3-11 土壌分析のサンプリング地点とサンプル数

サンプル採取の深さ	サンプル数
地 表	249
20 cm	21
40 cm	21
60 cm	19
合 計	310

8) 活動 1-3-3 の実績

オリーブ、薬用植物（ローズマリー）、塩生植物の有用成分は、気象や土壌といった生育環境に左右される。有用成分量と生育環境の関係性の分析は、現在進行中であり、プロジェクト終了までに完了する予定である。

(3) 成果 2 に係る活動の実績

成果 2 に係る活動は、以下に示すとおりである。

成果 2：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。

活動 2-1：アルカリ塩類集積のリスクの高い地域において、堆積物（貯水池堆積物中に多く含まれる腐植物質等）を活用した安定的・持続的な生産環境の改善方法を検討する。

活動 2-2：水資源利用における環境に対する安全性のリスク評価を行う。

活動 2-3：有用生物資源生産に必要な水資源を量及び質の両面で確保するための技術を開発する。

1) 活動 2-1 の実績

以下に示す活動が実施された。

- ・堆砂速度の推定
 - 流域土地利用の調査
 - 流域年間土壌流出量の推定
 - 深淺測量の結果を用いた堆砂速度の推定
- ・貯水池流入後の土砂の動態解析
 - 貯水池濁水挙動観測結果解析
 - 貯水池成層モデルの作成
 - 貯水池の数値シミュレーション
- ・貯水池堆砂の浚渫費用を創出するための堆砂土の商業的利用可能性分析
 - 堆砂土の重金属吸着容量の評価
 - 堆砂土の土壌改良剤としての利用可能性調査
 - 堆砂土のセラミックス（レンガ）生産材料としての利用可能性調査
 - 堆砂土の抗アレルギー剤としての利用可能性調査

貯水池堆砂の商品化可能性検討結果は、表 3 - 12 に示すとおりである。

表 3 - 12 貯水池堆砂の商品化可能性検討結果

番 号	用 途	科学的検証	経済性	事業可能性 持続可能性	備 考
1	土壌改良剤	確認済み	中	低	他の高付加価値製品との組み合わせにより量的消費は可能。
2	セラミックス (レンガ) 生産	確認済み	中	中	セラミックスを基礎とした高付加価値な製品の創出をめざす。
3	抗アレルギー剤	確認済み	低～中	低	-

2) 活動 2-2 の実績

以下に示す活動が行われた。

- ・ 北部チュニジアにおける降水の起源追跡
- ・ Siliana の内陸流域と Sousse の沿岸流域における地表水ー地下水循環システムの解明
- ・ 北部沿岸 Nabeul 県の Lebna 及び Chiba 流域における地下水涵養起源の推定（当初計画では内陸部の Kasserine 県でも同様の活動が計画されていたが、治安上の問題でアクセスが困難であったため同県での活動は中止された）

3) 活動 2-3 の実績

水資源を量及び質の両面で確保するための技術として、以下に示す 4 つの技術が開発された。

- ・ 深淺測量を行っていない貯水池における堆砂速度の推定技術（年間流域土壌流出量、河川形状等から推定する）
- ・ チュニジア北部広域における降水起源を推定するための安定同位体マッピング技術
- ・ 内陸流域と沿岸流域における地下水ー地表水循環系の概念モデル確立技術
- ・ ダム下流域の地下水涵養に果たすダム起源水寄与率の時空間的分布解析技術

(4) 成果 3 に係る活動の実績

成果 3 に係る活動は、以下に示すとおりである。

成果 3：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。

活動 3-1-1：データベースの枠組みを設計する。

活動 3-1-2：1-2-2、1-3-3、2-3 の結果を基にデータベースを構築する。

活動 3-1-3：それぞれの研究機関で構築されたデータベースをスファックス・バイオテクノロジーセンター（CBS）のデータベースに統合する。

活動 3-1-4：データベースの運営体制を構築する。

活動 3-2-1：1-1-3 で抽出された生物資源画分のライブラリーを構築する。
--

活動 3-2-2：ライブラリーの運営体制を構築する。

1) 活動 3-1-1 の実績

データベースの枠組みが、以下に示すとおり設計された。

- ・ データベース構築の目的は、乾燥地及び半乾燥地の生物資源（オリーブ、薬用植物、塩生植物）に関する情報を蓄積することである。
- ・ 主キーを植物種とする。主キーは、写真、基礎情報、バイオアッセイの結果、その他の情報とリンクする。
- ・ 基礎情報は、北アフリカの薬用植物に関する 8 つの文献から収集する。
- ・ 入力項目は、チュニジア側研究機関間で標準化する。

2) 活動 3-1-2 の実績

- ・ 活動 1-2-2 (バイオアッセイによる機能性の評価) 結果をデータベースに入力しているが、作業が遅れており完了には至っていない。

- ・ サンプリング地点の位置情報は、気象データ及び土地利用図とリンクされている。サンプリング地点の土壌情報も利用可能になっている。
- ・ 水資源に関する情報は、まだデータベースに入力されていない。水利用技術の活用による生産性向上可能性に関する情報をデータベースに入力する予定である。水利用技術と生産性向上可能性に関する技術分析が終了次第、入力を開始する。

3) 活動 3-1-3 の実績

終了時評価時点において、チュニジア側研究機関（CBS、IRA、CBBC）は、それぞれの対象植物（オリーブ、薬用植物、塩生植物）に関するデータセットを独自に保管しており、統合はされていない。日本側では、これらの情報が「SATREPS データベース」として統合されている。

4) 活動 3-1-4 の実績

チュニジア側研究機関によって、データベースの管理担当者が任命されている。担当者は、日本側研究者から作業指示を受けた。

5) 活動 3-2-1 の実績

植物サンプルのライブラリーが、CBS、CBBC、IRA に設立された。オリーブのサンプルは、粉末と抽出液のかたちで CBS に保管されている。薬用植物のサンプルも、粉末と抽出液のかたちで IRA に保管されている。塩生植物のサンプルは、粉末のかたちで CBBC に保管されている。これらのサンプルは、日本の筑波大学と京都大学にも共有されている。

6) 活動 3-2-2 の実績

終了時評価時点において、バーコードシステムを使ったライブラリーは、チュニジアには導入されていない。日本側（筑波大学）では導入されている。

(5) 成果 4 に係る活動の実績

成果 4 に係る活動は、以下に示すとおりである。

成果 4：分子マーカーを活用した耐非生物ストレス食用作物の育種方法が開発される。
成果 4-1：耐乾性食用作物の乾燥耐性と乾燥に適応するための関連形質に關与する遺伝子座を同定する。
成果 4-2：乾燥耐性と適応関連形質とに連鎖する分子マーカーを開発する。

1) 活動 4-1 の実績

ソルガム、コムギ、オオムギの 3 種が、対象の食用作物として選定された。チュニジアでは、食用作物の耐乾性、耐塩性、耐病性に関する量的形質座位（QTL）を特定することが大きな課題になっている。耐乾性と耐塩性に関する分析は日本側研究機関によって行われ、特にコムギとオオムギの耐病性に関する分析はチュニジア側研究機関が担当した。表 3-13 に示すとおり、関連する QTL が、各研究機関によって特定された。

表 3 - 13 QTL の特定

作物／耐性	耐乾性	耐塩性	耐病性
ソルガム	筑波大学によって特定された。	筑波大学によって特定された。	筑波大学によって特定された。
コムギ	筑波大学によって特定された。	筑波大学によって特定された。	INAT によって特定された。
オオムギ	筑波大学によって特定された。	筑波大学によって特定された。	INAT によって特定された。

2) 活動 4-2 の実績

単純反復配列 (SSR) マーカーは、耐乾、耐塩、耐病性をもつ品種を早期に改良するにあたって重要となる遺伝子情報である。

日本側研究機関によって、以下に示す SSR マーカーが特定された。

- ・ソルガムの耐乾性 (開花期) に関する SSR マーカー
- ・コムギの耐塩性に関する SSR マーカー

また、チュニジア側研究機関によって、以下に示す SSR マーカーが特定された。

- ・コムギの耐病性に関する SSR マーカー
- ・オオムギの耐病性に関する SSR マーカー

(6) 成果 5 に係る活動の実績

成果 5 に係る活動は、以下に示すとおりである。

成果 5 : 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の利用法・製品化に関する技術が開発される。
活動 5-1 : 有用生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の技術的効率と経済価値を評価する。
活動 5-2 : 有用生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) 由来の機能成分を利用した食品乳化／分散技術を開発する。
活動 5-3 : 有用成分の分離・精製技術を開発する。

1) 活動 5-1 の実績

以下に示す活動が行われた。

- ・オリーブ農家の効率性分析
- ・食品の安全・衛生に関する法制度分析
- ・有用性植物の伝統的価値の調査
- ・日本におけるチュニジア産オリーブオイル消費選好分析

2) 活動 5-2 の実績

オレウロペインは、オリーブに含まれている典型的なポリフェノールである。オレウロペインを食品加工で利用するために、以下に示す項目を分析した。

- ・オレウロペインの油水界面吸着量
 - ・オレウロペインの界面活性
 - ・オレウロペインの乳化能力
 - ・オリーブ由来オレウロペインを内包したエマルションの調製
 - ・オリーブ由来オレウロペインを内包したエマルションの特性評価
- 分析の結果として、オレウロペインは乳化能力を有すること、今後、合成乳化剤の代わりに使用できることが示された。

3) 活動 5-3 の実績

オリーブミル工場廃水から機能成分の一種であるポリフェノールを分離する目的で、以下に示す項目を分析した。

- ・膜法によるオレウロペインの分離特性
- ・ポリフェノールの精製方法

分析の結果として、エタノールを貧溶媒として用いながらオリーブミル工場廃水から高純度のポリフェノールを分離精製する技術が開発された。同技術は、米国特許として申請中である。

3-3 成果の達成度

(1) 成果 1 の達成度

1) 要 約

<p>成果 1 : 乾燥地生物資源 (オリーブ、薬用植物、耐塩性植物) の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。</p> <p>⇒達成されている。</p>
<p>指標 1-1 : 関連分での論文発表数、国際学会発表数、特許出願数が、それぞれ 15、50、5 以上になる。</p> <p>⇒達成されている。</p> <p>指標 1-2 : 機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数が、CBBC、CBS、IRA において、それぞれ 7 名、6 名、5 名以上になる。</p> <p>⇒達成されている。</p> <p>指標 1-3 : 有望な生物資源の機能性が、8 以上特定されている。</p> <p>⇒達成されている。</p>

2) 指標 1-1 の達成度

指標 1-1 は、目標値以上の達成度を示している。

付属資料 1 の Appendix 10 に示すとおり、成果 1 に係る論文数は 30 報である。うち 24 報が原著論文、6 報がその他論文である。論文数は、目標値である 15 報を上回っている。

表 3-14 に示すとおり、成果 1 に係る国際学会発表数は 63 である。発表数は、目標値である 50 を上回っている。付属資料 1 の Appendix 10 に、発表のリストを示す。

表 3 - 14 成果 1 に係る国際学会発表数

招待講演	口頭発表	ポスター発表	合 計
2	31	30	63

成果 1 に関する特許出願数は、アメリカ合衆国への申請が 3 件、日本への申請が 2 件である。出願数は、目標値である 5 件に到達している。特許出願の詳細を、付属資料 1 の Appendix 10 に示す。

3) 指標 1-2 の達成度

指標 1-2 は達成されている。

チュニジア研究機関の自己評価に基づけば、機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者、学生、技術系職員の数、表 3 - 15 に示すとおりである。対象 3 機関すべてにおいて目標値が達成されている。

表 3 - 15 機能性解析に必要な分析能力を備えた研究者、学生、技術系職員の数

職位／組織	CBBC	CBS	IRA	合 計	能力を備えたとされる基準の例
研究者	5	2	2	9	SATREPS プロジェクトに深く関与した研究者、日本で関連分野の研修を受けた研究者
学 生	3	4	3	10	関連分野で学位を受けた学生
技術系職員	3	1	1	5	長期にわたり関連分野で業務を続けてきた職員
合 計	11	7	6	24	
目標値	7	6	5	18	

4) 指標 1-3 の達成度

指標 1-3 は、目標値以上の達成度を示している。

in vivo (生体内) 試験により、以下に示す 13 の有望な機能性が特定された。特定された有望な機能性の数は、目標値である 8 より多い。

1. チュニジア産オリーブの抗白血病効果
2. チュニジア産オリーブの抗アレルギー効果
3. チュニジア産オリーブの抗腫瘍効果
4. チュニジア産薬用植物の神経関連効果
5. チュニジア産薬用植物のエネルギー代謝促進効果
6. チュニジア産薬用植物の抗アレルギー効果
7. チュニジア産薬用植物の抗ストレス効果
8. チュニジア産薬用植物の抗腫瘍効果
19. チュニジア産薬用植物の美白効果
10. チュニジア産塩生植物の抗肥満効果

11. チュニジア産塩生植物の抗アレルギー効果
12. チュニジア産塩生植物の美白効果
13. チュニジア産塩生植物の神経関係効果

(2) 成果2の達成度

1) 要 約

成果2：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。

⇒おおむね達成されている。

指標 2-1：関連分野での論文発表数、国際学会発表数が、それぞれ 12 と 28 以上になる。
⇒達成されている。

指標 2-2：当該分野の技術開発に必要な能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数、CBS、ENIS、INAT、IRA において、それぞれ 2 名、10 名、3 名、1 名以上になる。
⇒ある程度達成されている。

2) 指標 2-1 の達成度

指標 2-1 は、目標値以上の達成度を示している。

付属資料 1 の Appendix 10 に示すとおり、成果 2 に係る論文数は 25 報である。うち 23 報が原著論文、2 報がその他論文である。論文数は、目標値である 12 報を上回っている。

表 3 - 16 に示すとおり、成果 2 に係る国際学会発表数は 31 である。発表数は、目標値である 28 を上回っている。付属資料 1 の Appendix 10 に、発表のリストを示す。

表 3 - 16 成果 2 に係る国際学会発表数

招待講演	口頭発表	ポスター発表	合 計
8	11	12	31

3) 指標 2-2 の達成度

指標 2-2 は、ある程度達成されている。

チュニジア研究機関の自己評価に基づけば、当該分野の技術開発に必要な分析能力を備えた研究者、学生、技術系職員数は、表 3 - 17 に示すとおりである。CBS と INAT では目標が達成されているが、ENIS と IRA の達成度は目標値を下回っている。

表 3-17 当該分野の技術開発に必要な能力を備えた研究者、学生、技術系職員の数

職位／組織	CBS	ENIS	INAT	IRA	合計	能力を備えたとされる基準の例
研究者	1	3	3	0	7	SATREPS プロジェクトに深く関与した研究者、日本で関連分野の研修を受けた研究者
学生	2	3	4	0	9	関連分野で学位を受けた学生
技術系職員	2	2	1	0	5	長期にわたり関連分野で業務を続けてきた職員
合計	5	8	8	0	21	
目標値	2	10	3	1	16	

(3) 成果 3 の達成度

1) 要 約

成果 3：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。

⇒ある程度達成されている。

指標 3-1：統合データベースに含まれる品種数が 60 種以上になる。

⇒ある程度達成されている。

指標 3-2：統合データベースを運営管理できる職員数が各機関 1 名以上になる。

⇒ある程度達成されている。

指標 3-3：統合データベースの運営管理マニュアルが整備されている。

⇒ある程度達成されている。

指標 3-4：ライブラリーに保存されているサンプルの数が 360 以上になる。

⇒達成されている。

指標 3-5：ライブラリーを運営管理できる職員数が、CBBC、CBS、IRA において、それぞれ 1 名以上になる。

⇒ある程度達成されている。

指標 3-6：ライブラリーの運営管理マニュアルが整備されている。

⇒ある程度達成されている。

2) 指標 3-1 の達成度

指標 3-1 は、ある程度達成されている。

終了時評価時点において、チュニジア側には植物種のデータベースが完成されていない。各機関が作成しているのは、植物種に関する一部情報が表計算ソフトに入力されているが完全な検索機能を有していないデータセットである。データセットに入力されている情報も不完全である。多くの場合、バイオアッセイの分析結果が欠落している。データセットに入力されている植物種／品種の数は、表 3-18 に示すとおりである。これらのデータセットは、筑波大学と共有されている。

表 3-18 データセットに入力されている植物種／品種の数

植物の種類	機 関	植物種／品種の数
オリーブ	CBS	23 品種
薬用植物	IRA	51 種
塩生植物	CBBC	13 種
合 計		87 種／品種

3) 指標 3-2 の達成度

指標 3-2 は、ある程度達成されている。

チュニジア側研究機関の自己評価によれば、表 3-19 に示すとおり、データセットの作成法に習熟している職員が数名存在している。該当する職員数は、目標値を上回っているが、これらの職員はデータセットの作成ができるだけであり、統合データベースの運営管理ができるわけではない点に留意が必要である。チュニジアの統合データベースは終了時評価時点において未完成である。

表 3-19 対象植物のデータセットを作成できる職員数

植物の種類	機 関	該当する職員数	目標値
オリーブ	CBS	1	1
薬用植物	IRA	4	1
塩生植物	CBBC	2	1
合 計		7	3

出典：関係各機関の自己評価

4) 指標 3-3 の達成度

指標 3-3 は、ある程度達成されている。

終了時評価時点において、データベースの運営管理マニュアルはドラフトが作成されているが、完成には至っていない。マニュアルは、プロジェクト終了時までには完成される予定である。

5) 指標 3-4 の達成度

指標 3-4 は、目標値以上の達成度を示している。

表 3-20 に示すとおり、チュニジア側ライブラリーに保管されている植物種は 50 種で、サンプル数の推測値は 430 である。サンプル数は、目標値の 360 を上回っている。筑波大学にある日本側のライブラリーに保管されている植物種の数 は 68 である。

表 3 - 20 チュニジア側ライブラリーに保管されているサンプル数

植物の種類	保管場所	植物種の数	サンプルの数 (各機関による推測値)	サンプルの形態
オリーブ	CBS	23	230	粉末及び抽出液
薬用植物	IRA	14	100	粉末及び抽出液
塩生植物	CBBC	13	100	粉 末
合 計		50	430	

6) 指標 3-5 の達成度

指標 3-5 は、ある程度達成されている。

チュニジア側研究機関の自己評価によれば、表 3 - 21 に示すとおり、ライブラリーの維持管理ができる職員が数名存在している。該当する職員数は、目標値を上回っているが、これらの職員はライブラリー維持管理の一部業務ができるだけであることに留意が必要である。バーコード等を利用した効率的なライブラリー維持管理システムは、チュニジア側研究機関には導入されていない。

表 3 - 21 ライブラリーの維持管理ができる職員数

植物の種類	機 関	該当する職員数	目標値
オリーブ	CBS	3	1
薬用植物	IRA	3	1
塩生植物	CBBC	4	1
合 計		10	3

出典：関係各機関の自己評価

7) 指標 3-6 の達成度

指標 3-6 は、ある程度達成されている。

終了時評価時点において、ライブラリーの運営管理マニュアルはドラフトが作成されているが、完成には至っていない。マニュアルは、プロジェクト終了時までに完成される予定である。

(4) 成果 4 の達成度

1) 要 約

成果 4：分子マーカーを活用した耐非生物ストレス食用作物の育種方法が開発される。
⇒達成されている。

指標 4-1：関連分野での論文発表数、国際学会発表数が、それぞれ 5 以上になる。
⇒達成されている。

指標 4-2：関連する分析を実施できる能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数、INATにおいて6名以上になる。
⇒達成されている。

2) 指標 4-1 の達成度

指標 4-1 は、目標値以上の達成度を示している。

付属資料 1 の Appendix 10 に示すとおり、成果 4 に係る論文数は 14 報である。うち 12 報が原著論文、2 報がその他論文である。論文数は、目標値である 5 報を上回っている。

表 3 - 22 に示すとおり、成果 4 に係る国際学会発表数は 12 である。発表数は、目標値である 5 を上回っている。付属資料 1 の Appendix 10 に、発表のリストを示す。

表 3 - 22 成果 4 に係る国際学会発表数

招待講演	口頭発表	ポスター発表	合計
1	5	6	12

3) 指標 4-2 の達成度

指標 4-2 は、目標値以上の達成度を示している。

チュニジア研究機関の自己評価に基づけば、関連する分析を実施できる能力を備えた研究者や学生、技術系職員数は、表 3 - 23 に示すとおり 9 名であり、目標値の 6 名を上回っている。

表 3 - 23 関連する分析を実施できる能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数

職位／機関	INAT	能力を備えたされる基準の例
研究者	4	SATREPS プロジェクトに深く関与した研究者、日本で関連分野の研修を受けた研究者
学生	3	関連分野で学位を受けた学生
技術系職員	2	長期にわたり関連分野で業務を続けてきた職員
合計	9	

(5) 成果 5 の達成度

1) 要 約

成果 5：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の利用法・製品化に関する技術が開発される。
⇒おおむね達成されている。

指標 5-1：関連分野での論文発表数、国際学会発表数、特許出願数が、それぞれ 6、8、1 以上になる。

⇒達成されている。

指標 5-2：利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数、CBBC、CBS、IRA において、それぞれ 3 名以上になる。

⇒ある程度達成されている。

2) 指標 5-1 の達成度

指標 5-1 は、目標値を上回る達成度を示している。

付属資料 1 の Appendix 10 に示すとおり、成果 5 に係る論文数は 10 報で、すべて原著論文である。論文数は、目標値である 6 報を上回っている。

表 3 - 24 に示すとおり、成果 5 に係る国際学会発表数は 10 である。発表数は、目標値である 8 を上回っている。付属資料 1 の Appendix 10 に、発表のリストを示す。

表 3 - 24 成果 5 に係る国際学会発表数

招待講演	口頭発表	ポスター発表	合計
0	5	5	10

成果 5 に関する特許出願数は、アメリカ合衆国への申請が 1 件である。出願数は、目標値である 1 件に到達している。特許出願の詳細を付属資料 1 の Appendix 10 に示す。

3) 指標 5-2 の達成度

指標 5-2 は、ある程度達成されている。

チュニジア研究機関の自己評価に基づけば、当該分野の技術開発に必要な分析能力を備えた研究者、学生、技術系職員の数、表 3 - 25 に示すとおりである。IRA では目標が達成されているが、CBS と CBBC の達成度は目標値を下回っている。

表 3 - 25 利用法・製品化に関する技術開発能力を備えた研究者や学生、技術系職員の数

職位／組織	CBS	IRA	CBBC	合計	能力を備えたされる基準の例
研究者	2	3	0	5	SATREPS プロジェクトに深く関与した研究者、日本で関連分野の研修を受けた研究者
学生	0	2	1	3	関連分野で学位を受けた学生
技術系職員	0	1	0	1	長期にわたり関連分野で業務を続けてきた職員
合計	2	6	1	9	
目標値	3	3	3	9	

3-4 プロジェクト目標の達成度

(1) 要 約

プロジェクト目標：乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の探索・機能性評価・生産・製品化といった一連のプロセスを統合的に行うための技術的な基礎が構築される。

⇒達成されている。

指標 1：実施機関の研究能力全般

⇒達成されている。

指標 2：実施機関間の協働体制

⇒達成されている。

(2) 指標 1 の達成度

指標 1 は、達成されている¹。チュニジア側研究者は、プロジェクトが導入した新たな研究手法を吸収しており、結果として、多くの原著論文が作成されるとともに特許申請が行われている。

1) 共著論文数

チュニジア側あるいは日本側研究者によって作成されたプロジェクト関連論文の総数は、72 報である。このうち、40 報がチュニジア側と日本側の共著論文である（表 3-26 参照）。合同評価団は、5 年間というプロジェクト期間内を考えると、十分な数の論文が作成されたと評価する。

表 3-26 チュニジア側と日本側による共著論文数と筆頭著者の分類

成 果	筆頭著者の分類			合 計
	チュニジア側研究メンバー	日本側研究メンバー	その他	
成果 1	9	1	3	13
成果 2	2	11	0	13
成果 3	0	1	1	2
成果 4	4	0	0	4
成果 5	4	4	0	8
合 計	19	17	4	40

注：日本で長期研修を受けたチュニジア側研究者は、「チュニジア側研究メンバー」に区分してある。

2) 特許申請数

プロジェクト活動の成果として申請されている特許数は 6 である。すべての特許申請は、チュニジア側と日本側の共同申請である。

3) 新たに導入された研究手法

チュニジア側研究機関は、プロジェクトによって新たに導入された研究手法として、以

¹ プロジェクト目標の指標 1 には、具体的な達成目標あるいは数値目標が示されていないため、定量的に達成度を評価することは困難であった。

下に示す手法を挙げた。合同評価団は、これらの新たな研究手法がチュニジア側研究機関に着実に移転されていることを確認した。新たな研究手法を身に付けることなどを通じて、チュニジア側研究機関は、技術面においても機材面においてもその研究能力が強化された。

- ・機能性をスクリーニングする手段としてのバイオアッセイ
- ・生物活性分子の精密な定性化及び定量化
- ・分子マーカーを使った作物育種方法

(3) 指標 2 の達成度

指標 2 は、達成されている²。

チュニジア側研究機関によれば、プロジェクト以前あるいはプロジェクト開始当初において、実施機関が協働して研究に取り組んだ経験はほとんどなかった。プロジェクト開始後は、実施機関の協働体制が構築・強化された。以下に示す事例は、その具体例である。合同評価団は、実施機関間の協働体制が構築され、十分なレベルで機能していると評価する。

- ・対象植物がオリーブ、薬用植物、塩生植物と異なるものの類似の手法や研究機材で行っている CBS、IRA、CBBC は、連携して研究を進めている。研究機材に不具合が生じた際に互いに研究者を派遣したり、消耗品を一括で購入したりするなどの工夫がみられるようになった。
- ・ENIS は、すべての対象植物に対する横断的課題である土壌に関する研究において、機関連携の中心的役割を担っている。ENIS は、CBS、IRA、CBBC からサンプルを受け取りながら土壌の分析を行った。
- ・INAT と ENIS は、水資源に関する研究を、分担しながら行っている。

3-5 上位目標の達成度

(1) 要 約

終了時評価時点において、上位目標の達成度を測るのは困難であった。上位目標の指標には、ベースラインとなるデータがないものもあり、数値目標も設定されていないからである。終了時評価時点で可能な限り情報を収集したので、その結果を以下に示す。

上位目標 1：実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。

上位目標 2：有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。

指標 1-1：関連分野の研究者数と国籍並びに実施機関を訪れる海外からの訪問者数。

指標 1-2：データベースの種と品種の数、データベースへのアクセス数。

指標 2：有用生物資源を用いた製品数、売り上げ、新規雇用者数並びに民間企業に使用された特許やライセンスの数。

² プロジェクト目標の指標 2 には、具体的な達成目標あるいは数値目標が示されていないため、客観性が高い手法で達成度を評価することができなかった。

(2) 指標の達成度

1) 指標 1-1 の達成度

表 3 - 27 に示すとおり、終了時評価時点におけるチュニジア側研究機関の職員数は 3,222 人であり、全員がチュニジア人である。

チュニジア側研究機関に問い合わせたところ、海外からの訪問者数は、IRA を除いて記録されていなかった。プロジェクト活動に参加している IRA の研究室は、中間レビュー調査以降、薬用植物に関心がある訪問者の数を記録していた。終了時評価時点までに 7 組の訪問者があり、うち 2 組が海外からの訪問者であった。

表 3 - 27 チュニジア側研究機関職員の内訳

職位／組織	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	合計
教授	82	15	16	12	30	155
准教授	31	7	14	9	25	86
助教	98	25	21	57	25	226
補助員	23	3	18	8	22	74
研究者	7	20	22	23	10	82
技術者	35	35	105	28	15	218
博士課程学生	850	85	99	104	400	1,538
修士課程学生	30	20	40	20	200	310
事務職員	50	20	64	22	50	206
作業員	68	22	191	36	10	327
合計	1,274	252	590	319	787	3,222

2) 指標 1-2 の達成度

終了時評価時点において、チュニジアのデータベースは構築されておらずアクセス数を確認することはできなかった。データベースの基礎情報となるデータセットを見ると、入力されている植物種と品種の数は、87(オリーブ 23 品種、薬用植物 51 種、塩生植物 13 種)である。

3) 指標 2 の達成度

終了時評価時点で有用生物資源を用いた製品化は実現していない。特許も申請中であるため、民間企業に使用された特許やライセンスもない。

ただし、研究成果の製品化が進展しつつある。プロジェクトでは、研究成果を民間企業等に紹介し実用化につなげる目的で、2014 年 3 月 14 日に、97 名(チュニジア側 74 名、日本側 23 名)の参加を得て SATREPS セミナーをチュニジア商工連合会(UTICA)と連携して開催した。また、民間企業等からの問合せも届いている。終了時評価時点における民間企業等からの問合せの現状と、研究成果が実用化されるまでの道筋と課題を成果ごとに整理すると、以下に示すとおりとなる。

a) 成果 1

民間企業数社から問合せが来ている。チュニジア側研究機関に対する問合せは、以下に示す 5 例である。これらの事例は、何らかのかたちで成果 1 と関連があると思われる。特筆すべきは、IRA が機能性食品のサンプルを自ら開発し、民間企業や住民への広報を積極的に進めていることである。

- ・チュニジア企業が、自社の商品（エッセンシャルオイル）をバイオアッセイ技術で分析することに関心を示し、CBS に問合せを行った。
- ・フランスの化粧品会社が、CBBC との連携を図っている。
- ・チュニジアの乳製品会社が、自社製品の品質向上について、CBBC と共同研究の実施契約締結へ向けた取り組みを行っている。
- ・チュニジアの乳製品会社が、IRA と共に *Ziziphus lotus* を使った機能性食品の開発を進めている。
- ・チュニジアの生物薬剤会社が、薬用植物の薬効について IRA に問合せを行っている。

日本企業からの問合せも、筑波大学に届いている。日本企業からの問合せ数を整理したものが、表 3-28 である。ほかにも、バイオアッセイの手法に関する問合せが 1 社、ハラルフードに関する問合せが 1 社から寄せられている。

表 3-28 成果 1 に関する日本企業からの問合せ数

番 号	有望な機能性	日本企業からの問合せ数		
1	チュニジア産オリーブの抗白血病効果	4	-	-
2	チュニジア産オリーブの抗アレルギー効果		-	-
3	チュニジア産オリーブの抗腫瘍効果		-	-
4	チュニジア産薬用植物の神経関連効果	2	1	2
5	チュニジア産薬用植物のエネルギー代謝促進効果			
6	チュニジア産薬用植物の抗アレルギー効果	-		
7	チュニジア産薬用植物の抗ストレス効果	-		
8	チュニジア産薬用植物の抗腫瘍効果	-		
9	チュニジア産薬用植物の美白効果	-		
10	チュニジア産塩生植物の抗肥満効果	-	-	
11	チュニジア産塩生植物の抗アレルギー効果	-	-	
12	チュニジア産塩生植物の美白効果	-	-	
13	チュニジア産塩生植物の神経関係効果	-	-	

民間企業からの問合せは、研究成果製品化の第一段階にすぎない。製品化に至るまでには、さまざまな課題を克服していく必要がある。成果 1 で特定された 13 の有望な機能性につき、想定される製品の種類と製品化に至るまでの課題を整理すると、表 3-29 に示すとおりとなる。

表 3 - 29 成果 1 で特定された有望な機能性が製品化されるまでのロードマップ

番 号	有望な機能性	想定される製品	製品化に至るまでの課題
1	チュニジア産オリーブ の抗白血病効果	・医薬品（白血病対策） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
2	チュニジア産オリーブ の抗アレルギー効果	・医薬品（アレルギー 対策） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・機能性成分の同定 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
3	チュニジア産オリーブ の抗腫瘍効果	・医薬品（抗がん剤） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・機能性成分の同定 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
4	チュニジア産薬用植物 の神経関連効果	・医薬品（神経病対策） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・機能性成分の同定 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
5	チュニジア産薬用植物 のエネルギー代謝促進 効果	・医薬品（肥満対策） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
6	チュニジア産薬用植物 の抗アレルギー効果	・医薬品（アレルギー 対策） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・機能性成分の同定 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
7	チュニジア産薬用植物 の抗ストレス効果	・医薬品（神経病対策） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
8	チュニジア産薬用植物 の抗腫瘍効果	・医薬品（抗がん剤） ・機能性食品	・作用メカニズムの解明 ・機能性成分の同定 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験

9	チュニジア産薬用植物の美白効果	<ul style="list-style-type: none"> ・機能性化粧品 ・機能性食品 	<ul style="list-style-type: none"> ・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
10	チュニジア産塩生植物の抗肥満効果	<ul style="list-style-type: none"> ・医薬品（肥満対策） ・機能性食品 	<ul style="list-style-type: none"> ・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
11	チュニジア産塩生植物の抗アレルギー効果	<ul style="list-style-type: none"> ・医薬品（アレルギー対策） ・機能性食品 	<ul style="list-style-type: none"> ・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
12	チュニジア産塩生植物の美白効果	<ul style="list-style-type: none"> ・機能性化粧品 ・機能性食品 	<ul style="list-style-type: none"> ・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験
13	チュニジア産塩生植物の神経関係効果	<ul style="list-style-type: none"> ・医薬品（神経病対策） ・機能性食品 	<ul style="list-style-type: none"> ・作用メカニズムの解明 ・安全性評価 ・経済性評価 ・臨床試験

b) 成果 2

表 3 - 30 に示すとおり、農業水資源水産省を通じて、いくつかの地方農業開発事務所（CRDA）が、プロジェクトで開発された技術に関心を示していることが報告されている。

表 3 - 30 成果 2 に関する関係者からの問合せ状況

番 号	開発された技術	技術に対する問合せ状況
1	深浅測量を行っていない貯水池における堆砂速度の推定技術	なし
2	チュニジア北部広域における降水起源を推定するための安定同位体マッピング技術	いくつかの CRDA が関心を示している。
3	内陸流域と沿岸流域における地下水-地表水循環系の概念モデル確立技術	いくつかの CRDA が関心を示している。
4	ダム下流域の地下水涵養に果たすダム起源水寄与率の時空間的分布解析技術	なし

c) 成果 3

データベースに関し数社から問合せがあったが、データ公開には至っていない。

d) 成果 4

終了時評価時点で、成果 4 に関する実用化に向けた問合せはない。

e) 成果 5

オリーブミル工場廃水からのポリフェノール精製技術については、日本企業からの問合せが届いている。これら技術が製品化に至るまでの課題を整理すると、表 3 - 31 に示すとおりとなる。

表 3 - 31 成果 5 で開発された技術が製品化されるまでのロードマップ

番 号	開発された技術	製品化に至るまでの課題
1	オレウロペインの油水界面における界面活性効果を利用する食品乳化技術の開発	・安定化技術
2	オリーブミル工場廃水からのポリフェノール精製技術	・民間企業との連携

第4章 評価結果

4-1 評価5項目による評価の結果

(1) 妥当性

妥当性は「高い」。

(中間レビュー調査時点では、「高い」と評価されていた)

1) ニーズ

受益者であるチュニジア側研究機関に所属する研究者、学生、技術系職員のニーズは、最先端の研究の実施によりチュニジアの経済発展に貢献することである。プロジェクトは、受益者のニーズに応えている。

2) 優先度

a) チュニジアの開発政策

チュニジア国「2012-2016年経済社会開発戦略」は、10の優先課題を掲げている。プロジェクトは、このうち以下に示す3つの課題に応えている。

- ・科学と技術によって、経済構造を転換する。
- ・生産性、創造性、自由な独創力のために、国内に活力を創出する。
- ・資源の利用を最適化し、自然環境を保全する。

b) 日本の国別援助方針

2013年に作成された日本の対チュニジア国別援助方針は、以下に示す3項目を重点分野としている。

- ①公正な政治・行政の運営に向けた安定的な国内改革
- ②持続可能な産業育成
- ③国内産業振興を担う人材の育成

プロジェクトは、重点分野②と③に大きく貢献するものである。

(2) 有効性

有効性は「高い」³。

(中間レビュー調査時点では、「可能性として高い」と評価されていた)

1) プロジェクト目標達成

チュニジア側研究機関には最先端の研究機材が装備されており、機材を有効に活用した研究活動も行われている。チュニジア側研究機関の研究能力は、強化されている。

プロジェクト活動を通して、チュニジア側研究機関の連携も深まった。研究機関による協働体制が整備された。

プロジェクト目標は既に達成されていると考えられるが、統合データベースの構築等の残作業を確実に実施することにより、達成度を更に高めることが期待される。

2) 成果からプロジェクト目標に至るまでの論理性

5つの成果は相互補完の関係にあり、程度に差があるものの何らかのかたちで生物資源

³ プロジェクト目標の指標には、具体的な達成目標あるいは数値目標が示されていないため、客観性が高い手法で達成度を評価することができなかった。

の有効利用に貢献している。生物資源の有効利用には、2つの側面がある。1つ目は、質的側面（生物資源に付加価値をつけること）であり、2つ目は量的側面（経済活動に必要な生物資源の量を確保すること）である。有効な生物資源を製品化・実用化するためには、この両面を満足させる必要がある。

- ・成果1は、生物資源に付加価値を加えることをめざしている。具体的な対象はオリーブ、薬用植物、塩生植物であり、生物資源有効利用の質的側面にアプローチしている。
- ・成果2は、一定の生物資源を確保することをめざした基礎研究の集合体である。生物資源有効利用の量的側面にアプローチしている。
- ・成果3は、生物資源有効利用の質的側面と量的側面双方にアプローチしている。具体的には、成果1と2の結果を広く知らしめることを目的にしている。
- ・成果4は、食用作物の量的側面にアプローチしている。研究対象が食用作物であるため、成果をすぐにオリーブ、薬用植物、塩生植物に適用することはできないが、新たに導入された育種法は、将来的にオリーブ、薬用植物、塩生植物に適用できる可能性がある。
- ・成果5は、生物資源有効利用の質的側面と量的側面双方にアプローチしている。

3) 成果からプロジェクト目標に至るまで外部条件

成果からプロジェクト目標に至るまでの外部条件「導入される技術が実施研究機関内及び実施研究機関間で共有される」は満たされており、問題は発生しなかった。

4) プロジェクト目標達成に係る促進要因

- ・本邦研修の内容が適切であり、チュニジアにおける研究機材の購入計画と調和が取れていた。研修生は、本邦研修で必要な技術を学び、帰国後にはチュニジアで同じ機材を使いながら研究を進めることができた。
- ・小豆島など日本の研究機関と産業界を視察したことが、チュニジア側研究者の意欲を刺激し、チュニジア生物資源の有効利用を進める契機となった。
- ・ほとんどの消耗品が、日本側により購入された。チュニジア側研究者は、研究活動の技術的側面に集中することができた。
- ・プロジェクト期間を通し、日本側（JICA）が一括してさまざまな事務手続きを行った。事務的手続きが円滑に行われたことは、双方にとってメリットがあった。

5) プロジェクト目標達成に係る阻害要因

- ・2010～2011年のジャスミン革命により、チュニジアでの研究活動に遅れが生じた。
- ・機材運搬時に生じた運送会社の交通事故により、研究機材の搬入が遅れた。
- ・チュニジア側の資器材調達に長時間を要した。
- ・2011年の東日本大震災により日本側研究機関に保管されていた試験サンプルが喪失する、留学生が帰国するといった事態が生じた。

(3) 効率性

効率性は「ある程度高い」。

（中間レビュー調査時点では、「中程度」と評価されていた）

1) 成果の達成見込み

終了時評価時点において、成果1と4は「達成」されており、成果2と5は「おおむね

達成」されている。これらの成果は、プロジェクト終了後まで達成度が維持される見込みである。終了時評価時点における成果3の達成度は、「ある程度達成」であるが、表4-1に示すとおり、プロジェクト終了までに達成度の改善が期待できる。

表4-1 終了時評価時点における成果の達成見込み

成果1	乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の有用成分の機能性及びその生息環境が解析される。
⇒達成されている。	
成果2	乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の生産のために、地域環境に適合した高度水利用技術や安定的・持続的な生産環境の改善方法が開発される。
⇒おおむね達成されている。	
成果3	乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）に関するライブラリーを含む統合データベースが構築される。
⇒ある程度達成されており、プロジェクト終了時までに達成することが可能である。 CBS、IRA、CBBCが作成している植物種のデータセットを統合し、データベース化することによって、プロジェクト終了時までに成果3を達成することができる。	
成果4	分子マーカーを活用した耐非生物ストレス食用作物の育種方法が開発される。
⇒達成されている。	
成果5	乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の利用法・製品化に関する技術が開発される。
⇒おおむね達成されている。	

2) 投入

全体として、日本側からの投入もチュニジア側からの投入も、量とタイミングのいずれも適切であった。投入は、研究成果の発表、特許の申請、技術移転、機材の購入、研修などに有効に使われた。終了時評価時点で確認された問題は、CBBCに導入されたTOF-MSの故障である。また投入コストについても成果の達成に見合うものであった。

3) 活動から成果に至るまでの外部条件

活動から成果に至るまでの外部条件の一部が満たされず、以下のとおり支障が生じた。

- ・機材運搬中に交通事故が発生し、機材の搬入に遅れが生じた。
- ・ジャスミン革命の影響により、IRA等への日本人研究者のアクセスが一時的に制限された。

4) 実施プロセス

全体として、プロジェクトの実施プロセスは適切だったが、一部の活動で日本側とチュニジア側のコミュニケーション不足がみられた。

(4) インパクト

インパクトは「ある程度高い」。

(中間レビュー調査時点では、「可能性として高い」と評価されていた)

1) 上位目標達成の可能性

a) 上位目標 1

上位目標 1 「実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。」の達成可能性は、ある程度高い。

チュニジア側実施機関が中核的研究拠点になるには、特に以下に示す 2 点において、更なる努力が必要である。1 点目は、研究能力を更に強化することである。そのためには、最先端の研究機材を適切に維持管理していくことが不可欠である。2 点目は、チュニジア及び国際的な民間企業、チュニジア政府機関、その他市民に研究機関の能力を理解してもらうことである。

b) 上位目標 2

上位目標 2 「有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。」の達成可能性は、ある程度高い。

以下に示すとおり、終了時評価時点においても、民間企業数社が生物資源の有効な機能性について関心を寄せている。

- ・チュニジア企業が、自社の商品（エッセンシャルオイル）をバイオアッセイ技術で分析することに関心を示し、CBS に問合せを行った。
- ・フランスの化粧品会社が、CBBC との連携を図っている。
- ・チュニジアの乳製品会社が、自社製品の品質向上について、CBBC に問合せを行っている。
- ・チュニジアの乳製品会社が、IRA とともに *Ziziphus lotus* を使った機能性食品の開発を進めている。
- ・チュニジアの生物薬剤会社が、薬用植物の薬効について IRA に問い合わせを行っている。

チュニジア側研究機関は、これら企業の関心をつなぎ止め、次なる段階に進めるようあらゆる手段を尽くす必要がある。

2) 正のインパクト

- ・当初計画には入っていなかったが、ENIS が日本人研究者と共に、地理情報システム (GIS) を使った「環境データベース」の構築を始めた。環境データベースの主な目的は土壌分析の結果を表示することであるが、将来的には、有効な生物資源の分布解析など他の用途に拡大することも可能である。
- ・プロジェクトの受益者とされていない日本の研究者にとっても、プロジェクトの実施にはメリットがあった。日本の研究者のチュニジアの乾燥地・半乾燥地へのアクセスが確保され、チュニジア乾燥・半乾燥地を対象にした研究活動を行うことができた。

3) 負のインパクト

終了時評価時点で顕在化している負のインパクトはない。

(5) 持続性

持続性は「中程度」である。

(中間レビュー調査時点では、「確保されている」とされていた)

1) 政策面

チュニジア政府は、知識集約型の経済発展並びに「研究と開発」の重要性を強調している。政府の政策は、生物資源の機能解析と有効利用の持続性を担保するものである。

2) 組織・制度面

チュニジア側研究機関に関する組織・制度改編は計画されていない。政府が推進するテクノパーク事業は、研究機関の環境改善を後押しすることになると考えられる。

3) 技術面

プロジェクトは、多くの高性能かつ高価な研究機材を導入した。これら機材の導入は、多くの研究成果に貢献した。しかしながら、これら機材の維持管理は容易ではない。チュニジアでは、機材に問題が生じた際、直ちに対応してくれる業者やサービスが存在しない。消耗品のなかには、簡単に入手できないものもある。

4) 人的資源面

プロジェクト期間中に、8名のチュニジア側メンバーが筑波大学で博士号を取得し、29名が短期研修を受講した。これらの研修生が、帰国後も当該分野の研究に従事するまたは研究機関に雇用されるのであれば、人的資源面の持続可能性は高い。

5) 財務面

機材の維持管理予算には、懸念がある。故障の程度が深刻である場合、修理には多額の予算が必要となるが、チュニジア側研究機関には深刻な故障に対応するだけの予算が配賦されていない。チュニジア側研究機関のなかには、研究活動予算の獲得に苦しんでいる機関があり、プロジェクト終了後の消耗品購入が問題となるおそれがある。チュニジア側研究機関は、民間セクターに対する委託分析を執り行うなどといった高品質のサービスを提供するなどの工夫をして、財務基盤を強化する必要がある。

6) 社会・文化面

プロジェクトが社会・文化面に与える影響は、ほとんどないと思われる。

7) 環境面

終了時評価調査時点において、プロジェクトが環境面に与える影響は確認されていない。将来的に、多くの生物資源が経済活動のために利用されるようになった場合には、生物資源が枯渇しないよう資源を適切に管理していかななくてはならない。

4-2 結論

合同終了時評価団は、プロジェクトが多くの成果を創出していることを確認した。プロジェクトは、その目標である「生物資源の有効利用に係る技術的基盤の構築（オリーブ、薬用植物、塩生植物の機能性探索と評価並びに経済的利用可能性の評価）」を成し遂げている。

チュニジア側と日本側双方の研究機関は、プロジェクト活動に真摯に取り組んでおり、そのことがプロジェクトの円滑な進捗につながった。チュニジア側研究機関は、多くの最先端研究機材を導入し、研究技術を向上させることによって、最先端レベルの研究活動が実施できるようになった。研究機関間の協力体制も強化された。結果として、人材育成、技術移転、生物資源の有

効利用可能性などの面において、大きな成果が得られた。

5項目評価の結果は、妥当性と有効性が「高い」、効率性とインパクトが「ある程度高い」、持続性が「中程度」となった。詳しい説明は、表4-2に示すとおりである。

上記の結果にかんがみ、合同終了時評価団は、R/Dに記載されているとおり、プロジェクトは2015年5月に終了されるべきと結論する。

表4-2 5項目評価の要約

妥当性	高い。
プロジェクトは、受益者のニーズに応じており、チュニジア及び日本の政策とも合致している。	
有効性	高い。
有用な生物資源を探索し、機能性を評価し、将来の製品化につなげていくための技術的基盤が確立された。プロジェクト目標は、達成されている。	
効率性	ある程度高い。
一部の外部条件が満たされなかったにもかかわらず、成果3を除くほとんどの成果が目標どおり達成されている。ほとんどの投入は、成果達成のために有効に利用されている。	
インパクト	ある程度高い。
チュニジア側研究機関は、研究開発能力を向上させている。学术界並びに産業界との交流を深めていくことにより、これら機関が将来的に生物資源に関する中核的存在になっていくことが期待できる。	
持続性	中程度
政策面、組織面等の持続性は高い。日本で研修を受けたチュニジア側研究者の継続的雇用と高性能かつ高価な研究機材の維持管理が、将来に向けた課題である。	

第5章 提 言

5-1 プロジェクト残期間にプロジェクトが対応すべき事項

(1) 残作業の着実な実施

プロジェクトは、チュニジアにおけるジャスミン革命、機材運搬中の交通事故による機材搬入の遅れ、東日本大震災による日本側研究機関のサンプル喪失など、想定外の事態に見舞われた。合同終了時評価団は、日本側及びチュニジア側の努力により、これら作業の遅れが終了時評価時点までにほぼ解消されていることを確認した。

終了時評価以降4カ月間のプロジェクト残期間においては、プロジェクト目標と成果の達成度を更に向上させるために必要な活動を整理・分析し、それらの活動を着実に実施していくことが望まれる。例えば、以下に詳述するように統合データベースの構築と試験運用などの残作業が、着実に実施されなくてはならない。

(2) 最も実用化に近づいている研究成果の抽出と成果の発表・展示

プロジェクトは、抗肥満効果、抗腫瘍効果、美白効果など、製品化の可能性が最も高いと考えられる研究成果を5つ程度選定し、ウェブサイトやパンフレットなどの作成を通じて農業、工業、環境、製薬などの産官学の関係者に研究成果を発表・展示すべきである。

(3) 最終成果発表会の実施

PMUは、研究者、政府関係者、産業界関係者等に科学的な研究成果を広く知らしめるために、最終成果発表会を開催すべきである。

(4) データベース構築と運用に向けた役割の分担

終了時評価時点において、植物種に関する情報はチュニジア側研究機関にデータセットとして保管されているが、これらのデータはデータベースとして統合・運用されるべきである。チュニジア側研究機関が、将来的に生物資源の中核的研究拠点として機能していくならば、このようなデータベースを構築・運用することは非常に重要である。データベースは、産業界との共同研究や研究成果の実用化を図るうえで重要なツールとなり得るからである。データベースを構築すれば、有用な生物資源がどのように分布しているかなどの情報を把握することができるようになるかもしれない。

プロジェクトによるデータベース構築には遅れがみられるが、プロジェクトは、その残期間においてデータベースを着実に構築しなくてはならない。合同終了時評価団が各研究機関を訪問・視察したところ、チュニジア側研究機関と日本側研究機関との調整などデータベース構築で中心的役割を果たす機関としては、ENISが最適であるように思われる。

データベースは、必要かつ十分な機能をもつように、慎重に設計されなくてはならない。生物資源の分布を把握することができれば、どのような環境でその生物資源が効率的に生育できるのかを理解できるようになるだろう。それらの情報から、大量生産の可能性等を分析することが可能になると考えられる。

(5) 上位目標指標の改訂

プロジェクトは、プロジェクト終了時まで、上位目標の指標を改訂すべきである。現時点の指標には、チュニジア側研究機関にとって測定が困難なものが含まれているからである。改訂された指標は、測定可能であり、かつ、数値目標を含んでいなくてはならない。指標改訂は、プロジェクト期間中に開催される JCC で提案され、承認されなくてはならない。

(6) プロジェクト終了後も有効な日本-チュニジア研究機関間 MOU の締結

現在、日本側研究機関とチュニジア側研究機関が締結している協定覚書 (MOU) の有効期限は、プロジェクト終了時までとなっている。プロジェクト終了後に、プロジェクトで収集した生物資源から有効な機能が発見されることも考えられるため、協定覚書は、プロジェクト終了後も有効なものに更新される必要がある。MOU は、プロジェクトの成果に関し、包括的な内容でなくてはならない。

5-2 プロジェクト終了後に日本側が対応することが期待される事項

(1) チュニジア側研究機関との協力関係維持

日本側研究機関は、さまざまなネットワークを駆使して、プロジェクト終了後もチュニジア側研究機関と何らかの協力関係を維持することが期待される。

(2) 日本企業への情報提供など連携の強化

上位目標 2 「有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。」を達成するために、日本側研究機関及び研究者は、プロジェクト終了後も引き続き、日本あるいは海外企業との連携拠点となることが望まれる。これらの努力によって、共同研究や生物資源の有効利用が促進されることが期待される。

5-3 プロジェクト終了後にチュニジア側が対応することが期待される事項

(1) 日本側研究機関との協力関係維持

チュニジア側研究機関は、さまざまなネットワークを駆使して、プロジェクト終了後も日本側研究機関と何らかの協力関係を維持することが期待される。

日本側研究機関との協力関係が特に必要なのは、特許取得製品が関係する分野(分子構造、分子基盤の作用、構造機能の解析など)である。なかでも薬用植物の抗腫瘍作用に関する協力関係維持は重要であるが、プロジェクトによる特許申請が行われたすべての分野で協力関係を維持していくことが期待される。

(2) 研究成果の実用化・製品化の促進に資する産学連携プラットフォームの設立・運営

上位目標 2 「有用生物資源を用いて開発された製品の商品化により地域経済が活性化される。」を達成するためには、多分野を対象にした水平型あるいは総合的研究活動から、特定分野に絞り込んだ垂直型あるいは実用化型研究に移行していく必要がある。言い換えれば、バイオテクノロジーからバイオインダストリーへの転換が期待されている。

チュニジアでは、テクノパークが産学連携の基盤となっている。テクノパーク内の産学連携機能が更に強化され、研究機関とチュニジアあるいは国際的な企業との連携が強化されて

いくことが期待される。

テクノパークにおける産学連携をめざした活動としては、以下が考えられる。

- ・研究者による民間企業訪問・視察の支援
- ・産学連携を促進するためのセミナーの開催
- ・民間企業に対する研究成果の公開と普及（例えば、生物資源の持続的な高度利用技術のデモンストレーション）
- ・研究者に対する知的財産取得の支援（特許申請など）と知的財産の管理（ライセンスなど）
- ・研究成果を実用・製品化するための民間企業との共同研究スキームの構築と推進
- ・食品産業による有効な機能成分製品化の支援
- ・研究成果を利用した起業の支援
- ・チュニジアの生物資源を利用した製品の経済性を評価するための研究者による市場調査の支援
- ・若手研究者による新規事業に対する補助金制度の確立

（3）データベースの公開と関係者からのアクセス促進

データベースは、共同研究や生物資源の有効利用を促進するための重要な基盤である。チュニジア側研究機関は、プロジェクト終了後も主体的にデータベースの開発を継続し、関係者からのアクセスを促進していくことが期待される。

（4）チュニジア側研究メンバーの継続的雇用

上位目標1「実施機関が乾燥地生物資源の機能解析の中核的研究拠点になる。」を達成し、チュニジア側研究機関の研究能力を維持発展させるためには、プロジェクトに参画したチュニジア側研究者が、機関によって継続的に雇用されなくてはならない。これらの研究者が、プロジェクト活動を通じて身に付けた研究能力と経験を継続的に発揮し、自らの研究機関を発展させていくことが期待される。

（5）研究機材の適切な維持管理

R/Dにも明記されているとおり、研究機材の維持管理はチュニジア側の責務である。機材の修理や消耗品の購入等について、適切な維持管理体制が構築されなくてはならない。以下に示すのは、そのための事例である。

- ・チュニジア側研究機関が、機材販売業者と維持管理契約が結べないかを交渉する。
- ・MHESRが、毎年、機材の維持管理費を配賦する。この予算によって、機材販売業者が高性能・高価な機材の定期メンテナンスを行えるようになる。
- ・機材購入の際に、現地に代理店があり維持管理サービスを提供できる業者を優先すべきである。
- ・チュニジア側研究機関は、生物分析やバイオアッセイなどの分析業務を、第三者への有償サービスとして提供すべきである。これらの業務により得られた対価は、高性能・高価な機材の維持管理に使うことができる。

第6章 教訓

(1) 生物資源の製品化を実現するための要件

合同終了時評価団は、プロジェクトの成果として、多くの研究成果が得られたことを確認した。具体的な成果としては、原著論文、博士論文、その他の有用な成果品がある。

プロジェクトの研究成果は、基礎科学から応用科学までを含むものであり、生物資源を市場に持ち込み有効利用しようとする試みもみられた。しかしながら、プロジェクト関係者の努力では乗り越えられない壁があることも明らかになった。生物資源を製品化し国内あるいは国際的な市場に製品を届けるためには、今回のプロジェクト期間を超えるレベルでチュニジアと日本間の関係を維持・強化していくことが必要である。

(2) 有用な生物資源特定をする際に伝統的知識を活用する有効性

プロジェクトは、有用な生物資源を特定する第一歩として、地域の伝統的知識を収集した。伝統的知識に基づき生物資源を分析した結果、伝承的な薬効をもつとされる植物は、有用な機能成分を含んでいることが科学的に証明された。伝統的知識を利用することによって、有用な生物資源の探索が効率的に行えることが確認された。

(3) 研修と機材供与の有効な組み合わせによる効果的な技術移転

チュニジア側研究者への技術移転の主な手段は、日本の大学での短期及び長期研修であった。これら研修プログラムと並行して、チュニジア側研究機関には日本の大学と同様の研究機材が導入された。日本での研修を終えたチュニジア側研究者は、チュニジア帰国後も直ちに研究を続けることができた。研修と機材供与の組み合わせは、技術移転の手法として効果的な方法であった。

(4) 多機関連携の強化に向けた各機関の役割の明確化

プロジェクトには、5つの独立するチュニジア側研究機関が参画した。プロジェクトの活動を通じて、これら研究機関の連携が深まり、結果として機材の共同利用や相互学習といった連携がみられるようになった。

複数の研究機関が参画するプロジェクトにおいてより強固な連携を実現するためには、各機関の役割を明確にし、より強力なリーダーシップの下で活動を実施することが必要である。強力なリーダーシップを発揮するためには、実施国において学術的に著名で、プロジェクト管理や運営に秀でており、かつ、プロジェクト活動にフルタイムで参加できる人材を、研究チームの統括者に任命することが望ましいであろう。

(5) 適切な機材の購入による持続性の確保

先端的な研究を行うためには最先端の研究機材を導入する必要があるが、研究活動の持続性を担保するためには適切な維持管理が不可欠である。一般に、最先端の研究機材は維持管理が難しいので、機材を選定する際には、関係者が十分協議して適切な機材を選定しなくてはならない。現地に良い代理店があるか否かもあらかじめ確認することが重要である。

付 属 資 料

1. M/M・合同評価報告書（英文）
2. 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）
研究課題別終了時評価報告書

**MINUTES OF MEETING
ON THE SIXTH JOINT COORDINATION COMMITTEE
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION (SATREPS) FOR
VALORIZATION OF BIO-RESOURCES IN SEMI-ARID AND ARID LAND FOR
REGIONAL DEVELOPMENT**

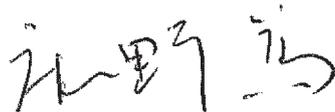
The Joint Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as “the Team”) jointly reviewed the progress of the project on Valorization of Bio-Resources in Semi-arid and Arid Land for Regional Development (hereinafter referred to as “the Project”) from 25 January to 10 February, 2015.

After review and analysis of the activities and achievements of the Project, the Team prepared the Joint Terminal Evaluation Report (hereinafter referred to as “the Report”), and at the Joint Coordinating Committee (JCC) Meeting held on 11 February, 2015

The researchers and officials concerned discussed the major issues pointed out in the Report, and agreed to the matters referred to in the Report attached hereto.

Tunis, 11 February, 2015

Mr. Atsushi ASANO
Chief Representative
Japan International Cooperation Agency
Tunisia



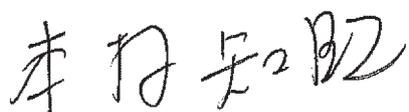
Prof. Khemaies ZAYANI
Director General of Research Valorization
Ministry of Higher Education and Scientific
Research
The Republic of Tunisia



Appendix: THE JOINT TERMINAL EVALUATION REPORT

THE JOINT TERMINAL EVALUATION REPORT
FOR
VALORIZATION OF BIO-RESOURCES IN SEMI-ARID AND ARID LAND
FOR REGIONAL DEVELOPMENT

Tunis, 10 February 2015



Mr. Tomochika MOTOMURA
Leader
Japanese Terminal Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency



Pr. Helmi MARDASSI
Leader
Tunisian Terminal Evaluation Team
Professor at the Institut Pasteur de Tunis

Table of Contents

Table of Contents	i
List of Tables	iii
List of Figures	iv
List of Appendixes	iv
1. Introduction	1
1.1 Background	1
1.2 Project Outline	1
1.3 Objectives	2
1.4 Methodology	2
1.4.1 Team Composition	2
1.4.2 Areas of Analysis	3
1.4.3 Methods	4
1.5 Schedule	4
2. Implementation Process	5
2.1 Institutions	5
2.1.1 Tunisian Side	5
2.1.2 Japanese side	5
2.2 Research Groups	6
2.2.1 Group for the Output 1	6
2.2.2 Group for the Output 2	6
2.2.3 Group for the Output 3	7
2.2.4 Group for the Output 4	8
2.2.5 Group for the Output 5	9
2.3 Joint Coordinating Committee	10
2.3.1 Functions	10
2.3.2 Members	10
2.3.3 Summary Record of Discussions	11
2.3.4 Revision and Approval of PDMs	11
2.4 Project Management Unit	11
2.4.1 Functions	11
2.4.2 Members	12
2.5 Communication	12
2.5.1 Within the Tunisian Research Institutions	12
2.5.2 Within Japanese Research Institutions	12
2.5.3 Tunisian and Japanese Research Institutions	12
2.5.4 MHESR and MOA	12
2.5.5 JICA Tunisia office and headquarters	13
2.6 Monitoring and Evaluation	13
2.6.1 Monitoring	13
2.6.2 Evaluation	13
2.7 Technical Approaches	14
2.8 Technology Transfer	14
3. Achievements	15
3.1 Inputs	15
3.1.1 Inputs from Japanese Side	15

 H17 i

3.1.2	Inputs from Tunisian Side	17
3.2	Activities	17
3.2.1	Overall Progress	17
3.2.2	Performances of Activities Related to the Output 1	18
3.2.3	Performances of Activities Related to the Output 2	20
3.2.4	Performances of Activities Related to the Output 3	22
3.2.5	Performances of Activities Related to the Output 4	23
3.2.6	Performances of Activities Related to the Output 5	24
3.3	Achievement Levels of the Outputs	24
3.3.1	Achievement Level of the Output 1	24
3.3.2	Achievement Level of the Output 2	26
3.3.3	Achievement Level of the Output 3	27
3.3.4	Achievement Level of the Output 4	29
3.3.5	Achievement Level of the Output 5	30
3.4	Achievement Level of the Project Purpose	31
3.4.1	Summary	31
3.4.2	Indicators	31
3.4.3	Assessment of Indicator 1	31
3.4.4	Assessment of Indicator 2	32
3.5	Achievement Level of Overall Goals	32
3.5.1	Summary	32
3.5.2	Achievement Levels of Indicators	32
4.	Evaluation Results	37
4.1	Evaluation Results based on Five Criteria	37
4.1.1	Relevance	37
4.1.2	Effectiveness	37
4.1.3	Efficiency	38
4.1.4	Impact	39
4.1.5	Sustainability	40
4.2	Conclusion	41
5.	Recommendations	43
5.1	Recommended Actions to be Taken by the Project in the Remaining Period ...	43
5.1.1	Speed up Achieving the Project Purpose and Outputs within the Remaining Period	43
5.1.2	Highlight and Exhibit Most Valorizable Research Results that are Close to the Market	43
5.1.3	Organize Final Reporting Project Meeting	43
5.1.4	Establishment and Clarification of Roles in the Databases Operation	43
5.1.5	Adaptation of Some of Indicators of the Overall Goals of the PDM	43
5.1.6	Agreement on MOU with Extended Validity beyond the Project Period	43
5.2	Recommendations to the Japanese Side (After the Project)	44
5.2.1	Continuous Cooperation with Tunisian side	44
5.2.2	Efforts to Attract Japanese and Foreign Industries	44
5.3	Recommendations to the Tunisian Side (After the Project)	44
5.3.1	Continuous Cooperation with Japanese side	44
5.3.2	Establishment and Functionalization of a Platform for Academic-Industrial Alliance to Accelerate Valorization of Research Outcomes	44
5.3.3	Ensure Access to the Databases to Stakeholders	44
5.3.4	Continuous Involvement of Tunisian Research Personnel	45
5.3.5	Proper Maintenance of Equipment	45

④ AN

6. Lessons Learnt	46
6.1.1 Requirements for Effective Valorization of Bio-resources.....	46
6.1.2 Combining Traditional Knowledge with Scientific Approaches to Speed Up Discovering Useful Bio-resources	46
6.1.3 Accelerated Technology Transfer by Harmonizing Training and Equipment Acquisition	46
6.1.4 Enhancing Multi-institutional Collaboration through Clear Assignment of Roles	46
6.1.5 Sustainability of Equipment through Appropriate Selection.....	46

List of Tables

Table 1.1 Outline of the Project at the Time of Terminal Evaluation.....	1
Table 1.2 Members of Japanese evaluation study team.....	2
Table 1.3 Members of Tunisian evaluation study team.....	3
Table 1.4 Five evaluation criteria	4
Table 2.1 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 1	6
Table 2.2 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 1	6
Table 2.3 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 2	7
Table 2.4 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 2	7
Table 2.5 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 3	7
Table 2.6 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 3	8
Table 2.7 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 4	8
Table 2.8 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 4	9
Table 2.9 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 5	9
Table 2.10 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 5	9
Table 2.11 Joint Coordinating Committee meetings	11
Table 2.12 Revision of PDM	11
Table 2.13 Reactions to recommendations made by the Mid-term Review	13
Table 2.14 Researchers participated in training programs in Japan	14
Table 3.1 Researchers belonging to Japanese research institutions.....	15
Table 3.2 Dispatch of researchers and experts from Japan to Tunisia.....	15
Table 3.3 Cost for equipment and consumables procured by Japanese side	16
Table 3.4 Invitation programs to Japan	16
Table 3.5 Local cost bore by Japanese side.....	16
Table 3.6 Researchers belonging to Tunisian research institutions	17
Table 3.7 Local cost bore by Tunisian side	17
Table 3.8 Activities related to the Output 1.....	18
Table 3.9 Field surveys to collect information on traditional medicinal effects.....	18
Table 3.10 Identified traditional medicinal effects.....	18
Table 3.11 Extraction and fractionation of selected plants.....	19

(G) H57

Table 3.12	Number of sampling sites and samples for soil analysis	20
Table 3.13	Activities related to the Output 2.....	21
Table 3.14	Results of feasibility studies on commercial use of sediment	21
Table 3.15	Activities related to the Output 3.....	22
Table 3.16	Activities related to the Output 4.....	23
Table 3.17	Identification of QTLs.....	23
Table 3.18	Activities related to the Output 5.....	24
Table 3.19	Number of international conference presentations related to the Output 1	25
Table 3.20	Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to analyze functionality	25
Table 3.21	Number of international conference presentations related to the Output 2	26
Table 3.22	Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to further develop the related technologies	27
Table 3.23	Number of species included in the data lists	27
Table 3.24	Number of staff members who can prepare data lists of target plants.....	28
Table 3.25	Number of samples preserved in the libraries in Tunisia	28
Table 3.26	Number of staff members who could maintain the library/sample bank.....	29
Table 3.27	Number of international conference presentations related to the Output 4	29
Table 3.28	Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to conduct the related analysis	29
Table 3.29	Number of international conference presentations related to the Output 5	30
Table 3.30	Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources.....	30
Table 3.31	Indicators to measure achievement level of the Project Purpose.....	31
Table 3.32	Number of Tunisian and Japanese joint original articles with classification of first authors	31
Table 3.33	Number of staff member of Tunisian institutes	33
Table 3.34	Number of inquiries related to the Output 1.....	34
Table 3.35	Roadmap to commercialization of results of the Output 1	34
Table 3.36	Roadmap to practical application of results of the Output 2	36
Table 3.37	Roadmap to commercialization of results of the Output 5	36
Table 4.1	Expectancy of achieving the Outputs at the time of Terminal Evaluation.....	38
Table 4.2	Summary result of evaluation based on the five criteria	41

List of Figures

Figure 1.1	Triangulation	4
------------	---------------------	---

List of Appendixes

Appendix 1	Project Design Matrices (PDMs) Version 1 to 3 (reverse order)
Appendix 2	List of Major Survey Interviewees
Appendix 3	Schedule of the Terminal Evaluation
Appendix 4	List of Research Members
Appendix 5	Dispatch of Researchers and Experts to Tunisia from Japan
Appendix 6	List of Major Equipment Provided by the Japanese Side
Appendix 7	Training Programs for Tunisian Researchers in Japan
Appendix 8	List of Equipment Provided by the Tunisian Side
Appendix 9	Plan of Operations and Actual Performances
Appendix 10	List of Research Outcomes

 47 iv

Abbreviations

Abbreviation	Full Spelling
CBBC	Center of Biotechnology of Borj Cedria
CBS	Center of Biotechnology of Sfax
CNEAR	National Committee of Evaluation of Research Activities
CNSTN	National Center for Nuclear Science and Technologies
ENIS	National School of Engineers of Sfax
INAT	National Agronomic Institute of Tunisia
IRA	Institute of Arid Regions
IRESA	Institution for Agricultural Research and Higher Education
JCC	Joint Coordinating Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
JPY	Japanese Yen
JST	Japan Science and Technology Agency
MHESR	Ministry of Higher Education and Scientific Research
MOA	Ministry of Agriculture
MOU	Memorandum of Understanding
PDM	Project Design Matrix
PMU	Project Management Unit
PO	Plan of Operation
QTL	Quantitative Trait Locus
RD	Record of Discussion
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
SSR	Simple Sequence Repeat
TND	Tunisian Dinar

② 147 v

1. Introduction

1.1 Background

Tunisia has a unique topography with the distance from the Mediterranean Sea to desert areas being short (100-350 km); most of the desert areas belong to arid or semi-arid zone. There is a significant difference of dryness in these areas with a variety of bio-resources. It is known that microorganisms and plants in these desert areas have adapted to the marginal environment and they contain valuable biologically functional constituents, such as anti-oxidant function etc. It is expected that these bio-resources may have different potential than bio-resources in the tropics.

However, research examples of antioxidant functions are few. For example, olive trees are one of the bio-resources of arid lands and Tunisia is expected to be the second largest exporting country of olive oil in the world in 2015. However, most of the exported olive oil is in the form of bulk tank; value added bottled products for example are limited. Regarding medicinal plants, several practices and analyses suggest that they may contain several useful components such as melanin synthesis inhibition molecules, etc. However; again, such valuable components are not utilized so far. Therefore, it is imperative to search for the possible functional usefulness of bio-resources, develop a method to use, and add value to the products thereof. It is also necessary to develop methods for breeding new varieties adaptable to the arid environment and where possible ensure the mass production of those bio-resources whose availability is rather limited in the arid land.

The Government of Tunisia requested this project, “Valorization of Bio-resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development”, as Tunisian-Japanese joint research activities already exist between the two countries. This Project started in June 2010 with a five-year bridge and includes research institutions involving not only the five Tunisian institutions (Center of Biotechnology of Borj Cedria (hereinafter referred to as “CBBC”), Center of Biotechnology of Sfax (hereinafter referred to as “CBS”), National Engineering School of Sfax (hereinafter referred to as “ENIS”), National Agronomic Institute of Tunisia (hereinafter referred to as “INAT”), Institute of Arid Regions (hereinafter referred to as “IRA”)), but also three institutions in Japan, namely, University of Tsukuba, Kyoto University and Tokyo Institute of Technology.

1.2 Project Outline

Project Design Matrix (hereinafter referred to as “PDM”) is a document that presents framework of the Project.

PDM Version 1 was originally prepared before starting the Project in August 2009. Since then, the PDM has been revised two times. The latest PDM Version 3 had been prepared and was approved at the 4th Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as “JCC”) on 19 June 2013. For details of PDMs, see Appendix 1. It should be noted that the Terminal Evaluation of the Project was conducted based on the latest PDM Version 3.

Outline of the Project is summarized as Table 1.1.

Table 1.1 Outline of the Project at the Time of Terminal Evaluation

Project title	Valorization of Bio-resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development
Scheme	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (hereinafter referred to as “SATREPS”)
Project period	May 2010 – May 2015 (60 months)
Responsible ministry in Tunisia	Ministry of Higher Education and Scientific Research (hereinafter referred to as “MHESR”)
Tunisian research institutions	National School of Engineers of Sfax (ENIS) Center of Biotechnology of Sfax (CBS)

OC

H17

	Institute of Arid Regions (IRA) Center of Biotechnology of Borj Cedria (CBBC) National Agronomic Institute of Tunisia (INAT)
Target group	Researchers, students and technical staff at ENIS, CBS, IRA, CBBC and INAT
Target area	Semi-arid and arid areas in Tunisia
Overall Goals	Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land. Commercialization of the products developed based on useful bio-resources stimulates regional development
Project Purpose	Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.
Outputs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed. 2. Advanced technology of water use appropriate to the local environment and the method to ensure a stable environment which is sustainable for the production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed. 3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land that links to the library/sample bank is developed. 4. Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed. 5. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field is at least 6, 8 and 1 respectively.

1.3 Objectives

Objectives of the Terminal Evaluation was to confirm achievements and results of the Project, make necessary recommendations to the Project, as well as draw useful lessons for other similar activities in the future.

1.4 Methodology

1.4.1 Team Composition

The Terminal Evaluation study was jointly implemented by the Japanese evaluation study team and the Tunisian evaluation study team.

(1) Japanese evaluation team

The Japanese evaluation team was composed of three members and three observers as shown in Table 1.2.

Table 1.2 Members of Japanese evaluation study team

Name	Position	Affiliation
Mr. Tomochika MOTOMURA	Leader	Senior Advisor to the Director General, Rural Development Department, Japan International Cooperation Agency
Ms. Naho AIZU	Cooperation	Assistant Director,

(D) HTT 2

	Planning	Field Crop Based Farming Area Division, Rural Development Department, Japan International Cooperation Agency
Dr. Jun TSURUI	Evaluation Analysis	Consultant, Sustainable Inc.
Observers		
Name	Position	Affiliation
Dr. Makie KOKUBUN	Science and Technology Planning and Evaluation	JST Program Officer/ Professor, Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University
Mr. Masayuki SATO	Science and Technology Planning Evaluation	Principal Researcher, Department of International Affairs (Research Partnership for Sustainable Development Group), Japan Science and Technology Agency
Dr. Hiroko ISODA	Project Leader	Director, Alliance for Research on North Africa (ARENA)/ Professor, Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

(2) Tunisian evaluation team

The Tunisian evaluation team consisted of three members as shown in Table 1.3.

Table 1.3 Members of Tunisian evaluation study team

Name	Position	Affiliation
Pr. Helmi MARDASSI	Leader	Professor, The Institut Pasteur de Tunis
Pr. Moktar HAMDY	Member	General Director of the National Center for Nuclear Science and Technologies (hereinafter referred to as "CNSTN")
Pr. Mohamed EN NABLI	Member	Ex-President of the National Committee of Evaluation of Research Activities (hereinafter referred to as "CNEAR")

1.4.2 Areas of Analysis

Areas of the Terminal Evaluation Study are composed of three sections, implementation process, achievements, and five evaluation criteria.

(1) Implementation process

Implementation process of the Project was surveyed, especially on the following points.

- Implementation structure
- Communication among stakeholders
- Monitoring activities
- Decision making
- Introduced technologies
- Technology transfer

(2) Achievements

Achievements of the Project were confirmed based on the project framework which is the PDM. The following were the points of confirmation.

- Timing and amount of inputs
- Progress of activities
- Achievements of the Outputs

(C)

HOT

- Achievement of the Project Purpose
- Achievements of the Overall Goals

(3) Five evaluation criteria

The Project was evaluated based on the five evaluation criteria. The following Table 1.4 provides an explanation on the five evaluation criteria.

Table 1.4 Five evaluation criteria

Criterion	Explanation
Relevance	Validity of the Project Purpose and the Overall Goal in connection with development policies of Tunisia as well as Japan.
Effectiveness	Degree of accomplishing the Project Purpose. It also examines whether these benefits have really been brought by the Project.
Efficiency	Productivity of the implementation process. It analyzes whether inputs of the Project have been effectively converted into the Outputs.
Impact	Direct and indirect, positive and negative unexpected effects of the Project. It also examines possibility of accomplishing the Overall Goals.
Sustainability	Possibility of generating benefits by the Project related activities even after the Project period.

1.4.3 Methods

(1) Data analysis

Data analysis is important to evaluate the Project in an objective manner. Quantitative data had been collected by the Project and analyzed by the evaluation team. Some data and information were also available in existing documents. Literature review was made especially for policy documents.

(2) Questionnaire and interview

It is essential to understand chronological process of the Project. To confirm implementation process of the Project, questionnaire and interview surveys had been conducted. Benefit of interview survey was not limited in data collection but to find unexpected important issues came up during the interview. See Appendix 2 for list of interviewees.

(3) Observation

It was important to visit beneficiaries and the Project sites and directly observe the situations, since some interviewees may feel it difficult to express their real feeling and benefits.

(4) Triangulation

The fact can be known by triangulating three different types of methods, namely “data analysis”, “questionnaire and interview”, and “observation” (see Figure 1.1).

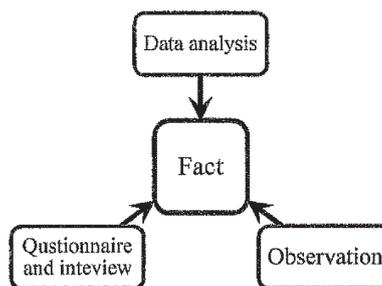


Figure 1.1 Triangulation

1.5 Schedule

Field survey in Tunisia has been conducted from 25 January 2015 and is scheduled to be completed on 12 January 2015. The survey team discussed with researchers, students, and technical staff at related research institutions. See Appendix 3 for details of the schedule.

Handwritten marks: a circle with a 'G' and the number '107'.

2. Implementation Process

2.1 Institutions

2.1.1 Tunisian Side

(1) Research Institutes

Five research institutes are engaged in the project activities

- ENIS
- CBS
- IRA
- CBBC
- INAT

(2) Ministries

MHESR is an implementation agency of the Project at ministry level and responsible to coordinate with Japanese governmental agency. MHESR is a line ministry for ENIS, CBS and CBBC. Institutionally, INAT and IRA are directed by the Ministry of Agriculture (hereinafter referred to as "MOA"). MOA is responsible for supplying operational cost for INAT and IRA. Budget for scientific activities is provided by MHESR.

(3) General Coordinator

General Coordinator bears overall responsibilities for administration and implementation of the Project. Director General of Technological Innovation of MHESR was appointed as the General Coordinator.

(4) Scientific Coordinator

Scientific Coordinator is responsible for managerial and technical matters of the Project. Pr. Sami SAYADI, Head of Laboratory of Bioprocesses, CBS was appointed as the Scientific Coordinator.

2.1.2 Japanese side

(1) Research institutions

The following three universities joined the Project.

- University of Tsukuba
- Kyoto University
- Tokyo Institute of Technology

(2) Governmental Agency

a) JICA

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") is responsible for capacity development aspects of the Project. Fund for dispatching Japanese researchers/experts, procurement of equipment in Tunisia and activities in Tunisia have been provided by JICA.

b) JST

JST is responsible for scientific aspects of the Project. Fund for research activities in Japan including procurement of equipment and employment of researchers in Japan, etc. have been provided by JST.

(3) Project Leader

Project Leader bear equal responsibilities with General Coordinator and Scientific Coordinator on matters pertaining to project implementation. Dr. Hiroko ISODA, Professor of

University of Tsukuba has been appointed as the Project Leader.

2.2 Research Groups

Researchers of Japanese and Tunisian research institutions were divided into five research groups to address five Outputs of the Project.

2.2.1 Group for the Output 1

(1) Tunisian research institutions

Tunisian side is led by Pr. Chedly ABDELLY, Director General of CBBC.

Below are the members of Output 1. For details, see Appendix 4.

Table 2.1 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 1

Status/Institution	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	TOTAL
Professor	0	1	1	1	0	3
Associate professor	0	1	0	3	0	4
Assistant professor	0	4	0	2	0	6
Researcher	0	0	2	0	0	2
Technician	0	4	5	2	0	11
Engineer	0	1	0	1	0	2
Postdoctoral	0	0	0	0	0	0
PhD student	0	7	2	3	0	12
Master student	0	1	0	0	0	1
TOTAL	0	19	10	12	0	41

(2) Japanese research institutions

Japanese side is led by Pr. Hiroko ISODA, University of Tsukuba.

Below are the members of Output 1. For details, see Appendix 4.

Table 2.2 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 1

Status/Institution	Univ. of Tsukuba	Kyoto Univ.	Tokyo Institute of Technology	TOTAL
Professor	5	1	0	5
Associate professor	2	4	0	6
Assistant professor	6	1	0	7
Researcher	5	0	0	5
Technical assistant	1	0	0	1
PhD student	9	1	0	9
Master student	12	7	0	19
Others	4	0	0	4
TOTAL	44	14	0	58

Note: A member of Univ. of Tsukuba group is categorized both in PhD student and master student. Figures could include researchers belongs to other organization but collaboratively work with the three institutions.

2.2.2 Group for the Output 2

(1) Tunisian side

Tunisian side is led by Pr. Mohamed KSIBI, ENIS.

Below are the members of Tunisian research members of Output 2. For details, see

HM 6

Appendix 4.

Table 2.3 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 2

Status/Institution	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	TOTAL
Professor	3	1	0	0	4	8
Associate professor	5	0	0	0	0	5
Assistant professor	0	0	0	1	0	1
Researcher	0	0	0	0	0	0
Technician	2	0	0	0	1	3
Engineer	0	0	0	0	0	0
Postdoctoral	0	0	0	0	0	0
PhD student	3	4	0	0	5	12
Master student	1	0	0	0	4	5
TOTAL	14	5	0	1	14	34

(2) Japanese side

Japanese side is led by Pr. Tadaharu ISHIKAWA, Tokyo institute of Technology.
Below are the members of Output 2. For details, see Appendix 4.

Table 2.4 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 2

Status/Institution	Univ. of Tsukuba	Kyoto Univ.	Tokyo Institute of Technology	TOTAL
Professor	2	0	2	4
Associate professor	2	0	1	3
Assistant professor	1	0	1	2
Researcher	2	0	2	4
Technical assistant	0	0	0	0
PhD student	1	0	1	2
Master student	3	0	3	6
Others	0	0	0	0
TOTAL	11	0	10	21

Note: A member of Tokyo Institute of Technology group is categorized both in researcher and master student.
Figures could include researchers belongs to other organization but collaboratively work with the three institutions.

2.2.3 Group for the Output 3

(1) Tunisian side

Tunisian side is led by Pr. Mohamed NEFFATI, Director of Research of IRA.
Below are the members of Output 3. For details, see Appendix 4.

Table 2.5 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 3

Status/Institution	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	TOTAL
Professor	1	1	1	1	0	4
Associate professor	0	0	0	2	0	2
Assistant professor	1	1	0	0	0	2
Researcher	0	0	2	0	0	2
Technician	0	0	1	1	0	2
Engineer	0	0	0	0	0	0

H07 7

Postdoctoral	2	0	0	0	0	2
PhD student	0	1	1	2	0	4
Master student	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	3	5	6	0	18

(2) Japanese side

Japanese side is led by Dr. Kiyokazu KAWADA, Assistant Professor of University of Tsukuba.

Below are the members of Output 3. For details, see Appendix 4.

Table 2.6 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 3

Status/Institution	Univ. of Tsukuba	Kyoto Univ.	Tokyo Institute of Technology	TOTAL
Professor	1	0	0	1
Associate professor	3	0	0	3
Assistant professor	2	0	0	2
Researcher	0	0	0	0
Technical assistant	1	0	0	1
PhD student	0	0	0	0
Master student	0	0	0	0
Others	0	0	0	0
TOTAL	7	0	0	7

Note: Figures could include researchers belongs to other organization but collaboratively work with the three institutions.

2.2.4 Group for the Output 4

(1) Tunisian side

Tunisian side is led by Pr. Moncef HARRABI, INAT.

Below are the members of Tunisian research members of Output 4. For details, see Appendix 4.

Table 2.7 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 4

Status/Institution	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	TOTAL
Professor	0	1	0	0	3	4
Associate professor	0	0	0	0	0	0
Assistant professor	0	0	0	0	0	0
Researcher	0	0	0	0	0	0
Technician	0	0	0	0	0	0
Engineer	0	0	0	0	0	0
Postdoctoral	0	0	0	0	0	0
PhD student	0	0	0	0	4	4
Master student	0	0	0	0	2	2
TOTAL	0	1	0	0	9	10

(2) Japanese side

Japanese side is led by Pr. Kazutoshi OKUNO, University of Tsukuba.

Below are the members of Output 4. For details, see Appendix 4.

407 8

Table 2.8 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 4

Status/Institution	Univ. of Tsukuba	Kyoto Univ.	Tokyo Institute of Technology	TOTAL
Professor	2	0	0	2
Associate professor	0	0	0	0
Assistant professor	1	0	0	1
Researcher	2	0	0	2
Technical assistant	0	0	0	0
PhD student	3	0	0	3
Master student	2	0	0	2
Others	0	0	0	0
TOTAL	10	0	0	10

Note: A member of University of Tsukuba group is categorized both in professor and researcher. Another member of University of Tsukuba group is categorized both in researcher and assistant professor. Figures could include researchers belongs to other organization but collaboratively work with the three institutions.

2.2.5 Group for the Output 5

(1) Tunisian side

Tunisian side is led by Pr. Sami SAYADI, Director General of CBS.

Below are the members of Tunisian research members of Output 5. For details, see Appendix 4.

Table 2.9 Members of Tunisian research institutions belonging to the group for Output 5

Status/Institution	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	TOTAL
Professor	1	1	1	1	0	4
Associate professor	3	0	0	0	0	3
Assistant professor	0	1	0	0	0	1
Researcher	0	0	1	0	0	1
Technician	0	0	1	0	0	1
Engineer	0	0	0	0	0	0
Postdoctoral	1	0	0	0	0	1
PhD student	0	3	2	1	0	6
Master student	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5	5	5	2	0	17

(2) Japanese side

Japanese side is led by Pr. Mitsutoshi NAKAJIMA, University of Tsukuba.

Below are the members of Output 5. For details, see Appendix 4.

Table 2.10 Members of Japanese research institutions belonging to the group for Output 5

Status/Institution	Univ. of Tsukuba	Kyoto Univ.	Tokyo Institute of Technology	TOTAL
Professor	3	0	0	3
Associate professor	1	0	0	1
Assistant professor	3	0	0	3
Researcher	2	0	0	2
Technical assistant	0	0	0	0

6677 9

PhD student	0	0	0	0
Master student	0	0	0	0
Others	0	0	0	0
TOTAL	9	0	0	9

Note: Figures could include researchers belongs to other organization but collaboratively work with the three institutions.

2.3 Joint Coordinating Committee

2.3.1 Functions

The JCC had been established in order to make important decision of the Project. According to the Record of Discussion (hereinafter referred to as "RD"), functions of JCC was determined as follows.

- Approve the research plan and the annual research plan of the Project under the conditions stated in the RD.
- Evaluate the overall progress of project activities as well as the achievements of the annual plan.
- Discuss any other issues pertinent to smooth implementation of the Project.

2.3.2 Members

The RD appointed the following members as JCC members.

(1) Tunisian side

- General Coordinator (Chairperson)
- Scientific Coordinator
- Project Leader
- Representative of General Direction of MHESR
- Representative of Institution for Agricultural Research and Higher Education (hereinafter referred to as "IRESA"), Ministry of Agriculture, Hydraulic Resources and Fisheries
- Representative of the Ministry of Foreign Affairs
- Representative of National Gene Bank, Ministry of Environment and Sustainable Development
- Coordinator of ENIS
- Coordinator of CBS
- Coordinator of IRA
- Coordinator of CBBC
- Coordinator of INAT
- Others (according to designation by the chairperson)

(2) Japanese side

- Representative of University of Tsukuba
- Representative of Kyoto University
- Representative of Tokyo Institute of Technology
- Representative of JICA Tunisia

(3) Observers

- Officials of the Embassy of Japan
- Representative of Japan Science and Technology Agency (hereinafter referred to as "JST")

HAT 10

(4) Others

- According to designation by the chairperson

2.3.3 Summary Record of Discussions

The JCC meetings were held five times to discuss the following issues.

Table 2.11 Joint Coordinating Committee meetings

SN	Date	Major issues
1st	22 June 2010	<ul style="list-style-type: none"> ● Explanation of the PDM ● Equipment ● Long-term training in Japan
2nd	27 May 2011	<ul style="list-style-type: none"> ● Procurement of equipment ● Traffic accident ● Long-term and short-term training in Japan ● Material Transfer Agreement
3rd	07 September 2012	<ul style="list-style-type: none"> ● Use of equipment ● Procurement of consumable supplies ● Short-term training in Japan ● Patent application ● Approval of PDM version 2
4th	19 June 2013	<ul style="list-style-type: none"> ● Progress of research activities ● Result of the Mid-term review ● Approval of PDM version 3
5th	28 November 2014	<ul style="list-style-type: none"> ● Progress of research activities ● Process of joint research activities ● Patent application

2.3.4 Revision and Approval of PDMs

One of the most important roles of JCC is to review and revise PDMs which is the framework of the Project. By the time of Terminal Evaluation, JCC revised PDMs two times as summarized in Table 2.12. There has been no revision after the Mid-term review. See Appendix 1 for the PDM version 1 to 3.

Table 2.12 Revision of PDM

PDM Version	Time of revision	Major points of revision
1st to 2nd	September 2012	<ul style="list-style-type: none"> ● Description of the Output 4 was clarified. ● Activities related to the Output 4 and 5 were specified.
2nd to 3rd	June 2013	<ul style="list-style-type: none"> ● Numerical targets were set for indicators of the Outputs

2.4 Project Management Unit

2.4.1 Functions

The Project Management Unit (hereinafter referred to as “PMU”) had been established in order to operate the Project. According to the RD, functions of PMU were specified as follows.

Examine proposed working and financial plans submitted by five Tunisian implementing research institutions which will require approval of the JCC.

- Supervise and facilitate project activities.
- Submit Mid-annual Report to JCC members, JICA, JST and MHESR.
- Discuss other issues ensuring the smooth implementation of the Project.

HOT 11 

2.4.2 Members

The RD appointed the following members as PMU members.

- (1) Tunisian side
 - Scientific Coordinator (Chairperson)
 - Project Leader (Co-chairperson)
 - Coordinator of ENIS
 - Coordinator of CBS
 - Coordinator of IRA
 - Coordinator of CBBC
 - Coordinator of INAT
 - Others (according to designation by the chairperson)
- (2) Japanese side
 - Representative of University of Tsukuba
 - Representative of Kyoto University
 - Representative of Tokyo Institute of Technology
- (3) Others
 - according to designation by the chairperson

2.5 Communication

2.5.1 Within the Tunisian Research Institutions

Communication within the Tunisian research institutions were made basically through JCC and PMU meetings. It was strengthened during the Project period by undergoing various project activities, such as joint visits to Japan, short-term training in Japan, the seminar for private sectors. Collective uses of equipment also contributed in strengthening communication. For example, laboratories of CBBC, CBS and IRA which had been involved in the Output 1 were provided similar but not exactly the same equipment. That encouraged mutual use of equipment and material. Interactions among such laboratories were increased and communication channel had been set up.

2.5.2 Within Japanese Research Institutions

Researchers of Japanese institutions communicate frequently by phone, e-mail, meeting, etc.

2.5.3 Tunisian and Japanese Research Institutions

Researchers of Japanese research institutions organized meetings with Tunisian researchers when they visited Tunisia. When they were in Japan, they communicated with Tunisian institutions by e-mail or skype talk.

Long-term trainees who studied in Japan got in touch with their original institutes in Tunisia regularly about once in three months.

27 counterparts had been invited to Japan for five times in total as shown below. These frequent visits had accelerated the communication and interactions among members and institutions both Japanese and Tunisian.

2.5.4 MHESR and MOA

Progress of researchers is reported to MHESR headquarters mainly through JCC meetings. Tunisian research institutes also communicate with MHESR and MOA occasionally, when the researchers visit the ministry.

12
12/11

2.5.5 JICA Tunisia office and headquarters

Researchers of Japanese research institutions have visited JICA Tunisia office whenever they come to Tunisia. In particular, the Japanese Project Leader visited the JICA office five times in a year on average.

The Japanese Project Leader have communicated and reported progress of the Project to the JICA headquarters on behalf of research members.

2.6 Monitoring and Evaluation

2.6.1 Monitoring

As it is described in the RD, Mid-Annual Reports had been prepared in each six months. Since the Reports are explaining academic progress, the Mid-term Review Team recommended to prepare Progress Report which corresponds to the items presented in the PDM. In addition, research progress of five Tunisian research institutions were updated weekly by the SATREPS project office and shared with the Project Leader in Japan.

It was confirmed that monitoring of the Project has been focused on technical aspects. Achievements level of PDM indicators were not periodically monitored..

2.6.2 Evaluation

Mid-term Review study was conducted in June 2013. Table 2.13 presents recommendation made by the Mid-term Review team and reactions taken by concerning institutions.

Table 2.13 Reactions to recommendations made by the Mid-term Review

Recommendations	Reactions
1. Recommendations to the Project	
● Speeding-up the Project activities to achieve the Project Purpose and Outputs within the remaining project period	● Ordering method of consumables was improved and it contributed to accelerate research activities.
● Improvement of the communication between Japanese and Tunisian research institutions	● Weekly reporting system from Tunisian research institutes to Japanese Project Leader was introduced.
● Preparing a detail action plan for the remaining project period	● The plan was prepared by each research group but not documented.
● Revising PDM to set specific numerical targets for future evaluation	● The PDM version 2 is revised to version 3 with numerical targets.
2. Recommendations to Japanese side	
● Improvement of the communication among Japanese research institutions	● Communication among Japanese research institutes was strengthened especially for Material Transfer Agreement,
● Preparing progress reports in English and sharing them with Tunisian side	● Progress reports were prepared and shared with Tunisian side. However, those did not include much scientific information.
3. Recommendations to Tunisian side	
● Strengthening collaboration and communication among Tunisian research institutions	● Communication was strengthened by organizing and participating project activities jointly. ● Collective use of equipment contributed in strengthening communication among laboratories.

Handwritten initials and a circled number 13.

Recommendations	Reactions
<ul style="list-style-type: none"> ● Clarifying roles and responsibilities of Scientific Coordinators and Group Leaders 	<ul style="list-style-type: none"> ● Roles and responsibilities of Scientific Coordinators and Group Leaders were clarified. Group Leaders are responsible for respective research activities and the Scientific Coordinator is responsible for cross-cutting issues.
<ul style="list-style-type: none"> ● Managing and maintaining equipment effectively 	<ul style="list-style-type: none"> ● All of Tunisian institutes understand that equipment need to be maintained by themselves. The institutes are using equipment very carefully. However, situation of Tunisia such as unstable electric supply sometimes fell them in difficulties. A few equipment are currently out of order.

2.7 Technical Approaches

According to interview with Tunisian institutes, some of technologies and research methods were newly introduced in the institutes by Japanese universities. Major technologies newly installed are as follows.

- Bioassay for screening of functionalities
- Precise qualification and quantification of bio-active molecules
- Molecular markers for plant breeding, etc.

2.8 Technology Transfer

Technologies newly introduced by the Project has been transferred to Tunisian researchers, students and technicians through on-the-job training and training programs in Japan. As shown in Table 2.14, six PhD students joined long-term training and 35 joined short-term training in Japan. Additional two PhD stents have received The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology Scholarship from Japanese government and had received PhD from university of Tsukuba.

Table 2.14 Researchers participated in training programs in Japan

Status/Institution	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	Total
Long-term Training Programs						
PhD student	0	3	1	1	1	6
Short-term Training Programs						
Professor	0	0	0	0	1	1
Associate professor	0	0	0	1	1	2
Assistant professor	3	2	0	1	1	7
Researcher	0	0	0	0	3	3
Technician	0	0	1	0	0	1
PhD student	1	5	5	3	4	18
Master student	0	0	0	1	0	1
Sub-Total (only short-term)	4	7	6	6	10	33
	(3)*		(5)*		(8)*	(29)*
Total of long-term and short-term	4	10	7	7	11	39
	(3)*		(6)*		(9)*	(35)*

*: Actual number of researchers is 29. Four were joined more than two times.

(207) 14

3. Achievements

3.1 Inputs

3.1.1 Inputs from Japanese Side

(1) Researchers

By the time of Terminal Evaluation, 87 researchers have joined the Project activities. There are nine professors, 11 associate professors, 12 assistant professors and 13 researchers. Students also joined research activities. There are 14 PhD students and 27 master students. On aggregate, 58 are male and 31 are female. Some of them left the Project due to job transfer, graduation, etc. See Table 3.1 and Appendix 4 for details..

Table 3.1 Researchers belonging to Japanese research institutions

Status/Institution	Univ. of Tsukuba	Kyoto Univ.	Tokyo Institute of Technology	Total
Professor	7	1	2	10
Associate professor	6	4	1	11
Assistant professor	10	1	1	12
Researcher	11	0	2	13
Technical assistant	1	0	0	1
PhD student	13	1	1	15
Master student	17	7	3	27
Others	4	0	0	4
Total	69	14	10	93
	(66)*		(9)*	(89)*

*: Actual number of research members is 87. Four members have dual status.

Note: Figures could include researchers belonging to other organization but joined research activities with collaboration between the three institutions.

(2) Dispatch of researchers and experts

By December 2014, JICA has dispatched 28 researchers to Tunisia. They have travelled 114 times and worked in Tunisia for 1,200 days in total.

JICA also dispatched an expert (Project Coordinator). The coordinator was replaced in May 2012. See Table 3.2 and Appendix 5 for details.

Table 3.2 Dispatch of researchers and experts from Japan to Tunisia

Number	Researchers		Experts	
	No. of trips	Work period (days)	Number	Work period (person-months)
28	114	1,200	2	51.9

Note: Leave periods of long-term experts were included in the work period. (as of the end of December 2014)

(3) Equipment and consumables

Various of research equipments and consumables were procured by JICA. By December 2014, sum of Yen (hereinafter referred to as "JPY") 160,426,133 and TND 269,222.109 has been spent for Tunisian research institutes and JPY 26,368,632 has been invested for Japanese universities. See Table 3.3 and Appendix 6 for details.

Table 3.3 Cost for equipment and consumables procured by Japanese side

Recipient	Procurement in Japan (JPY)	Procurement in Tunisia		TOTAL	
		(JPY)	(TND)	(JPY)	(TND)
Tunisian institutes	147,111,133	13,315,000	269,222.109	160,426,133	269,222.109
Japanese universities	26,368,632	0	0	26,368,632	0
TOTAL	173,479,765	13,315,000	269,222.109	186,794,765	269,222.109

(as of December 2014)

(4) Invitation and training programs in Japan

There were five invitation programs during the Project period that 27 counterparts had visited Japan as presented in Table 3.4. As indicated in Table 2.14, six PhD student joined long-term training and 35 joined short-term training in Japan. For details, see Appendix 7.

Table 3.4 Invitation programs to Japan

SN	Month and Year	No. of participants	Purpose
1	October 2010	4	● Visit three Japanese Institutions for kick-off meeting of the Project.
2	May 2011	10	● Join the conference of the Desert Technology. ● Participate SATREPS seminar organized by University of Tsukuba. ● Organize 4th PMU and 2nd JCC. ● Visit Japanese industrial sector.
3	September 2012	6	● Participate SATREPS symposium organized by JST.
4	May 2014	5	● Participate open defense of the doctoral thesis of the long-term trainees studied in University of Tsukuba. ● Visit Shodoshima, an island that produces olive products.
TOTAL		25	

(5) Local cost

To support cost of field activities in Tunisia, JICA inputted sum of Tunisian Dinar (hereinafter referred as to "TND") 739,038 by the time of Terminal Evaluation. The cost was used for travelling, meeting, salary of local Project staff, rewards to assistants, procurement of minor equipment, purchase of consumables and communication cost. See Table 3.5 for details.

Table 3.5 Local cost bore by Japanese side

Period	Unit: TND					Total
	2010/11 (May-Mar)	2011/12 (Apr-Mar)	2012/13 (Apr-Mar)	2013/14 (Apr-Mar)	2014/15 (Apr-Dec)	
Amount	75,160	196,910	176,724	155,264	134,980	739,038

(as of December 2014)

3.1.2 Inputs from Tunisian Side

(1) Researchers

By the time of Terminal Evaluation, 97 researchers have joined the Project activities. There are 11 professors, 14 associate professors, seven assistant professors, four researchers, 16 technicians, two engineers and two postdoctoral members. Students also joined research activities. There are 33 PhD students and eight master students. On aggregate, 40 are male and 57 are female. Some of them left the Project due to job transfer, graduation, etc. See Table 3.6 and Appendix 4 for details.

Table 3.6 Researchers belonging to Tunisian research institutions

Status/Institution	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	TOTAL
Professor	3	1	1	1	5	11
Associate professor	7	1	0	6	0	14
Assistant professor	1	4	0	2	0	7
Researcher	0	0	4	0	0	4
Technician	2	4	7	2	1	16
Engineer	0	1	0	1	0	2
Postdoctoral	2	0	0	0	0	2
PhD student	3	11	4	6	9	33
Master student	1	1	0	0	6	8
TOTAL	19	23	16	18	21	97

Note: Status is based on the most recent status.

(2) Facilities and equipment

An office for the Project was established initially at CBS in Sfax. It was shifted to INAT in Tunis in 2011.

Tunisian research institutes procured numbers of research equipment by their own budget. By December 2014, sum of TND 247,396 and Euro 144,300 has been spent at least for major equipment. Major equipment procured by Tunisian side for the Project activities are listed in Appendix 8 for details.

(3) Local cost

By the time of Terminal Evaluation, sum of TND198,797 was contributed by Tunisian side. The cost was used for purchase of consumables, maintenance of equipment, travelling cost, etc. See Table 3.7 for details.

Table 3.7 Local cost bore by Tunisian side

Period	Unit: TND					Total
	2010/11 (May-Mar)	2011/12 (Apr-Mar)	2012/13 (Apr-Mar)	2013/14 (Apr-Mar)	2014/15 (Apr-Dec)	
Amount	-	25,246	40,716	90,476	42,359	198,797

(as of December 2014)

3.2 Activities

3.2.1 Overall Progress

Project activities were anticipated to be implemented according to the Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO"). In reality, activities started late. It was mainly due to the traffic accident in transport process of equipment in Tunisia, delay of procurement process, political

change and social instability of Tunisia. At the time of Terminal Evaluation, however, the delay had been recovered in general owing to efforts made by the researchers involved in the project. For details, see Appendix 9.

3.2.2 Performances of Activities Related to the Output 1

The Output 1 of the Project and its related activities are shown in Table 3.8.

Table 3.8 Activities related to the Output 1

Output 1:	Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.
Activity 1-1-1:	To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects.
Activity 1-1-2:	To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants.
Activity 1-1-3:	To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes).
Activity 1-2-1:	To evaluate the function of bio-resources, using bioassays.
Activity 1-2-2:	To identify active substances and analyze mechanisms.
Activity 1-3-1:	To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected.
Activity 1-3-2:	To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions.
Activity 1-3-3:	To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.

(1) Performances of activity 1-1-1

Field surveys were conducted four times to collect information on traditional medicinal effects of bio-resources. As shown in Table 3.9, information on 159 medicinal plants was collected.

Table 3.9 Field surveys to collect information on traditional medicinal effects

SN	Period	Location (governorate)	Target interviewees	Collected information (No. of medical plants)
1	Dec 2010 - Jan 2011	Sfax, Medenine, Tataouine	Farmers, Fishing people, Housekeepers, Elders, Spice dealers, Chemists (48 in total)	96
2	Sep 2011	Tunis, Ben Arous, Zaghouan	Farmers, Housekeepers, Elders, Spice dealers, Chemists, Medical doctors, Medicinal plants exporters (19 in total)	37
3	Nov 2011	Bizerte	17 Farmers	30
4	Nov 2012 - Dec 2012	Medenine	12 Farmers	19
Total			96 people	182

Based on the collected information on 182 medicinal plants, traditional medicinal effects were identified in 19 plants as presented in Table 3.10.

Table 3.10 Identified traditional medicinal effects

SN	Scientific name of plant	Traditional medicinal effects
1	<i>Capparis spinosa</i>	anti-headache, anti-parasite in bones
2	<i>Peganum harmala</i>	anti-high blood, anti-blood glucose, anti-urinary tract infection
3	<i>Nitaria retusa</i>	anti-eczema, anti- eye puffiness

HTT (1)

SN	Scientific name of plant	Traditional medicinal effects
4	<i>Mauricandia arvensis</i>	anti- skin allergy, anti-tumor
5	<i>Allinum roseum</i>	lowering of fever, anti-snevel
6	<i>Hernaria fontanseii</i>	anti-skin laceration
7	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	anti-high blood, anti-stomachache, anti-parasite
8	<i>Rosmarinus officinalis</i>	anti-high blood, anti-headache, anti-high fever
9	<i>Thymus capitatus</i>	anti-high fever
10	<i>Thymus hirtus</i>	anti-cough, lowering of fever
11	<i>Juniperus phoenicea</i>	anti-cough, lowering of fever, anti-scabies of camel skin caused by insects
12	<i>Ruta chalepensis</i>	anti-boneache, anti-earache
13	<i>Artemisia compestris</i>	anti-cough, anti-poison of reptilian and scorpion
14	<i>Polygonum equisitiform</i>	anti-pimple caused by human papillomavirus
15	<i>Retama raetam</i>	anti-broken bone, anti-swelling of skin
16	<i>Zizyphus lotus</i>	anti-eczema, anti- dandruff, anti-ulceration of abdominal, face wash
17	<i>Lavandula multifida</i>	anti-spinal pain, wash of ureter, anti-irregular menstruation, distraction of nerve, anti-hyperglycemia, stabilization of blood pressure, skin wash
18	<i>Matricaria recutita</i>	anti-ulceration of abdominal, anti-hepatitis, ampliation of blood vessel, anti-skin allergy, face wash
19	<i>Teucrium pollium</i>	anti-articular pain

(2) Performances of activity 1-1-2

The following activities were conducted.

a) Olives

- Sampling of nine varieties of olive from November and December 2011 at 25 sites. The locations are distributed in about 10-12 governorates.

b) Medicinal plants

- Preparatory investigation at semi-humid (El Fahs and Zaghouan) and semi-arid (Matmata and Mednine) in April 2011.
- Sampling of medicinal plants at 20 sites at least. For Rosemary, sampling was conducted at three months interval between June 2011 and March 2013.
- Calculation of biomass density.
- Measurement of ingredient amount of Rosemary.

c) Halophytes

- Sampling of 13 types of halophytes in August 2012 (dry season) and March 2013 (rainy season) at eight sites that are distributed in seven governorates.

(3) Performances of activity 1-1-3

Extraction and fractionation of selected plants were conducted as presented in Table 3.11.

Table 3.11 Extraction and fractionation of selected plants

Type of plants	Extraction		Fractionation	
	No. of samples	Institutions	No. of samples	Institutions
Olives	52	Univ. of Tsukuba, CBS	4	CBS
Medicinal plants	46	Univ. of Tsukuba,	12	Univ. of Tsukuba,

		Kyoto Univ., IRA		IRA
Halophytes	24	Univ. of Tsukuba, CBBC	10	CBS
Total	122		26	

(4) Performances of activity 1-2-1

Extracted and fractionated samples were analyzed by bioassays to evaluate functionality of bio-resources. Analysis was made strategically to transfer analytical technologies effectively from Japanese institutes to Tunisian institutes.

In the first half of the Project period, Japanese institutes were mainly responsible for bioactivity analysis and transferred knowledge of bioactivity analysis to Tunisian institutes. In the second half, Tunisian institutes were mainly responsible for bioactivity analysis.

(5) Performances of activity 1-2-2

To identify active substances, componential analysis was conducted by using equipment installed by the Project. Tunisian institutes were mainly responsible for the analysis. Japanese institutes were mainly engaged in verification of the results, especially in the second half period of the Project. Mechanisms of identified active substances were also analyzed mainly by Japanese institutes in the second half period.

(6) Performances of activity 1-3-1

The following activities were conducted.

- Installation of meteorograph and meteorological observation for one year at five sampling sites.
- Collection of meteorological data at 26 major stations in Tunisia.

(7) Performances of activity 1-3-2

Physical and chemical properties of soil samples collected at sampling sites of olives, medicinal plant (especially for Rosemary) and halophytes were analyzed by ENIS. It helped them to upgrade existing soil classification map with physical and chemical soil properties. Table 3.12 presents number of sampling sites and samples for soil analysis.

Table 3.12 Number of sampling sites and samples for soil analysis

Sampling depth	No. of samples
Surface of sampling sites	249
20 cm	21
40 cm	21
60 cm	19
TOTAL	310

(8) Performances of activity 1-3-3

Amount of useful compounds of olives, medicinal plant (Rosemary) and halophytes could be affected by their environmental conditions, such as climate and soil. Analysis on relationship between amount of useful compounds and environmental conditions is underway. It is going to be finalized by end of the Project.

3.2.3 Performances of Activities Related to the Output 2

Output 2 of the Project and its related activities are shown in Table 3.13.

Table 3.13 Activities related to the Output 2

Output 2:	Advanced technology of water use appropriate to the local environment and the method to ensure a stable environment which is sustainable for the production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.
Activity 2-1:	To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil.
Activity 2-2:	To conduct environmental risk assessment of the water resources.
Activity 2-3:	To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.

(1) Performances of activity 2-1

The following activities took place.

- Estimation of sedimentation speed
 - Survey on watershed land use
 - Estimation of annual soil loss in the watershed
 - Calculation of sedimentation speed by using results of bathymetry of reservoir
- Analysis of sediment movement in reservoir
 - Analysis on results of muddy water observation
 - Establishment of densimetric stratified model
 - Numerical simulation of reservoir
- Feasibility study on commercial use of sediment to generate dredging cost
 - Assessment of heavy metal adsorptive capacity of sediment
 - Feasibility study on commercial use of sediment for soil improvement
 - Feasibility study on commercial use of sediment for ceramics (brick) production
 - Feasibility study on commercial use of sediment for production of anti- allergic agent

Results of feasibility studies are summarized in Table 3.14.

Table 3.14 Results of feasibility studies on commercial use of sediment

SN	Use	Scientific evidence	Economic feasibility	Possibility of commercialization and sustainability	Note
1	Soil improvement agent	confirmed	medium	low	Possible to mix with other high value-added products
2	Ceramic (brick) production	confirmed	medium	medium	High value-added products using ceramic should be developed
3	Anti-allergic agent	confirmed	low to medium	low	-

(2) Performances of activity 2-2

The following activities were conducted.

- Trace down origins of rainfall in the Northern Tunisia
- Unravelling surface-ground water cycling systems at inland watershed at Siliana and coastal watershed at Sousse
- Estimation of origins of groundwater recharge at northern coastal Lebna and Chiba watersheds in Nabeul governorate

(It was originally planned to conduct the same activity at inland watersheds in

Handwritten marks: "H-01" and a circled "Q".

Kasserine governorate. The activity was omitted due to inaccessibility)

(3) Performances of activity 2-3

The following water management technologies were developed by the Project.

1. Technology of estimating sedimentation speed of reservoirs without bathymetry survey (estimation can be made by using data such as annual soil loss in watersheds, shape of rivers, etc.)
2. Technology of stable isotope mapping to estimate origins of rainfall in Northern Tunisia
3. Technology of establishing conceptual model of surface-ground water cycling system for both inland and coastal watersheds
4. Technology of analyzing spatiotemporal distribution of contributing ratio of reservoir originated water to groundwater recharge

3.2.4 Performances of Activities Related to the Output 3

The Output 3 of the Project and its related activities are shown in Table 3.15.

Table 3.15 Activities related to the Output 3

Output 3:	Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land that links to the library/sample bank is developed.
Activity 3-1-1:	To design the framework of the database.
Activity 3-1-2:	To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database.
Activity 3-1-3:	To integrate the database developed at each institution into the database of CBS.
Activity 3-1-4:	To develop the management system of the integrated database.
Activity 3-2-1:	To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3.
Activity 3-2-2:	To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.

(1) Performances of activity 3-1-1

Framework of the database was designed as follows.

- Purpose of the database is to compile information on bio-resources (such as olives, medicinal plants and halophytes) in arid and semi-arid areas
- Primary key is name of species and it is linked with photos, basic information, results of bioassay and other information
- Basic information is collected from eight types of literature described about medicinal plants in North Africa
- Input items are standardized among Tunisian research institutions

(2) Performances of activity 3-1-2

- Results of Activity 1-2-2 (functionalities evaluated by bioassay) have not been fully stored in the database yet.
- Positional information of sampling sites were linked with meteorological data and land use map. For the sampling sites, information of soil is also made available.
- Information related to water resources is not stored in the database yet. Possibility of improving productivity by using water resources technologies is planned to be stored in the database once technical analysis is completed.

(3) Performances of activity 3-1-3

Tunisian institutions are maintaining their own data sets individually. The individual data sets have been shared with Japanese side as "SATREPS database".

(4) Performances of activity 3-1-4

People in charge of database management were appointed by related Tunisian research institutions. They were provided direction from Japanese researchers.

(5) Performances of activity 3-2-1

Libraries/sample banks were established at CBS, CBBC and IRA. Samples of olives have been preserved in CBS in both powder and extract forms. Samples of medicinal plants have been stored in IRA in powder and extract forms. Samples of halophytes have been preserved in CBBC in powder form. It should be noted that an integrated samples of olives, medicinal plants, and halophytes have been shared with Japanese side and kept in University of Tsukuba and Kyoto University.

(6) Performances of activity 3-2-2

Libraries/sample banks with bar-code managed system was established at University of Tsukuba. However, such system has not been implemented in Tunisia.

3.2.5 Performances of Activities Related to the Output 4

The Output 4 of the Project and its related activities are shown in Table 3.16.

Table 3.16 Activities related to the Output 4

Output 4:	Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.
Activity 4-1:	To Identify QTL for abiotic stress-tolerance and adaptation-related traits in food crop species.
Activity 4-2:	To develop molecular markers for selecting stress-tolerance and adaptation-related traits.

(1) Performances of activity 4-1

Three types of cereal crops such as sorghum, wheat and barley were selected as a target food crop species. It is important in Tunisia to identify Quantitative Trait Locus (hereinafter referred to as "QTL") for drought, salinity and disease tolerance of cereal crops. Technical analysis on drought and salinity tolerance was Japanese team responsibility. Analysis on disease tolerance was conducted by Tunisian team, wheat and barley in particular. As shown in Table 3.17, such QTLs were successfully identified.

Table 3.17 Identification of QTLs

Crops/Tolerability	Drought	Salinity	Disease
Sorghum	identified by Univ. of Tsukuba	identified by Univ. of Tsukuba	identified by Univ. of Tsukuba
Wheat	identified by Univ. of Tsukuba	identified by Univ. of Tsukuba	identified by INAT
Barley	identified by Univ. of Tsukuba	identified by Univ. of Tsukuba	identified by INAT

(2) Performances of activity 4-2

Simple Sequence Repeat (hereinafter referred to as "SSR") marker is key genetic information to breed drought, salinity and disease tolerant varieties in a rapid way. Through technical analysis made by the Project, the following SSR makers were identified by Japanese team.

- SSR markers related to blooming season of sorghum
- SSR markers related to salinity tolerance of wheat

By Tunisian team, SSR markers related to disease tolerance of wheat and barley were

identified.

- SSR markers related to disease tolerance of wheat
- SSR markers related to disease tolerance of barley

3.2.6 Performances of Activities Related to the Output 5

The Output 5 of the Project and its related activities are shown in Table 3.18.

Table 3.18 Activities related to the Output 5

Output 5:	Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.
Activity 5-1:	To assess technical efficiency and potential of value-added useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).
Activity 5-2:	To develop food emulsion/ dispersion technology incorporating functional components of useful bio-resources.
Activity 5-3:	To develop the separation technology for recovering functional components.

(1) Performances of activity 5-1

The following analyses and surveys were made.

- Analysis on economic efficiency of olive farmers
- Analysis on legal system for health and safety of foods
- Survey on traditional sense of value of useful bio-resources
- Analysis on Japanese consumers' preference on Tunisian olives

(2) Performances of activity 5-2

Oleuropein is a typical type of polyphenol present in olives. To apply oleuropein in food processing, the following aspects were analyzed.

- Oil-water interface adsorbed amount of oleuropein
- Interfacial activity of oleuropein
- Emulsification capacity of oleuropein
- Adjustment of emulsion including oleuropein originated in olives
- Characteristics of emulsion including oleuropein originated in olives

As a result, emulsification capacity and possibility of substituting synthetic emulsifier was confirmed.

(3) Performances of activity 5-3

Following activities were conducted to separate polyphenol which is a type of functional components from drainage water of olive mill plants.

- Analysis on separability characteristic of oleuropein by membrane method
- Analysis on purification methods of polyphenol

As a result, a method to obtain high-purity polyphenol from olive mill drainage water by using ethanol as a poor solvent was developed. It is now under process of patent application in USA.

3.3 Achievement Levels of the Outputs

3.3.1 Achievement Level of the Output 1

(1) Summary

Output 1:	Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.
-----------	---

Achieved

Indicator 1-1: Number of publications, international conference presentations, and application of patents in the related field is at least 15, 50 and 5 respectively.

Achieved

Indicator 1-2: Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to analyze functionality is at least 7, 6 and 5 respectively at CBBC, CBS and IRA.

Achieved

Indicator 1-3: Number of promising functionalities of bio-resources identified needs to be at least 8.

Achieved

(2) Assessment of Indicator 1-1

Indicator 1-1 has been achieved beyond the target.

There are 30 publications related to the Output 1 as presented in Appendix 10. Among them, 24 were original papers and six were other types of publications. The total number is greater than the target value of 15.

There were 63 international conference presentations related to the Output 1 as presented in Table 3.19. The figure is greater than the target value of 50. See Appendix 10 for list of presentation titles.

Table 3.19 Number of international conference presentations related to the Output 1

Invited lecture	Oral presentation	Poster presentation	TOTAL
2	31	30	63

There are three patent applications in United States of America and two in Japan related to the Output 1. The number is same as the target value. See Appendix 10 for title of patent applications.

(3) Assessment of Indicator 1-2

Indicator 1-2 has been achieved.

According to the self-assessment of Tunisian research institutes, number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to analyze functionality is as shown in Table 3.20. All institutions met the target.

Table 3.20 Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to analyze functionality

Status/Institution	CBBC	CBS	IRA	TOTAL	Typical criteria
Researchers	5	2	2	9	Deep engagement in SATREPS, Trained in Japan
Students	3	4	3	10	Obtained academic degree
Technical staff	3	1	1	5	Engaged in the task for long time
TOTAL	11	7	6	24	
Target	7	6	5	18	

(4) Assessment of Indicator 1-3

Indicator 1-3 has been achieved beyond the target.

Based on the status of patent application and results of in-vivo experiments, the following 13 types of functional molecules were confirmed as promising. Number of identified promising functionalities reached beyond the target value that is eight.

1. Anti- leukemia effect of Tunisian olives

2. Anti-allergy effect of Tunisian olives
3. Anti-tumor effect of Tunisian olives
4. Nerve related effect of Tunisian medicinal plants
5. Energetic metabolism promoting effect of Tunisian medicinal plants
6. Anti-allergy effect of Tunisian medicinal plants
7. Anti-stress effect of Tunisian medicinal plants
8. Anti-tumor effect of Tunisian medicinal plants
9. Whitening effect of Tunisian medicinal plants
10. Anti-obese effect of Tunisian halophytes
11. Anti-allergy effect of Tunisian halophytes
12. Whitening effect of Tunisian halophytes
13. Nerve related effect of Tunisian halophytes

3.3.2 Achievement Level of the Output 2

(1) Summary

Output 2: Advanced technology of water use appropriate to the local environment and the method to ensure a stable environment which is sustainable for the production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed

Fairly Achieved

Indicator 2-1: Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 12 and 28 respectively.

Achieved

Indicator 2-2: Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to further develop the related technologies is at least 2, 10, 3 and 1 respectively at CBS, ENIS, INAT and IRA.

Moderately Achieved

(2) Assessment of Indicator 2-1

Indicator 2-1 has been achieved beyond the target.

There are 25 publications related to the Output 2 as presented in Appendix 10. Among them, 23 were original papers and two were other types of publications. The total number is greater than the target value of 12.

There were 31 international conference presentations related to the Output 2 as presented in Table 3.21. The figure is greater than the target value of 28. See Appendix 10 for list of presentation titles.

Table 3.21 Number of international conference presentations related to the Output 2

Invited lecture	Oral presentation	Poster presentation	TOTAL
8	11	12	31

(3) Assessment of Indicator 2-2

Indicator 2-2 has been moderately achieved.

According to self-assessment of Tunisian research institutes, number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to further develop the related technologies is as shown in Table 3.22. CBS and INAT achieved the target but ENIS and IRA did not.

Table 3.22 Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to further develop the related technologies

Status/Institution	CBS	ENIS	INAT	IRA	TOTAL	Typical criteria
Researchers	1	3	3	0	7	Deep engagement in SATREPS, Trained in Japan
Students	2	3	4	0	9	Obtained academic degree
Technical staff	2	2	1	0	5	Engaged in the task for long time
TOTAL	5	8	8	0	21	
Target	2	10	3	1	16	

3.3.3 Achievement Level of the Output 3

(1) Summary

Output 3: Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land that links to the library/sample bank is developed.

Moderately Achieved

Indicator 3-1: Number of species and information included in the integrated database is more than 60.

Moderately Achieved

Indicator 3-2: Number of staff who can maintain the integrated database is at least 1 at each Tunisian institution.

Moderately Achieved

Indicator 3-3: A management manual for the integrated database is developed.

Moderately Achieved

Indicator 3-4: Number of samples preserved in the library/sample bank is more than 360.

Achieved

Indicator 3-5: Number of staffs who can maintain the library/sample bank is at least 1 respectively at CBBC, CBS and IRA

Moderately Achieved

Indicator 3-6: A management manual for the library/ sample bank is developed.

Moderately Achieved

(2) Assessment of Indicator 3-1

Indicator 3-1 has been moderately achieved.

In Tunisia, no systematic database is established but data lists were prepared by Tunisian institutes. Number of species and cultivars included in the data lists are 87 as shown in Table 3.23. It should be noted that the data lists does not include full information. Results of bioassay are missing occasionally. The lists were shared with University of Tsukuba. Information available in various types of literature was additionally added to the database in Japan. Total number of species in the database at University of Tsukuba is 726 at the time of Terminal Evaluation.

Table 3.23 Number of species included in the data lists

Type of plants	Institution	No. of species/cultivars
Olives	CBS	23 cultivars
Medicinal plants	IRA	51 species

Halophytes	CBBC	13 species
Total		87 species/cultivars

(3) Assessment of Indicator 3-2

Indicator 3-2 has been moderately achieved.

According to self-assessment of involved research institutions, there are several staff members who can prepare data lists for the database system in Japan. See Table 3.24 for details. It should be noted that the figure shows number of staff members who can prepare data lists but not operate integrated database system. Integrated database system does not exist in Tunisia.

Table 3.24 Number of staff members who can prepare data lists of target plants

Type of plants	Institution	No. of staff members	Target
Olives	CBS	1	1
Medicinal plants	IRA	4	1
Halophytes	CBBC	2	1
Total		7	3

Source: Self-assessment of concerned research institutions

(4) Assessment of Indicator 3-3

Indicator 3-3 has been moderately achieved.

The management manual for the databases was drafted. It is under revision at the time of Terminal Evaluation and scheduled to be finalized by the end of the Project.

(5) Assessment of Indicator 3-4

Indicator 3-4 has been achieved beyond the target.

In Tunisia, number of species preserved in the libraries is 50 and number of samples is 430 as presented in Table 3.25. Number of samples preserved in the libraries is larger than the target that is 360. Number of species that are stored in the library at University of Tsukuba is 68.

Table 3.25 Number of samples preserved in the libraries in Tunisia

Type of plants	Location	No. of species	No. of samples (estimation by each institutes)	Form of samples
Olives	CBS	23	230	powder and extract
Medicinal plants	IRA	14	100	powder and extract
Halophytes	CBBC	13	100	powder
Total		50	430	

(6) Assessment of Indicator 3-5

Indicator 3-5 has been moderately achieved.

According to self-assessment of concerned research institutions, there are several staff members who can maintain the library/sample bank in each related institution. See Table 3.26 for details. It should be noted that the figure shows number of staff members who can maintain library/sample bank to some extent. Library/sample bank with bar-code system has not established in Tunisia yet.

Table 3.26 Number of staff members who could maintain the library/sample bank

Type of plants	Institution	Number
Olives	CBS	3
Medicinal plants	IRA	3
Halophytes	CBBC	4
Total		10

Source: Self-assessment of concerned research institutions

(7) Assessment of Indicator 3-6

Indicator 3-6 has been moderately achieved.

The management manual for the library/sample bank was drafted. It is under revision at the time of Terminal Evaluation and scheduled to be finalized by the end of the Project.

3.3.4 Achievement Level of the Output 4

(1) Summary

Output 4: Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.

Achieved

Indicator 4-1: Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 5 and 5 respectively.

Achieved

Indicator 4-2: Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to conduct the related analysis is at least 6 at INAT.

Achieved

(2) Assessment of Indicator 4-1

Indicator 4-1 has been achieved beyond the target.

There are 14 publications related to the Output 4 as presented in Appendix 10. Among them, 12 were original papers and two were other types of publications. The total number is greater than the target value of five.

There were 12 international conference presentations related to the Output 4 as presented in Table 3.27. The figure is greater than the target value of five. See Appendix 10 for list of presentation titles.

Table 3.27 Number of international conference presentations related to the Output 4

Invited lecture	Oral presentation	Poster presentation	TOTAL
1	5	6	12

(3) Assessment of Indicator 4-2

Indicator 4-2 has been achieved beyond the target.

According to self-assessment of Tunisian research institutes, number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to conduct the related analysis is nine at INAT as shown in Table 3.28. The figure is larger than the target value of six.

Table 3.28 Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to conduct the related analysis

Status/Institution	INAT	Criteria
--------------------	------	----------

6/7 29

Researchers	4	Deep engagement in SATREPS, Trained in Japan
Students	3	Obtained academic degree
Technical staff	2	Engaged in the task for long time
TOTAL	9	

3.3.5 Achievement Level of the Output 5

(1) Summary

Output 5: Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.

Fairly achieved

Indicator 5-1: Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field is at least 6, 8 and 1 respectively.

Fairly Achieved

Indicator 5-2: Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources is at least 3 at each of CBBC, CBS and IRA.

Moderately Achieved

(2) Assessment of Indicator 5-1

Indicator 5-1 has been achieved beyond the target.

There are 11 publications related to the Output 5 as shown in Appendix 10. All of them were original papers. The number is greater than the target of six.

As presented in Table 3.29 there were 10 international conference presentations related to the Output 5. The figure is greater than the target value of eight. See Appendix 10 for list of presentation tiles.

Table 3.29 Number of international conference presentations related to the Output 5

Invited lecture	Oral presentation	Poster presentation	TOTAL
0	5	5	10

There is one patent applications in United States of America related to the Output 5. The number is same as the target value. See Appendix 10 for title of patent applications.

(3) Assessment of Indicator 5-2

Indicator 5-2 has been moderately achieved.

According to self-assessment of Tunisian research institutes, number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources is nine in total as shown in Table 3.30. IRA achieved the target but CBS and CBBC did not.

Table 3.30 Number of researchers, students and technical staffs who had received adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources

Status/Institution	CBS	IRA	CBBC	TOTAL	Typical criteria
Researchers	2	3	0	5	Deep engagement in SATREPS, Trained in Japan
Students	0	2	1	3	Obtained academic degree
Technical staff	0	1	0	1	Engaged in the task for long time
TOTAL	2	6	1	9	

WAT 30 (6)

Target	3	3	3	9
--------	---	---	---	---

3.4 Achievement Level of the Project Purpose

3.4.1 Summary

Project Purpose: Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.

Achieved

Indicator 1: Overall research ability of implementing institutions.

Achieved

Indicator 2: System of collaboration among implementing institutions.

Achieved

3.4.2 Indicators

There are two indicators to measure achievement level of the Project Purpose as shown in Table 3.31.

Table 3.31 Indicators to measure achievement level of the Project Purpose

Project Purpose: Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.

Indicator 1: Overall research ability of implementing institutions.

Indicator 2: System of collaboration among implementing institutions.

3.4.3 Assessment of Indicator 1

Indicator 1 has been achieved. There are a good number of original articles and patent applications made by Tunisian members. It was confirmed that Tunisian members also acquired several types of new technologies.

(1) Number of joint research papers

There have been 72 original articles produced by Tunisian and Japanese research members. Out of them, 40 are joint papers of Tunisian and Japanese members as shown in Table 3.32. The Terminal Evaluation team regarded this as a good number for a five-year project.

Table 3.32 Number of Tunisian and Japanese joint original articles with classification of first authors

Outputs	Classification of first authors			TOTAL
	Tunisian member	Japanese member	Non-member	
Output 1	9	1	3	13
Output 2	2	11	0	13
Output 3	0	1	1	2
Output 4	4	0	0	4
Output 5	4	4	0	8
TOTAL	19	17	4	40

(2) Number of patent applications

There are six patent applications regarding research outcomes of the Project. All six patents were jointly applied by Tunisian and Japanese institutes.

(3) Novel research methodologies

The Terminal Evaluation Team also confirmed that all the research institutes have been well equipped in terms of research skill as well as research instruments. It was reported by Tunisian researchers that the following technologies were newly introduced to their institutes. The Terminal Evaluation Team confirmed that such technologies have been surely absorbed by Tunisian researchers.

- Bioassay for screening of functionalities.
- Precise qualification and quantification of bio-active molecule.
- Molecular markers for plant breeding, etc.

3.4.4 Assessment of Indicator 2

Indicator 2 has been achieved.

Tunisian research institutes confessed that there was no good collaboration at the initial stage of the Project. However, it has been systematically strengthened throughout the project activities. The followings are the tangible cases of collaboration. The Evaluation Team assessed that level of collaboration among five research institutes have been increased and currently satisfactory.

- CBS, IRA and CBBC that are performing similar experiments strengthened their partnership. Three institutes are helping each other when there were problems on their equipment. They order consumables collectively.
- ENIS worked as a hub institutes for soil analysis which is a cross-cutting issue of the Project. ENIS collected soil samples from CBS, IRA and CBBC for the analysis.
- INAT and ENIS performed water resource related researches with collaboration.

3.5 Achievement Level of Overall Goals

3.5.1 Summary

It is too early for the Terminal Evaluation Team to fully evaluate achievement level of the Overall Goals because of unclear baseline data and the lack of numerical targets.

Overall Goal 1: Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.

Overall Goal 2: Commercialization of the products developed based on useful bio-resources stimulates regional development.

Indicator 1-1: Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions.

Indicator 1-2. Number of species and varieties in the data base, and number of accesses to the database.

Indicator 2. Number of products based on useful bio-resources and their sales, and number of patents and licenses used by private companies

3.5.2 Achievement Levels of Indicators

(1) Assessment of Indicator 1-1

There are 3,222 staff members in five Tunisian research institutes at the time of Terminal Evaluation. See Table 3.33 for details. All of them are Tunisians.

WM 32 

It was observed that it is difficult for Tunisian institutes to estimate number of international visitors. There is no such record except for IRA. The laboratory working for the Project in IRA started to keep record of visitors who are interested in medicinal plants after the Mid-term Review study. By the time of Terminal Evaluation, there were seven teams of visitors. Two of them were international visitors.

Table 3.33 Number of staff member of Tunisian institutes

Status	ENIS	CBS	IRA	CBBC	INAT	TOTAL
Professor	82	15	16	12	30	155
Associate Professor	31	7	14	9	25	86
Assistant Professor	98	25	21	57	25	226
Assistant	23	3	18	8	22	74
Engineer	7	20	22	23	10	82
Technician	35	35	105	28	15	218
PhD Student	850	85	99	104	400	1,538
Master Student	30	20	40	20	200	310
Administrative Staff	50	20	64	22	50	206
Working Class	68	22	191	36	10	327
TOTAL	1,274	252	590	319	787	3,222

(2) Assessment of Indicator 1-2

Number of species and varieties in the data lists in Tunisia is 87 (23 cultivars of olives, 51 species of medicinal plants and 13 species of halophytes) at the time of Terminal Evaluation. Since there is no complete database in Tunisia, number of accesses to the database was uncountable.

(3) Assessment of Indicator 2

Efforts to put developed technologies into practical use has been made by the Project. For example, a seminar on the SATREPS project was organized on 14 March 2014 with 97 participants (23 from Japanese side and 74 from Tunisian side) to demonstrate research results to private companies.

a) Output 1

By the time of Terminal Evaluation, products based on useful bio-resources have not been produced. No patents and licenses has been exploited by private companies.

There has been several inquiries from private companies. Tunisian research institutes have received five inquiries at least. It should be noted that remarkable efforts were made by IRA. IRA has been developing samples of functional food by themselves to demonstrate products to private companies and local people.

- A Tunisian company interested in bioassay analysis for their products contacted CBS.
- A French cosmetic company is discussing with CBBC for collaboration.
- A Tunisian dairy company communicated with CBBC to improve quality of products.
- A Tunisian dairy company is trying to develop a functional food using *Ziziphus lotus* with IRA.
- A Tunisian biopharmaceutical company communicated with IRA for functionalities of medicinal plants.

In Japan, University of Tsukuba also have received nine inquiries from Japanese private companies as shown in Table 3.34. In addition, there was also an inquiry about methodology of bioassay from a Japanese private company. Another Japanese company contacted a Project member to know about halal food.

Table 3.34 Number of inquiries related to the Output 1

SN	Promising functionalities	No. of Inquiry/Contact by Japanese private companies	
1	Anti- leukemia effect of Tunisian olives	-	-
2	Anti-allergy effect of Tunisian olives	4	-
3	Anti-tumor effect of Tunisian olives	-	-
4	Nerve related effect of Tunisian medicinal plants	2	-
5	Energetic metabolism promoting effect of Tunisian medicinal plants	-	-
6	Anti-allergy effect of Tunisian medicinal plants	-	1
7	Anti-stress effect of Tunisian medicinal plants	-	-
8	Anti-tumor effect of Tunisian medicinal plants	-	2
9	Whitening effect of Tunisian medicinal plants	-	-
10	Anti-obese effect of Tunisian halophytes	-	-
11	Anti-allergy effect of Tunisian halophytes	-	-
12	Whitening effect of Tunisian halophytes	-	-
13	Nerve related effect of Tunisian halophytes	-	-

It should be noted that inquiries from companies are the first step of commercialization. Required processes for actual commercialization of 13 promising functionalities are summarized as Table 3.35.

Table 3.35 Roadmap to commercialization of results of the Output 1

SN	Promising functionalities	Envisaged products	Required processes for commercialization
1	Anti- leukemia effect of Tunisian olives	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-leukemia) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical test
2	Anti-allergy effect of Tunisian olives	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-allergy) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Identification of functional component ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
3	Anti-cancer effect of Tunisian olives	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-cancer) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Identification of functional component ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
4	Neuronal activation effect of Tunisian medicinal plants	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-neuralgia) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Identification of functional component

AT7 34

SN	Promising functionalities	Envisaged products	Required processes for commercialization
			<ul style="list-style-type: none"> ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
5	Energy metabolism regulation effect of Tunisian medicinal plants	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-fatness) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
6	Anti-allergy effect of Tunisian medicinal plants	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-allergy) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Identification of functional component ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
7	Anti-stress effect of Tunisian medicinal plants	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-depressant) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
8	Anti-cancer effect of Tunisian medicinal plants	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-cancer) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Identification of functional component ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
9	Anti-melanogenesis effect of Tunisian medicinal plants	<ul style="list-style-type: none"> ● Functional cosmetics ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
10	Anti-obesity effect of Tunisian halophytes	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-diabetes) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
11	Anti-allergy effect of Tunisian halophytes	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-allergy) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
12	Anti-melanogenesis effect of Tunisian halophytes	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal cosmetics ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism

AM 38

SN	Promising functionalities	Envisaged products	Required processes for commercialization
			<ul style="list-style-type: none"> ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial
13	Neuronal activation effect of Tunisian halophytes	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicinal drug (anti-Alzheimer) ● Functional food 	<ul style="list-style-type: none"> ● Clarification of molecular mechanism ● Safety assessment ● Marketing investigation ● Clinical trial

b) Output 2

Several Regional Agricultural Development Offices (hereinafter referred to as "CRDA") show their interests on technologies developed by the Project as shown in Table 3.36.

Table 3.36 Roadmap to practical application of results of the Output 2

SN	Developed technologies	Inquiry/Contact
1	Estimating sedimentation speed of reservoirs without bathymetry survey	None
2	Stable isotope mapping to estimate origins of rainfall in the Northern Tunisia	Several CRDAs shows their interests.
3	Establishing conceptual model of surface-ground water cycling system for both of inland and coastal watersheds	Several CRDAs shows their interests.
4	Analyzing spatiotemporal distribution of contributing ratio of reservoir originated water to groundwater recharge	None

c) Output 3

There have been several inquiries regarding the research outcomes although the accumulated data sets has not been given publicity.

d) Output 4

There has been no inquiries or case of actual application by the time of Terminal Evaluation.

e) Output 5

Products based on results of the Output 5 have not been produced. No patents and licenses have been used by private companies by the time of Terminal Evaluation.

There is a Japanese company which is interested in the technology for purification of polyphenol from olive mill drainage water.

Required processes for actual commercialization of technologies related to the Output 5 are summarized as Table 3.37.

Table 3.37 Roadmap to commercialization of results of the Output 5

SN	Technologies	Required processes for commercialization
1	Food emulsification development by using surfactant potency of oleuropein	● Stabilization
2	Purification of polyphenol from olive mill drainage water	● Collaboration with private company

167 36

4. Evaluation Results

4.1 Evaluation Results based on Five Criteria

4.1.1 Relevance

Relevance of the Project is “high”.
(It was “high” at the time of Mid-term Review.)

(1) Needs

The Project is responding to the needs of target beneficiaries who are researchers, students and technical staff of Tunisian research institutions. Tunisian research entities are expected to conduct leading-edge research activities and contribute to economic development of Tunisia.

(2) Priority

a) Development policies in Tunisia

“Economic and Social Development Strategy 2012-2016” specified ten important issues for Tunisian development. The following three are closely related with project activities.

- Transform the structure of economy through science and technology.
- Create an internal dynamic condition for productivity, creation and free initiative.
- Optimize the use of resources and preserve natural habitat.

b) Country Assistance Policy of the Government of Japan

Country Assistance Policy of Japan for Tunisia was authorized in year 2013. It identifies three prioritized areas.

1. Stable domestic reform for fair political and ministerial management
2. Sustainable industrial development
3. Development of human resources for domestic industrial development

The Project is in line with the policies, especially for prioritized areas 2 and 3.

4.1.2 Effectiveness

Effectiveness of the Project is “high”¹.
(It was “potentially high” at the time of Mid-term Review.)

(1) Expectancy of achieving the Project Purpose

Expectancy of achieving the Project Purpose is high.

It was obvious that the Project Purpose has been achieved in general at the time of Terminal Evaluation. Tunisian research institutions have been well equipped, implemented their research activities, and developed their research capabilities.

The Tunisian research institutions effectively started collaborative activities and it has reached up to the satisfactory level.

It should be noted that the achievement level of the Project Purpose can be further improved by establishing the integrated database.

(2) Logical sequence between the Outputs and Project Purpose

It was confirmed in general that all the Outputs are complementary to each other, thus contributing to valorization of bio-resources.

It should be noted that “valorization” includes quality aspect (value adding of bio-resources) and quantity aspect (securing certain amount of bio-resources) in this Project. In order to commercialize a type of bio-resources, both aspects should be well considered.

¹ It should be noted that the Terminal Evaluation Team could evaluate effectiveness only in general way, since verifiable indicators of the Project Purpose do not include numerical targets.

- Output 1 seeks new approaches to add value to bio-resources. It is contributing the quality aspects of valorization of target crops such as olives, halophytes and medicinal plants.
- Output 2 is a group of basic research activities to secure certain amount of useful bio-resources. It is contributing the quantity aspects of valorization.
- Output 3 is related to the quality aspects of valorization. It aims for publicizing results of Outputs 1 and 2.
- Output 4 approaches to quantity aspects of cereal crops. The new breeding technology introduced by the Project can be applied for the target plants in the future.
- Output 5 is looking at both the quality and quantity aspects of valorization of the target species.

(3) Important assumption from the Outputs to the Project Purpose

An important assumption from the Outputs to the Project Purpose that is “techniques introduced in the project are shared within and between implementing institutions” has been fulfilled.

(4) Supporting factors to achieve the Project Purpose

- Training programs in Japan were carefully and appropriately designed. Trainees could acquire technologies in Japan and use them once back in Tunisia.
- Visiting research institutes and Japanese industrial sectors, including those in Shodoshima island in Japan, inspired Tunisian researchers to valorize Tunisian bio-resources.
- Most of consumables were procured by Japanese side. It enabled Tunisian researchers to concentrate on technical activities.
- The continuous governance of JICA in terms of administrative tasks and logistics proved advantageous for both parties.

(5) Hampering factors to achieve the Project Purpose

- Political change and social instability as a consequence of the revolution delayed to some extent research activities in Tunisia.
- Traffic accident delayed installation of some of research equipment.
- Procurement process in Tunisia required long time.
- The Great East Japan Earthquake in 2011 hindered research activities in Japan. Many samples for analysis had been deteriorated.

4.1.3 Efficiency

Efficiency of the Project is “moderately high”.
(It was “moderate” at the time of Mid-term Review.)

(1) Expectancies of achieving the Outputs

The Outputs 1 and 4 have been achieved, while Outputs 2 and 5 have been fairly achieved. It is expected that achievements trend will remain the same until the end of the Project. The Output 3 has been moderately achieved and could expect further improvement by the end of the Project. See Table 4.1 for details.

Table 4.1 Expectancy of achieving the Outputs at the time of Terminal Evaluation

Output 1	Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.
Output 1 has been achieved.	
Output 2	Advanced technology of water use appropriate to the local environment and the method to ensure a stable environment which is sustainable for the production

Handwritten initials and a circled number 38.

	of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.
Output 2	has been <u>fairly achieved</u> .
Output 3	Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land that links to the library/sample bank is developed.
Output 3	has been <u>moderately</u> . It is possible to improve the level of achievement by the end of the Project by finalizing the management manuals and integrating individual databases in CBS, IRA and CBBC.
Output 4	Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.
Output 4	has been <u>achieved</u> .
Output 5	Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.
Output 5	has been <u>fairly achieved</u> .

(2) Inputs

As a whole, inputs both from Japanese and Tunisian sides were appropriate in terms of quantity, and timing. All the inputs have been converted to valuable outputs as publications, patents, skills, equipment, trainings, etc. At the time of Terminal Evaluation, the need of repair of the TOF-MS at CBBC was recognized.

(3) Important Assumptions from the Activities to the Outputs

Out of six, two Important Assumptions from the Activities to the Outputs have not been fulfilled.

- There was a case of traffic accident transporting equipment. Consequently, installation of the equipment was delayed. (Important Assumption 3 has not been fulfilled)
- Some research activities could not be performed as planned. Political change and social instability that was experienced in Tunisia prevented Japanese researchers to access to IRA. (Important Assumption 6 has not been fulfilled)

(4) Implementation process

Implementation process was good in general, although mutual communication was not adequate in some cases.

4.1.4 Impact

Impact of the Project is “moderately high”.

(It was “potentially high” at the time of Mid-term Review.)

(1) Expectancy of achieving the Overall Goals

a) Overall Goal 1

The Overall Goal 1 of the Project is “Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land”. Expectancy of achieving the Overall Goal 1 is moderately high at the time of Terminal Evaluation.

The implementing institutions are expected to further improve their activities with respect to two aspects. Firstly, they are requested to improve their research capabilities. It is critically important for the institutions to maintain the equipment provided by the Project for that purpose. Secondly, it is important to make Tunisian and international private companies, governmental organizations and individuals aware of the increased capabilities and potential of the institutions.

MM 39 

b) Overall Goal 2

The Overall Goal 2 is “Commercialization of the products developed based on useful bio-resources stimulates regional development”. Expectancy of achieving the Overall Goal 2 is moderately high at the time of Terminal Evaluation.

It was confirmed that several companies have contacted implementing institutions to inquire about useful functionalities of bio-resources as shown below.

- A Tunisian company interested in bioassay analysis for their products contacted CBS.
- A French cosmetic company has discussed with CBBC for collaboration.
- A Tunisian dairy company communicated with CBBC to improve quality of products.
- A Tunisian dairy company is trying to develop a functional food using medicinal plants with IRA.
- Tunisian biopharmaceutical doctors communicated with IRA for the functionalities of medicinal plants.

It is expected that the implementing institutions shall make efforts to reinforce the commercialization by taking steps forward.

(2) Positive impacts

- ENIS has been developing an “Environmental Database” together with Japanese researchers by using a GIS software. The Environmental Database was developed primarily to present results of soil analysis but it could be applied for other purposes since basic data are already available.
- Japanese researchers were enabled to access the Tunisian sites where collections were made.

(3) Negative impact

There was no negative impact that came up during the Project period.

4.1.5 Sustainability

Sustainability of the Project is “moderate”.

(It was “secured” at the time of Mid-term Review.)

(1) Policy aspects

The Tunisian government has emphasized its economic development on knowledge-based economy and research and development.

Therefore, current and future policies shall guarantee effective access and valorization of bio-resources.

(2) Organizational and institutional aspects

Organizational and institutional change is not planned for related Tunisian research institutes. Policy of the government on development of technoparks provides favorable conditions to related institutions.

(3) Technical aspects

The Project introduced numbers of heavy equipment for research activities. It has contributed to the generation of a number of research outcomes. However, such research equipment is not easy to be maintained. Rapidly responding maintenance services are crucially lacking in Tunisia. There is also a concern on the availability of specific consumables.

Budget dedicated to the maintenance of equipment is another concern. Once equipment is severely damaged, it is difficult for all the Tunisian institutes to secure the budget necessary for repairing.

(4) Human resources aspects

There are eight PhD holders who have studied in University of Tsukuba, along with 29

short-term trainees. Hence, the Project would gain in terms of sustainability if these trained researchers are recruited in their respective institutions.

(5) Financial aspects

Some of Tunisian institutes suffer from insufficient budget for research activities. Such institutes might face the problem of procuring consumables. The institutions could strengthen their financial income by offering highly qualified services to economic operators.

(6) Social and cultural aspects

Anxiety about social and cultural issues by the Project is not identified.

(7) Environmental aspects

There is no fear of environmental deterioration that may pose a serious threat to bio-resources at this time. Furthermore, domestication of bio-resources might be undertaken as an alternative to protect bio-resources.

4.2 Conclusion

The Terminal Evaluation Team favorably judged the overall project outcomes. Indeed, the Project has achieved its main purpose that is the setup of integrated technical basis for the valorization of bio-resources (prospection of useful compounds in olives, medicinal plants and halophytes; evaluation of their functionalities and commercialization potential).

Both Tunisian and Japanese institutions have made great efforts to implement and to accelerate the Project activities. The Tunisian institutions have benefitted of state-of-the-art equipment and developed their skills, and are now capable of performing up-to-date research activities. Collaboration among the Project partners has been intensified. As a result, numerous outcomes have been produced in terms of capacity building, technology transfer and potential of bio-resources valorization.

Five evaluation criteria have been summarized as follows: Relevance, Effectiveness are high; Efficiency and Impact are moderately high; and Sustainability is moderate. See Table 4.2 for details.

The Terminal Evaluation Team concludes that the Project can be terminated in May 2015, as it is stipulated in the RD.

Table 4.2 Summary result of evaluation based on the five criteria

Relevance	High
The Project has been responding to the needs of beneficiaries and it is in line with policies of Tunisia and Japan.	
Effectiveness	High
Technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources, evaluation of their functionalities, their cultivation and commercialization are developed. The Project Purpose has been achieved.	
Efficiency	Moderately High
Although some Important Assumptions were not fulfilled, the Outputs have been achieved with satisfactory level except for the Output 3. Most of the Inputs were converted into outcomes.	
Impact	Moderately High
The involved institutions did strengthen their Research and Development capabilities and could serve as reference centers of bio-resources with increased interactions with academic and industrial	

sectors.

Sustainability

Moderate

In terms of policies and organization, sustainability is secured. The recruitment of personnel and maintenance of heavy equipment are critical issues.

5. Recommendations

5.1 Recommended Actions to be Taken by the Project in the Remaining Period

5.1.1 Speed up Achieving the Project Purpose and Outputs within the Remaining Period

The Joint Evaluation Team found that both Japanese and Tunisian sides have recovered the delay of the Project activities derived from the political change and social instability in Tunisia, the traffic accident of the equipment and the earthquake in Japan, by efforts made by the both sides and that the Project is now progressing in due course.

In the remaining four months period, the Project activities indispensable for achieving the Project Purpose and the Outputs shall be identified and the identified activities shall be implemented without delay. For instance, establishment and trial operation of the Database as described below are expected.

5.1.2 Highlight and Exhibit Most Valorizable Research Results that are Close to the Market

The Terminal Evaluation Team encourages the Project to analyze and identify top five research results such as anti-diabetes, anti-cancer, anti-melanogenesis and anti-oxidant which have high valorization potential and exhibit them to relevant sectors such as agriculture, industrial, environmental, pharmaceutical etc. by website, brochure etc.

5.1.3 Organize Final Reporting Project Meeting

For increased visibility and sharing of the scientific outputs, the PMU should organize a final report project meeting among relevant stakeholders including researchers, officials, industries, etc.

5.1.4 Establishment and Clarification of Roles in the Databases Operation

The data sets accumulated in Tunisian institutes and data sets gathered in Japan are expected to be upgraded to databases (hereinafter referred to as "the Databases") managed by Center of Excellence for valorization of bio-resources in the future. The Databases shall be a core tool in the platform that link research outcomes from the Project to the relevant industrial sector for further joint research and commercialization in future. Such Databases could contribute to analyze availability of useful bio-resources.

Thus, in the remaining Project period, the Databases shall be established. It became clear after the institutions visit and work achieved so far that ENIS would be the most appropriate to coordinate efforts among Tunisian and Japanese institutions to finalize the Databases.

It has been recommended that data should be mainly focused on the area where bio-resources are available so that optimal conditions for their efficient growth can be deduced, and could be eventually used for mass production.

5.1.5 Adaptation of Some of Indicators of the Overall Goals of the PDM

By the end of the Project period, the indicators of the Overall Goals shall be revised to measurable ones and provide each indicator with its quantitative target. On the JCC to be held by the end of the Project period, the new PDM shall be proposed and approved.

5.1.6 Agreement on MOU with Extended Validity beyond the Project Period

By the end of the Project period, agreement on Memorandum of Understanding (hereinafter referred to as "MOU") with extended validity beyond the Project period should be signed by relevant parties. The MOU should cover all aspects of the Project outcomes.

5.2 Recommendations to the Japanese Side (After the Project)

5.2.1 Continuous Cooperation with Tunisian side

Japanese implementing institutions are encouraged to keep collaborative academic relationship with Tunisian institutions through multiple channels.

5.2.2 Efforts to Attract Japanese and Foreign Industries

To meet the Overall Goal 2 “Commercialization of the products developed based on useful bio-resources stimulates regional development”, Japanese researchers and/or institutes could be the focal points to attract Japanese and foreign companies or any other institutions for joint research project to ensure the skills for valorization.

5.3 Recommendations to the Tunisian Side (After the Project)

5.3.1 Continuous Cooperation with Japanese side

Tunisian implementing institutions are encouraged to keep collaborative academic relationship with Japanese institutions through multiple channels.

In this respect, increased research cooperation aimed at better characterizing the patented products (molecular structure, molecular basis of action, structure-function analyses...) is highly recommended. This applies particularly for the medicinal plants with potential antitumor activities, but also to all patents generated in this project.

5.3.2 Establishment and Functionalization of a Platform for Academic-Industrial Alliance to Accelerate Valorization of Research Outcomes

To achieve the Overall Goal 2 (commercialization of products based by using identified useful bio-resources), it is required to make the shift from horizontal and comprehensive research activities to vertical and commercial-oriented activities. In other words, transition of research activities and technologies from biotechnology to bio industry is anticipated.

In Tunisia, functions of academic-industrial alliance already exist at technoparks. It is expected that technoparks further develop a platform for academic-industrial alliance and bridge between research institutions and Tunisian/foreign private companies.

Below are the possible examples of the activities at technoparks.

- Facilitate visit to private companies by researchers.
- Organize seminars promoting academic-industrial alliance.
- Familiarize research outcomes with private companies, for example demonstration of intensive and sustainable use of promising bio-resources.
- Support researchers on intellectual asset acquisition (patent application etc.) and intellectual asset management (licensing etc.).
- Establish and promote joint research schemes between research institutions and private companies for valorization of research outcomes.
- Promote commercialization of useful functional components by food industries.
- Assist entrepreneur to start their business smoothly.
- Assist researchers by carrying out market researches in order to better evaluate the commercialization potential of products derived from Tunisian bio-resources.
- Promote creation of start-ups (and incubators) by providing young researchers with starting fund.

5.3.3 Ensure Access to the Databases to Stakeholders

The Databases can be a core platform to play major role to encourage joint research activities for valorization. Tunisian institutions are expected to manage and further develop the Databases

on their own initiative to ensure access of the stakeholders.

5.3.4 Continuous Involvement of Tunisian Research Personnel

In order to achieve the Overall Goal 1 and to sustain research ability of the institutions, it is essential for the Tunisian research personnel involved in the Project to keep the position of the personnel so that they continue their research activities based on the knowledge and experiences obtained through the project.

5.3.5 Proper Maintenance of Equipment

As stated in the RD, Tunisian side is responsible for the maintenance of the equipment. Appropriate mechanism for maintenance including repair and supply of consumables should be discussed. Below are some examples of the mechanisms.

- The implementing institutions should negotiate with suppliers to hold maintenance contracts.
- Funding should be provided annually by the MHESR. This will allow the suppliers to conduct regular (annual) monitoring to research institutes for maintenance of heavy equipment.
- Suppliers who have local representatives and offer maintenance services are to be prioritized.
- Institutions are strongly invited to offer bio-analysis and bio assay services to external parties so as to generate funds that would be reinvested for maintenance of equipment.

14/11 45/2

6. Lessons Learnt

6.1.1 Requirements for Effective Valorization of Bio-resources

The Terminal Evaluation Team acknowledged the high quality of research outputs as witnessed by numerous publications, patents, PhD thesis, and variety of useful products generated by the SATREPS project.

The Team noticed the transition from basic to applied science since there were some attempts to bring bio-resources into the markets. However, it has been realized that sustained Tunisian-Japanese collaboration, beyond the Project term, is likely to be required to go further in the valorization process and reach local and international markets.

6.1.2 Combining Traditional Knowledge with Scientific Approaches to Speed Up Discovering Useful Bio-resources

The Project had studied the traditional knowledge of local plants in the region. These bio-resources were then scientifically proven to hold certain functionalities. Such combination of traditional knowledge with scientific approaches speeded up discovering useful bio-resources.

6.1.3 Accelerated Technology Transfer by Harmonizing Training and Equipment Acquisition

Technology transfer to Tunisian institutions was fostered by organizing short and long-term training of Tunisian scientist in Japanese universities which was immediately accompanied by the installation of equipment, thus ensuring implementation of the SATREPS planned activities.

6.1.4 Enhancing Multi-institutional Collaboration through Clear Assignment of Roles

The Project involved five independent Tunisian institutions. Owing to SATREPS, collaborative interactions between five institutions were established. This has led to the complementary use of equipment and mutual learning process.

To further enhance the collaboration, assignment of roles should be clearly defined and coordinated with a strong leadership. This role can be assigned to well recognized scientific personality with experience in project management and administration and who can be fully devoted to the Project management.

6.1.5 Sustainability of Equipment through Appropriate Selection

Equipment to be installed in the research project should meet the needs of state of the art research standard in one hand while sustainability over the use and maintenance is secured. Therefore selection of equipment should be well discussed among stakeholders. Suppliers with local representation guarantee sustainability.

END

HAJ 46 

Project Design Matrix (Version 3)

Project Name: Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development
 Period of Project: 5 years (June 2010- May 2015)
 Target Area: Semi-arid and arid areas in Tunisia
 Target Group: Researchers, students and technical staffs at ENIS, CBS, IRA, CBBC, INAT

Date: June 19, 2013, JCC

Narrative summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><u>Overall goal</u></p> <p>1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.</p> <p>2. Commercialization of the products developed based on useful bio-resources stimulates regional development.</p>	<p>1-1. Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions.</p> <p>1-2. Number of species and varieties in the data base, and number of accesses to the data base.</p> <p>2. Number of products based on useful bio-resources and their sales, and number of patents and licenses used by private companies</p>	<p>1-1. Records of the implementing institutions</p> <p>1-2. Records of the database</p> <p>2. Questionnaire survey results to manufacturing and selling companies</p>	<p>1. The Tunisian Government encourages scientific research and valorizes research efforts.</p>
<p><u>Project purpose</u></p> <p>Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.</p>	<p>1. Overall research ability of implementing institutions.</p> <p>2. System of collaboration among implementing institutions.</p>	<p>1. Opinions and evaluation by persons concerned</p> <p>2. Opinions and evaluation by persons concerned</p>	<p>1. Necessary budgets to maintain data-base is allocated.</p> <p>2. Private sectors in foreign countries and Tunisia are interested in research results.</p>
<p><u>Outputs</u></p> <p>1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.</p>	<p>1-1. Number of publications, international conference presentations, and application of patents in the related field is at least 15, 50 and 5 respectively.</p> <p>1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to analyze functionality is at least 7, 6 and 5 respectively at CBBC, CBS and IRA.</p> <p>1-3 Number of promising functionalities of bio-resources identified needs to be at least 8.</p>	<p>1-1. Progress reports of the Project</p> <p>1-2. Opinions and evaluation by persons concerned</p>	<p>1. Techniques introduced in the projects are shared within and between implementing institutions.</p>
<p>2. Advanced technology of water use appropriate to the local environment and the method to ensure a stable environment which is sustainable for the production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>2-1. Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 12 and 28 respectively.</p> <p>2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to further develop the related technologies is at least 2, 10, 3 and 1 respectively at CBS, ENIS, INAT and IRA.</p>	<p>2-1. Progress reports of the Project</p> <p>2-2. Opinions and evaluation by persons concerned</p>	
<p>3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land that links to the library/sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Number of species and information included in the integrated database is more than 60.</p> <p>3-2. Number of staff who can maintain the integrated database is at least 1 at each Tunisian institution</p> <p>3-3 A management manual for the integrated database is developed.</p> <p>3-4. Number of samples preserved in the library/sample bank is more than 360.</p> <p>3-5. Number of staffs who can maintain the library/sample bank is at least 1 respectively at CBBC, CBS and IRA</p> <p>3-6 A management manual for the library/ sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Progress reports of the Project</p> <p>3-2. Opinions and evaluation by persons concerned</p> <p>3-3. Management manual for the integrated database</p> <p>3-4. Progress reports of the Project</p> <p>3-5. Opinions and evaluation by persons concerned</p> <p>3-6. Management manual for the library/ sample bank</p>	

3

①

4. Breeding methods of abiotic stress-tolerant food crop species using molecular marker are developed.	4-1. Number of publications and international conference presentations in the related field is at least 5 and 5 respectively. 4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to conduct the related analysis is at least 6 at INAT.	4-1. Progress reports of the Project 4-2. Opinions and evaluation by persons concerned	
5. Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.	5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field is at least 6, 8 and 1 respectively. 5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have adequate knowledge to valorize and commercialize bio-resources is at least 3 at each of CBBC, CBS and IRA.	5-1. Progress reports of the Project 5-2. Opinions and evaluation by persons concerned	
Activities	Inputs		
<p>1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects.</p> <p>1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants.</p> <p>1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes).</p> <p>1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays.</p> <p>1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms.</p> <p>1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected.</p> <p>1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions.</p> <p>1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.</p> <p>2-1. To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil.</p> <p>2-2. To conduct environmental risk assessment of the water resources.</p> <p>2-3. To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.</p> <p>3-1-1 To design the framework of the database.</p> <p>3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database.</p> <p>3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS.</p> <p>3-1-4 To develop the management system of the integrated database.</p> <p>3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3.</p> <p>3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.</p> <p>4-1 To identify QTL for abiotic stress-tolerance and adaptation-related traits in food crop species.</p> <p>4-2 To develop molecular markers for selecting stress-tolerance and adaptation-related traits.</p> <p>5-1 To assess technical efficiency and potential of value-added useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).</p> <p>5-2 To develop food emulsion/ dispersion technology incorporating functional components of useful bio-resources.</p> <p>5-3 To develop the separation technology for recovering functional components.</p>	<p>From Japan</p> <p>1. Japanese Researchers (1) Long Term 1 logistic coordinator</p> <p>(2) Short Term •Dr. Hiroko Isoda (Tsukuba U.) •Dr. Masaya Nagao (Kyoto U.) •Dr. Tadaharu Ishikawa (TITEC) •Others</p> <p>2. Equipment •Vehicles •Equipment for bioassay. •Equipment for the analysis of component •Equipment for the environmental investigation</p> <p>3. Training •Bioprospecting •Commercialization (utilization), (food Processing) •Breeding •Eco-region •Others</p>	<p>From Tunisia</p> <p>1. Tunisian Researchers (C/P) •Dr. Sami Sayadi (CBS) •Dr. Chedly Abdelly (CBBC) •Dr. Mohamed Neffati (IRA) •Dr. Mohamed Ksibi (ENIS) •Dr. Moncef Harrabi (INAT) •Others</p> <p>2. Facilities Existing equipment, Office spaces, Spaces for installation of new equipment Others</p> <p>3. Local cost</p>	<p>1. Researchers assigned are devoted to the project activities.</p> <p>2. Access to the existing data is assured as expected.</p> <p>3. Customs clearance and transport procedures do not get greatly delayed.</p> <p>4. Administration structure of the project is respected.</p> <p>5. Hypothesis of the research is verified.</p> <p>6. Research activities including field surveys can be carried out in the target areas of the Project.</p> <p><u>Pre-condition</u></p>

9

3

Project Design Matrix (Version 2)

Project Name: Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development

Period of Project: 5 years (June 2010- May 2015)

Target Area: Semi-arid and arid areas in Tunisia

Target Group: Researchers, students and technical staffs at ENIS, CBS, IRA, CBBC, INAT

Date: September 7, 2012, JCC

Narrative summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Overall goal</p> <p>1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.</p> <p>2. Commercialization of the products developed based on the useful bio-resources stimulates regional development.</p>	<p>1-1. Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions.</p> <p>1-2. Number of species and varieties in the data base, and number of access to the data base.</p> <p>2. Number of products based on the useful bio-resources and their sales, and number of new employment.</p>		<p>1. The Tunisian Government encourages scientific research and valorizes research efforts.</p>
<p>Project purpose</p> <p>Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.</p>	<p>1. Overall research ability of implementing institutions.</p> <p>2. System of collaboration among implementing institutions.</p>		<p>1. Necessary budgets to maintain data-base is allocated.</p> <p>2. Private sectors are interested in research results.</p>
<p>Outputs</p> <p>1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.</p>	<p>1-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to analyze functionality.</p>		<p>1. Techniques introduced in the projects are shared within and between implementing institutions.</p>
<p>2. Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and the method to make the environment stable and sustainable for production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>2-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to develop the related technologies.</p>		
<p>3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Number of species and information included in the integrated database.</p> <p>3-2. Number of staffs who can maintain the integrated database, Development of the management manual for the integrated database.</p> <p>3-3. Number of samples preserved in the library/sample bank.</p> <p>3-4. Number of staffs who can maintain the library/sample bank, Development of the management manual for the library/ sample bank.</p>		
<p>4. Breeding methods of <u>abiotic stress-tolerant</u> food crop species using molecular marker are developed.</p>	<p>4-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to conduct the related analysis.</p>		
<p>5. Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to valorize and commercialize bio-resources.</p>		

Activities	Inputs		
	From Japan	From Tunisia	
1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects.			1. Researchers assigned are devoted to the project activities.
1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants.	1. Japanese Researchers (1) Long Term	1. Tunisian Researchers (C/P)	2. Access to the existing data is assured as expected.
1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes).	1 logistic coordinator	• Dr. Sami Sayadi (CBS)	
1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays.	(2) Short Term	• Dr. Chedly Abdally (CBBC)	3. Customs clearance and transport procedures do not get greatly delayed.
1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms.	• Dr. Hiroko Isoda (Tsukuba U.)	• Dr. Mohamed Neffati (IRA)	
1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected.	• Dr. Masaya Nagao (Kyoto U.)	• Dr. Mohamed Ksibi (ENIS)	4. Administration structure of the project is respected.
1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions.	• Dr. Tadaharu Ishikawa (TITEC) • Others	• Dr. Moncef HARRABI (INAT) • Others	5. Hypothesis of the research is verified.
1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.	2. Equipment	2. Facilities Existing equipment, Office spaces, Spaces for installation of new equipment	
2-1. To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil.	• Vehicles	Others	
2-2. To conduct environmental risk assessment of the water resources.	• Equipment for bioassay.	3. Local cost	
2-3. To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.	• Equipment for the analysis of component • Equipment for the environmental investigation		
3-1-1 To design the framework of the database.	3. Training		
3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database.	• Bioprospecting		
3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS.	• Commercialization (utilization), (food Processing)		
3-1-4 To develop the management system of the integrated database.	• Breeding		
3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3.	• Eco-region		
3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.	• Others		
4-1 To identify <u>QTL for abiotic stress-tolerance</u> and adaptation-related traits in food crop species.			
4-2 To develop molecular markers for <u>selecting stress-tolerance</u> and adaptation-related traits.			
5-1 To assess <u>technical efficiency and potential of value-added</u> useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).			
5-2 To develop <u>food emulsion/ dispersion technology incorporating</u> functional components of useful bio-resources.			
5-3 To develop the <u>separation technology</u> for recovering functional components.			

MAN
①

Project Design Matrix (version 1)

Project Name: Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land for Regional Development

Period of Project: 5 years (Jan. 2010-Dec. 2014), Target Area: Semi-arid and arid areas in Tunisia

Target Group: Researchers, students and technical staffs at ENIS, CBS, IRA, CBBC, INAT

Version 1 August 5, 2009 (Minutes of Meetings)

Narrative summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><u>Overall Goal</u></p> <p>1. Implementing institutions become the center of excellence for valorization of bio-resources in semi-arid and arid land.</p> <p>2. Commercialization of the products developed based on the useful bio-resources stimulates regional development.</p>	<p>1-1. Number of researchers in the related field and their nationalities, and visitors from other countries to the implementing institutions.</p> <p>1-2. Number of species and varieties in the data base, and number of access to the data base.</p> <p>2. Number of products based on the useful bio-resources and their sales, and number of new employment.</p>		<p>1. The Tunisian Government encourages scientific research and valorizes research efforts.</p>
<p><u>Project Purpose</u></p> <p>Integrated technical basis to conduct the prospection of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land, evaluation of their functionality, their cultivation and the commercialization are developed.</p>	<p>1. Overall research ability of implementing institutions.</p> <p>2. System of collaboration among implementing institutions.</p>		<p>1. Necessary budgets to maintain data-base is allocated.</p> <p>2. Private sectors are interested in research results.</p>
<p><u>Outputs</u></p> <p>1. Function of useful compounds in bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land and their habitats are analyzed.</p>	<p>1-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field</p> <p>1-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to analyze functionality.</p>		<p>1. Techniques introduced in the projects are shared within and between implementing institutions.</p>
<p>2. Advanced technology of water use which is appropriate to the local environment and the method to make the environment stable and sustainable for production of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>2-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field</p> <p>2-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to develop the related technologies.</p>		
<p>3. Integrated database of bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land which links to the library/sample bank is developed.</p>	<p>3-1. Number of species and information included in the integrated database.</p> <p>3-2. Number of staffs who can maintain the integrated database, Development of the management manual for the integrated database.</p> <p>3-3. Number of samples preserved in the library/sample bank.</p> <p>3-4. Number of staffs who can maintain the library/sample bank, Development of the management manual for the library/sample bank.</p>		
<p>4. Breeding methods of drought-tolerant food crop species using molecular marker are developed.</p>	<p>4-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>4-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to conduct the related analysis.</p>		
<p>5. Techniques to valorize and commercialize bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) in semi-arid and arid land are developed.</p>	<p>5-1. Number of publications, international conference presentation, and application of patent in the related field.</p> <p>5-2. Number of researchers, students and technical staffs who have enough knowledge to valorize and commercialize bio-resources.</p>		

Activities	Inputs		
	From Japan	From Tunisia	
1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects.	1. Japanese Researchers	1. Tunisian Researchers (C/P)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Researchers assigned are devoted to the project activities. 2. Access to the existing data is assured as expected. 3. Customs clearance and transport procedures do not get greatly delayed. 4. Administration structure of the project is respected. 5. Hypothesis of the research is verified.
1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants.	(1) Long Term	•Dr. Sami Sayadi (CBS)	
1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes).	1 logistic coordinator	•Dr. Chedly Abdelly (CBBC)	
1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays.	(2) Short Term	•Dr. Mohamed Neffati (IRA)	
1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms.	•Dr. Hiroko Isoda (Tsukuba U.)	•Dr. Mohamed Ksibi (ENIS)	
1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected.	•Dr. Masaya Nagao (Kyoto U.)	•Dr. Moncef HARRABI (INAT)	
1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions.	•Dr. Tadaharu Ishikawa (TITEC)	•Others	
1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.	•Others	2. Facilities	
2-1 To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil.	2. Equipment	Existing equipments, Office spaces,	
2-2 To conduct environmental risk assessment of the water resources.	•Vehicles	Spaces for installation of new equipment	
2-3 To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.	•Equipment for bioassay.	Others	
3-1-1 To design the framework of the database.	•Equipment for the analysis of component	3. Local cost	
3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database.	•Equipment for the environmental investigation		
3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS.	•Others		
3-1-4 To develop the management system of the integrated database.	3. Training		
3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3.	•Bioprospecting		
3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.	•Commercialization (utilization), (food Processing)		
4-1 To identify genetic loci of drought-tolerance and adaptation-related traits within the drought tolerant food crop species.	•Breeding		
4-2 To develop molecular marker of drought-tolerance and adaptation-related traits.	•Eco-region		
5-1 To assess economic efficiency of useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).	•Others		
5-2 To introduce food processing techniques using functional component of useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).			
5-3 To develop the technology to scale up the food processing.			
			<p><u>Pre-condition</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Undertakings required in the minutes are satisfied by both sides.

Handwritten initials/signature.

Appendix 2 List of Major Survey Interviewees

1. Japanese Researcher and JICA Expert

SN	Name	Position	Date
1	Hiroko ISODA	Faculty of Life and Environmental Sciences/ Alliance of Research on North Africa (ARENA), University of Tsukuba	24 December 2014 20 January 2015 (in Japan)
2	Yuko IEMURA	Administrative Coordinator	27 January 2015

2. JICA Tunisia Office

SN	Name	Position	Date
1	Asuka SHIBUYA	Representative	25 January 2015
2	Karim CHABIR	Senior Program Officer	26 January 2015

3. INAT

SN	Name	Position	Date
1	Jamila TARHOUNI	Professor	27 January 2015 03 February 2015
2	Emna TRABELSI	Technician	27 January 2015
3	Selma E'TTAIEB	PhD Student	27 January 2015
4	Sonia HAMZA	Professor	27 January 2015 02 February 2015
5	Megda CHERIF	Professor	27 January 2015
6	Moncef HARRABI	Professor	02 February 2015 03 February 2015

4. CBBC

SN	Name	Position	Date
1	Chedly ABDELLY	Professor, Director General	27 January 2015 04 February 2015
2	Riadh KSOURI	Associate Professor	27 January 2015 04 February 2015
3	Abderrazak SMAOUI	Associate Professor	27 January 2015 04 February 2015
4	Soumaya BOURGOU	Assistant Professor	27 January 2015 04 February 2015

5. CBS

SN	Name	Position	Date
1	Sami SAYADI	Professor, Director General	28 January 2015 05 February 2015
2	Zouhaier BOUALLAGUI	Assistant Professor	28 January 2015 05 February 2015

6. ENIS

SN	Name	Position	Date
1	Mohamed KSIBI	Professor	29 January 2015 05 February 2015
2	Monem KALLEL	Associate Professor	29 January 2015 05 February 2015
3	Moncef KHADHRAOUI	Associate Professor	29 January 2015 05 February 2015

7. IRA

SN	Name	Position	Date
1	Mohamed NEFFATI	Professor, Director or Research	30 January 2015 06 February 2015
2	Najjaa HANEN	Researcher	30 January 2015 06 February 2015
3	Ammar KARDI	Technician	30 January 2015 06 February 2015
4	Abdelkarim BEN ARFFA	PhD Student	30 January 2015 06 February 2015

8. CarthageFood (private company)

SN	Name	Position	Date
1	Ghazi KENANI	Director General	28 January 2015

Note: Two officers of General Direction of Research Valorization, Ministry of Higher Education and Scientific Research joined the interview survey.

9. Sopraco (private company)

SN	Name	Position	Date
1	Sami EL OUNI	President Director General	04 February 2015

Note: Two officers of General Direction of Research Valorization, Ministry of Higher Education and Scientific Research joined the interview survey.

(as of 10 February 2015)

Appendix 3 Schedule of the Terminal Evaluation

S N	Date	Day	Japanese Team Members		Tunisian Team Members
			Leader / Planning & Coordination	Evaluation Analysis	
1	24 Jan	Sat		Departure from Tokyo, Arrival at Tunis	
2	25 Jan	Sun		Briefing and meeting with JICA Tunisia office staff	
3	26 Jan	Mon		Interview with the Project Coordinator, Interview with JICA Tunisia office staff	
4	27 Jan	Tue		Interview at INAT and CBBC, Move to Kairouan	
5	28 Jan	Wed		Interview with a private company, Move to Sfax, Interview at CBS	
6	29 Jan	Thu		Interview at ENIS, Move to Djerba	
7	30 Jan	Fri		Move to Medenine, Interview at IRA, Fly to Tunis	
8	31 Jan	Sat		Report writing	
9	01 Feb	Sun		Departure from Tokyo, Arrival at Tunis, Internal meeting	
10	02 Feb	Mon	Meeting with JICA Tunisia office, Interview with the Project Coordinator, Courtesy call on MHESR Kick off meeting with Tunisian evaluation team members		
11	03 Feb	Tue	Kick off meeting and presentation with Tunisian research institutes, Interview at INAT		
12	04 Feb	Wed	Interview at CBBC, Interview with a private company, SOPRACO, Move to Sousse		
13	05 Feb	Thu	Move to Sfax, Interview at CBS and ENIS		
14	06 Feb	Fri	Move to Medenine, Interview at IRA Fly to Tunis		
15	07 Feb	Sat	Report writing		
16	08 Feb	Sun	Report writing		
17	09 Feb	Mon	Joint evaluation team meeting		
18	10 Feb	Tue	Project Management Unit meeting (scheduled) Signing of the Joint Terminal Evaluation Report (scheduled)		
19	11 Feb	Wed	Joint Coordination Committee (scheduled), Signing of M/M (scheduled) Report to JICA Tunisia Office (scheduled)		
20	12 Feb	Thu	Reporting to the embassy of Japan (scheduled), Departure from Tunis (scheduled)		
21	13 Feb	Fri	Arrival at Tokyo (scheduled)		

(as of 09 February 2015)

Appendix 4 List of Research Team Members

1. Group for the Output 1(Useful Bio-resources)

1-1. Members Belong to Japanese Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
1	Hiroko Isoda**	F	Professor/ Director of ARENA	Faculty of Life and Environmental Sciences/ Alliance of Research on North Africa (ARENA), University of Tsukuba	Jun 2009	Date
2	Masaya Nagao	M	Professor	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Jun 2009	Date
3	Hideyuki Shigemori	M	Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Date
4	Maki Tsujimura	M	Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Dec 2009	Date
5	Yukiko Wagatsuma	F	Professor	Faculty of Medicine/ Tsukuba Critical Path Research and Education Integrated Leading Center, University of Tsukuba	Apr 2013	Date
6	Soichiro Murata	M	Associate Professor	Faculty of Medicine, University of Tsukuba	Dec 2013	Dec 2014
7	Taiho Kanbe	M	Associate Professor	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Dec 2009	Date
8	Seiji Masuda	M	Associate Professor	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Dec 2009	Date
9	Akira Hirasawa	M	Associate Professor	Graduate School of Pharmaceutical Science, Kyoto University	Jul 2012	Date
10	Kazuhisa Maeda	M	Associate Professor	Graduate School of Medicine, Osaka University (collaboration with Kyoto University)	Jul 2012	Date
11	Kiyokazu Kawada	M	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Dec 2009	Date
12	Neves Marcos	M	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Apr 2010	Date
13	Yoko Nagumo	F	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Jul 2012	Date
14	Maki Iwasaki	F	Assistant	Faculty of Humanities and	Dec 2009	Date

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
			Professor	Social Sciences/ ARENA, University of Tsukuba		
15	Atsushi Kawauchi	M	Assistant Professor	ARENA, University of Tsukuba	Apr 2010	Date
16	Myra Orlina Villareal	F	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Apr 2010	Date
17	Yusaku Miyamae	M	Assistant Professor	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Apr 2011	Date
18	Hideko Motojima	F	Researcher	ARENA, University of Tsukuba	Apr 2013	Date
19	Mohamoud BEN OTHMAN	M	Researcher*	ARENA, University of Tsukuba	Nov 2014	Date
20	Yoshie Kawamura	F	Technical Assistant*	ARENA, University of Tsukuba	May 2013	Date
21	Shinji Kondo	M	Research Assistant (D)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Date
22	Ken Nakayama	M	Research Assistant (D)	Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba	Dec 2013	Date
23	Ayumi Ikeya	F	Research Assistant (D)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2012	Date
24	Eri Nakazaki	F	Research Assistant (D)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2014	Date
			Research Assistant (M)		Apr 2011	Mar 2012
25	Konomi Murakami	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 20013	Date
26	Nobutoshi Iwamoto	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2013	Date
27	Toshiya Matsukawa	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2013	Date
28	Mai Maeda	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2014	Date
29	Anna Ohtera	F	Research Assistant (D)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Jul 2012	Date
30	Fumihiko Kubota	M	Research	Graduate School of Biostudies,	Apr 2013	Date

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
			Assistant (M)	Kyoto University		
31	Sayo Arao	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2014	Date
32	Haruka Uesugi	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Apr 2014	Date
33	Mayo Osaka	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Apr 2014	Date
34	Toshiya Nakamura	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Apr 2014	Date
35	Hiroshi Akimoto	M	President and CEO	Intellectual Property Strategy Network Inc. (under cooperation agreement with University of Tsukuba)	Sep 2011	Date
36	Shouzou Nagai	M	General Manager/ Director	Technology and Intellectual Department, Intellectual Property Strategy Network Inc. (under cooperation agreement with University of Tsukuba)	Sep 2011	Date
37	Yoshinori Takashima	M	Director	Licensing and Business Department, Intellectual Property Strategy Network Inc. (under cooperation agreement with University of Tsukuba)	Sep 2011	Date
38	Tsuneo Okonogi	M	Senior Manager	Intellectual Property Strategy Network Inc. (under cooperation agreement with University of Tsukuba)	Sep 2011	Date
39	Abdelfatteh EL Omri	M	Researcher	Research Institute of Biomolecule Metrology Co., Ltd. (under cooperation agreement with University of Tsukuba)	Apr 13	Date
40	Satoshi Fukumitsu	M	Researcher	Central Laboratory, Nippon Flour Mills Co., Ltd. (under cooperation agreement with University of Tsukuba)	Apr 13	Date
41	Nobuhiro Ohkohchi	M	Professor	Faculty of Medicine, University of Tsukuba	Jan 2015	Date
42	Kenichi Iwasaki	M	Research Assistant (D)	Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba	June 2014	Date
43	Tsolmon	F	Research	Graduate School of Life and	Apr 2010	Mar 2011

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
	Soninichshin		Assistant (D)	Environmental Sciences, University of Tsukuba		
44	Youichi Shimoda	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Mar 2012
45	Shoko Onaga	F	Researcher	ARENA, University of Tsukuba	Aug 2011	Mar 2012
46	Kotarou Yoshida	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Dec 2009	Mar 2012
47	Ficha Chou	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Nov 2012
48	Tetsuya Inaguma	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Mar 2013
49	Takashi Kitahara	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Mar 2013
50	Kazunori Sasaki	M	Research Assistant (D)*	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Mar 2013
51	Yoshitaka Genma	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2012	Mar 2014
52	Rika Iwamoto	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2012	Mar 2014
53	Tokio Hasegawa	M	Research Assistant (D)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Apr 2013	Mar 2014
54	Rika Fuchiue	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Apr 2013	Mar 2014
55	Ryoma Abe	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Biostudies, Kyoto University	Apr 2013	Mar 2014
56	Samet Imen	F	Research Assistant (D)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Dec 2011	Nov 2014
57	Jyunkyu Han	M	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Jan 2015

Note: Research Assistants (D) are Ph.D students and Research Assistants (M) are master students.

*: Fully or partly paid by the SATREPS budget.

**: Group leader

(as of December 2014)

1-2. Members Belong to Tunisian Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Institution	Period	
					From	To
1	Sami SAYADI	M	Professor, Director General	CBS	Jan 2009	Date
2	Chedly ABDELLY**	M	Professor, Director General	CBBC	Jun 2009	Date
3	Mohamed NEFFATI	M	Professor, Director of Research	IRA	Jun 2009	Date
4	Mohamed BOUAZIZ	M	Associate Professor	CBS	Dec 2009	Date
5	Riadh KSOURI	M	Associate Professor	CBBC	Dec 2009	Date
6	Zouhaier BOUALLAGUI	M	Assistant Professor	CBS	2010	Date
7	Soumaya BOURGOU	F	Assistant Professor	CBBC	Sep 2010	Date
8	Ines FKI	F	Assistant Professor	CBS	May 2001	Date
9	Héla GHORBEL	F	Assistant Professor	CBS	May 2001	Date
10	Hatem ZOGHDEN	M	Assistant Professor	CBS	2012	Date
11	Khaouala MKADMINI	F	Engineer	CBBC	Jan 2011	Date
12	Sirine CHOURA	F	Engineer	CBS	Feb 2013	Date
13	Sonia KCHAOU	F	Technician	CBS	2012	Date
14	Nesrine CHOURE	F	Technician	CBS	2012	Date
15	Lobna JLAIL	F	Technician	CBS	2011	Date
16	Abdelmajid TLOG	M	Technician	IRA	May 2011	Date
17	Mohamed BOUZNIF	M	Technician	IRA	May 2011	Date
18	Bécher BOUZBIDA	M	Technician	IRA	May 2011	Date
19	Yahya BOUTHAINA	F	Technician	IRA	May 2011	Date
20	Mondher BOULAABA	M	PhD Student	CBBC	Jun 2010	Date
21	Najjaa HANEN	F	Researcher	IRA	Mar 2010	Date
22	Fatma HADRICH	F	PhD Student	CBS	2011	Date
23	Abdelkarim BEN ARFFA	M	PhD Student	IRA	May 2011	Date
24	Asma MAHMOUDI	F	PhD Student	CBS	2012	Date
25	Samia OUESLATI	F	Assistant Professor	CBBC	Sep 2012	Date
26	Amina MAALEJ	F	PhD Student	CBS	2013	Date
27	Akram ZRIBI	M	PhD Student	CBS	2013	Date
28	Manel OUESLATI	F	PhD Student	CBBC	Sep 2012	Date
29	Ahmed AKROUT	M	Researcher	IRA	2010	2012
30	Salah ZAIDI	M	Technician	IRA	May 2011	2012
31	Hanan FALLEH	F	Associate Professor	CBBC	2010	2013
32	Beya Mhemmdi	F	Associate Professor	CBBC	May 2011	2013
33	Fethia Zribi	F	Technician	CBBC	May 2011	2013
34	Mohamed BAAKA	M	Technician	CBBC	May 2011	Date
35	Ines REGAIEG	F	Master Student	CBS	May 2012	Dec 2013
36	Amine Abdeddeim	M	Technician	CBS	2012	2012
37	Safa SOULEM	F	PhD Student (JICA long-term training)	CBS	Aug 2011	Date
38	Mohamed BRADAI	M	PhD Student (JICA long-term training)	CBS	Aug 2011	Date

SN	Name	Sex	Position	Institution	Period	
					From	To
39	Feten Zar KALAI	F	PhD Student (JICA long-term training)	CBBC	Aug 2011	Date
40	Mohamoud BEN OTHMAN	M	PhD Student (JICA long-term training)	IRA	Aug 2011	Date
41	Imen SAMET	F	PhD Student (Japanese Government Scholarship)	CBS	Aug 2011	Date

** : Group leader

The list does not include supporting staff such as drivers.

(as of December 2014)

2. Group for the Output 2 (Infrastructure)

2-1. Members Belong to Japanese Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
1	Hiroko Isoda	F	Professor/ Director of ARENA	Faculty of Life and Environmental Sciences/ Alliance of Research on North Africa (ARENA), University of Tsukuba	Jun 2009	Date
2	Tadaharu Ishikawa**	M	Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Jun 2009	Date
3	Maki Tsujimura	M	Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Dec 2009	Date
4	Mitsuteru Irie	M	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Date
5	Takashi Nakamura	M	Associate Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Dec 2009	Date
6	Tsuyoshi Kinouchi	M	Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Dec 2009	Date
7	Atsushi Kawauchi	M	Assistant Professor	ARENA, University of Tsukuba	Apr 2010	Date
8	Ryosuke Akoh	M	Assistant Professor	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Dec 2009	Date
9	Ming Yang Wang	F	Researcher Research Assistant	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology,	Oct 2014 Oct 2011	Date Sep 2014

SN	Name	Sex	Position (M)*	Affiliation Tokyo Institute of Technology	Period	
					From	To
10	Naoyuki Shibayama	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Aug 2013	Date
11	Mariko Furukawa	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Aug 2013	Date
12	Chisato Uchida	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Jul 2014	Date
13	Yuuki Kobayashi	M	Research Assistant (M)	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Apr 2013	Date
14	Liu Chang	F	Research Assistant (D)*	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Aug 2011	Mar 2012
15	Fahmi Ben Fredj	M	Researcher*	ARENA, University of Tsukuba	Apr 2011	Mar 2012
16	Anis Chkirbene	M	Research Assistant (D)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Jul 2010	Mar 2013
17	Sho Takahira	M	Research Assistant (M)	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Aug 2011	Mar 2013
18	Gao Shuang	M	Researcher	Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology	Apr 2014	Aug 2014
19	Marino Morikawa	M	Researcher	ARENA, University of Tsukuba	Jun 2013	Nov 2014
20	Jyunkyu Han	M	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Jan 2015

Note: Research Assistants (D) are Ph.D students and Research Assistants (M) are master students.

*: Fully or partly paid by the SATREPS budget.

**: Group leader

(as of December 2014)

2-2. Members Belong to Tunisian Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Institution	Period	
					From	To
1	Sami SAYADI	M	Professor, Director General	CBS	Jan 2009	Date
2	Mohamed KSIBI**	M	Professor	ENIS	Jun 2009	Date
3	Moncef HARRABI	M	Professor	INAT	Jun 2009	Date
4	Jamila TARHOUNI	F	Professor	INAT	2010	Date
5	Hamed Ben DHIA	M	Professor	ENIS	Mar 2012	Date
6	Monem KALLEL	M	Associate Professor	ENIS	Apr 2010	Date
7	Moncef KHADHRAOUI	M	Associate Professor	ENIS	May 2011	Date
8	Oifa HENTATI	F	Associate Professor	ENIS	May 2011	Date
9	Jalel BOUZID	M	Professor	ENIS	May 2011	Date
10	Anis CHEKIRBANE	M	Assistant Professor	CBBC (previous student of INAT)	2010	Date
11	Nawel TRABELSI	F	Technician	ENIS	Nov 2010	Date
12	Dalinda KHOUI	F	Technician	ENIS	May 2011	Date
13	Emna TRABELSI	F	Technician	INAT	May 2011	Date
14	Ines FRIHA	F	PhD Student	CBS	2010	Date
15	Selma ETTAIEB	F	PhD Student	INAT	Jul 2010	Date
16	Ines NSIRI	F	PhD Student	INAT	Jun 2010	Date
17	Ahmed WALI	M	PhD Student	ENIS	Jan 2011	Date
18	Amira ZIADI	F	PhD Student	INAT	2012	Date
19	Najet BELKHAMSA	F	PhD Student	ENIS	Mar 2012	Date
20	Slim MTIBAA	M	PhD Student	ENIS	May 2010	Date
21	Ines Ben SALAH	F	Master Student	ENIS	May 2013	Date
22	Amina MBARKI	F	Master Student	INAT	2010	2012
23	Issam NOURI	M	Professor	INAT	2010	2012
24	Nejla TLATLI	F	Professor	INAT	2010	2012
25	Moncef ZAIRI	M	Associate Professor	ENIS	May 2011	2012
26	Romdhane KHEMAKHEM	M	Associate Professor	ENIS	Nov 2010	2013
27	Sana BOUGUERRA	F	Master Student	INAT	2010	2013
28	Rahma BRINI	F	PhD Student	INAT	2010	2012
29	Mohamed BRADAI	M	PhD Student (JICA long-term training)	CBS	Aug 2011	Date
30	Elyes DAMMAK	M	PhD Student (JICA long-term training)	CBS	Aug 2011	Date
31	Amal Zayen	F	PhD Student	CBS	2010	Date
32	Brini Rahma	F	Master Student	INAT	Oct 2011	Date
33	Ziadi Emira	F	PhD Student	INAT	Oct 2011	Date
34	Sana Bouguerra	F	Master Student	INAT	2012	Date

** : Group leader

The list does not include supporting staff such as drivers.

(as of December 2014)

3. Group for the Output 3 (Database)

3-1. Members Belong to Japanese Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
1	Hiroko Isoda	F	Professor/ Director of ARENA	Faculty of Life and Environmental Sciences/ Alliance of Research on North Africa (ARENA), University of Tsukuba	Jun 2009	Date
2	Mitsuteru Irie	M	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Date
3	Kiyokazu Kawada**	M	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Dec 2009	Date
4	Atsushi Kawauchi	M	Assistant Professor	ARENA, University of Tsukuba	Apr 2010	Date
5	Yoshie Kawamura	F	Technical Assistant	ARENA, University of Tsukuba	May 2013	Date
6	Takahiro Morio	M	Associate Professor	ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Jun 2012
7	Jyunkyu Han	M	Associate Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Jan 2015

Note: Research Assistants (D) are Ph.D students and Research Assistants (M) are master students.

** : Group leader

(as of December 2014)

3-2. Members Belong to Tunisian Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Institution	Period	
					From	To
1	Sami SAYADI	M	Professor, Director General	CBS	Jan 2009	Date
2	Chedly ABDELly	M	Professor, Director General	CBBC	Jun 2009	Date
3	Mohamed NEFFATI **	M	Professor, Director of Research	IRA	Jun 2009	Date
4	Mohamed KSIBI	M	Professor	ENIS	Jun 2009	Date
5	Abderrazak SMAOUI	M	Associate Professor	CBBC	Dec 2009	Date
6	Mokdad RABHI	M	Associate Professor	CBBC		
7	Zouhaier BOUALLAGUI	M	Assistant Professor	CBS	2010	Date
8	Ammar KARDI	M	Technician	IRA	May 2011	Date
9	Farah BEN SALEM	M	Researcher	IRA	Apr 2010	Date
10	Raoudha ABDELLAOUI	F	Researcher	IRA		
11	Mohamed Ali	M	Postdoctoral	ENIS		

SN	Name	Sex	Position	Institution	Period	
					From	To
CHOKRI						
12	Mahdi ABDELLEY	M	PhD Student	CBBC		
13	Mohamed BAAKA	M	Technician	CBBC	May 2011	Date
14	Maher BOUKHRIS	M	PhD Student	CBS	2010	2013
15	Henda MECHRAOUI	F	PhD Student	CBBC		
16	Mohamoud BEN OTHMAN	M	PhD student (JICA long-term training)	IRA	Nov 2014	Date
17	Mohamed Moncef SERBAJI	M	Assistant Professor	ENIS	May 2011	Date
18	Moncef Bouaziz	M	Postdoctoral	ENIS	Oct 2013	Date

** : Group leader

The list does not include supporting staff such as drivers.

(as of December 2014)

4. Group for the Output 4 (Breeding)

4-1. Members Belong to Japanese Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
1	Hiroko Isoda	F	Professor/ Director of ARENA	Faculty of Life and Environmental Sciences/ Alliance of Research on North Africa (ARENA), University of Tsukuba	Jun 2009	Date
2	Kazutoshi Okuno**	M	Professor, Researcher*	ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Date
3	Takehiro Fukuda	M	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Mar 2012
4	Janaki Kaphle Bhandari	F	Research Assistant (D)*	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Nov 2011	Mar 2012
5	Hmon Khaing P. W.	F	Research Assistant (D)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Mar 2013
6	Risa Narushima	F	Research Assistant (M)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Jun 2012	Mar 2013
7	Sbei Hanen	F	Research Assistant (D)	Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba	Apr 2011	Nov 2013
8	Tariq Shehzad	M	Researcher* Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Oct 2014 Apr 2011	Dec 2014 Oct 2014

Note: Research Assistants (D) are Ph.D students and Research Assistants (M) are master students.

*: Fully or partly paid by the SATREPS budget.

** : Group leader

(as of December 2014)

4-2. Members Belong to Tunisian Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Institution	Period	
					From	To
1	Sami SAYADI	M	Professor, Director General	CBS	Jan 2009	Date
2	Moncef HARRABI**	M	Professor	INAT	Jun 2009	Date
3	Sonia HAMZA	F	Professor	INAT	Apr 2010	Date
4	Megda CHERIF	F	Professor	INAT	May 2010	Date
5	Sahbi FERJAOUI	M	PhD Student	INAT	2010	Date
6	Wissal FERJANI	F	PhD Student	INAT	2010	Date
7	Wissem MHIRI	M	Master Student	INAT	2010	2012
8	Sana KAMEL	F	Master Student	INAT	2010	2013
9	Hanen SBEI	F	PhD Student	INAT	2010	Date
10	Najra TURKI	F	PhD Student (JICA long-term training)	INAT	Aug 2011	Date

** - Group leader

The list does not include supporting staff such as drivers.

(as of December 2014)

5. Group for the Output 5 (Commercialization)

5-1. Members Belong to Japanese Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
1	Hiroko Isoda	F	Professor/ Director of ARENA	Faculty of Life and Environmental Sciences/ Alliance of Research on North Africa (ARENA), University of Tsukuba	Jun 2009	Date
2	Tamotsu Tokunaga	M	Professor	Department of Educational Promotion, University of Tsukuba	Apr 2013	Date
3	Mitsutoshi Nakajima**	M	Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Date
4	Kenichi Kashiwagi	M	Associate Professor	Faculty of Humanities and Social Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Jun 2009	Date
5	Neves Marcos	M	Assistant Professor	Faculty of Life and Environmental Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Apr 2010	Date
6	Maki Iwasaki	F	Assistant Professor	Faculty of Humanities and Social Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Dec 2009	Date
7	Hajime Kamiyama	M	Assistant Professor	Faculty of Business Sciences/ ARENA, University of Tsukuba	Aug 2011	Date
8	Zheng Wang	M	Researcher	ARENA, University of Tsukuba	Apr 2013	Date

SN	Name	Sex	Position	Affiliation	Period	
					From	To
				University of Tsukuba		
9	Tamaki Kitagawa	F	Researcher	ARENA, University of Tsukuba	Aug 2013	Date

Note: Research Assistants (D) are Ph.D students and Research Assistants (M) are master students.

** : Group leader

(as of December 2014)

5-2. Members Belong to Tunisian Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Institution	Period	
					From	To
1	Sami SAYADI**	M	Professor, Director General	CBS	Jan 2009	Date
2	Mohamed KSIBI	M	Professor	ENIS	Jun 2009	Date
3	Chedly ABDELLY	M	Professor, Director General	CBBC	Jun 2009	Date
4	Mohamed NEFFATI	M	Professor, Director of Research	IRA	Jun 2009	Date
5	Zouhaier BOUALLAGUI	M	Assistant Professor	CBS	2010	Date
6	Monem KALLEL	M	Associate Professor	ENIS	Apr 2010	Date
7	Najjaa HANEN	F	Researcher	IRA	Mar 2010	Date
8	Mohamed MAKNI	M	Associate Professor	ENIS	Oct 2013	Date
9	Moncef BOUAZIZ	M	Postdoctoral	ENIS	Oct 2013	Date
10	Imen ABCHA	F	PhD Student	IRA	Feb 2013	Date
11	Mariam BEN JOMAA	F	PhD Student	CBBC	Oct 2014	Date
12	Fathi AKROUT	M	Associate Professor	ENIS		
13	Mansour SEKRAFI	M	Technician	IRA		
14	Elyes DAMMAK	M	PhD Student (JICA long-term training)	CBS	Aug 2011	Date
15	Safa SOULEM	F	PhD Student (JICA long-term training)	CBS	Aug 2011	Date
16	Imen SAMET	F	PhD Student (Japanese Government Scholarship)	CBS	Aug 2011	Date
17	Boubakri Abdelbacet	M	PhD Student	IRA	Aug 2014	Date

** : Group leader

The list does not include supporting staff such as drivers.

(as of December 2014)

Appendix 5 Dispatch of Researchers and Experts to Tunisia from Japan

1. Researchers

SN	Name	Organization	Position	Period		Work Days	No. of Trips	Total Work Days
				From	To			
1	Hiroko Isoda	Univ. of Tsukuba	Professor	15 Jun 2010	26 Jun 2010	12	13	94
				14 Sep 2010	19 Sep 2010	6		
				31 May 2011	06 Jun 2011	7		
				09 Nov 2011	17 Nov 2011	9		
				18 Mar 2012	22 Mar 2012	5		
				27 Jun 2012	30 Jun 2012	4		
				16 Sep 2012	20 Sep 2012	5		
				14 Nov 2012	21 Nov 2012	8		
				08 Jun 2013	21 Jun 2013	14		
				05 Sep 2013	07 Sep 2013	3		
				12 Nov 2013	21 Nov 2013	10		
				18 Jun 2014	21 Jun 2014	4		
01 Nov 2014	09 Nov 2014	7*						
2	Masaya Nagao	Kyoto Univ.	Professor	20 Jun 2010	26 Jun 2010	7	3	22
				15 Nov 2012	21 Nov 2012	7		
				14 Nov 2013	21 Nov 2013	8		
3	Maki Tsujimura	Univ. of Tsukuba	Associate Professor	17 Jul 2010	07 Aug 2010	22	6	71
			01 Jul 2011	13 Jul 2011	13			
			03 Mar 2012	05 Mar 2012	3			
			Professor	30 Jun 2012	06 Jul 2012	7		
			18 Jun 2013	27 Jun 2013	10			
21 Dec 2013	05 Jan 2014	16						
4	Yukiko Wagatsuma	Univ. of Tsukuba	Professor	17 May 2013	26 May 2013	10	2	18
				14 Nov 2013	21 Nov 2013	8		
5	Soichiro Murata	Univ. of Tsukuba	Associate Professor	18 Jun 2014	23 Jun 2014	6	1	6
6	Kiyokazu Kawada	Univ. of Tsukuba	Assistant Professor	20 Jun 2010	25 Jun 2010	6	11	125
				01 Nov 2010	20 Nov 2010	20		
				02 Dec 2010	11 Dec 2010	10		
				18 Apr 2011	29 Apr 2011	12		
				18 Jun 2011	03 Jul 2011	16		
				06 Sep 2011	17 Sep 2011	12		
				09 Nov 2011	21 Nov 2011	13		
				21 Mar 2012	30 Mar 2012	10		
				27 Aug 2012	04 Sep 2012	9		
				10 Mar 2013	16 Mar 2013	7		
11 Mar 2014	20 Mar 2014	10						
7	Neves Marcos	Univ. of Tsukuba	Assistant Professor	09 Nov 2011	21 Nov 2011	13	1	13
8	Yoko Nagumo	Univ. of Tsukuba	Assistant Professor	15 Nov 2012	21 Nov 2012	7	1	7
9	Maki Iwasaki	Univ. of Tsukuba	Researcher	13 Dec 2010	08 Jan 2011	27	4	59
			Assistant Professor	05 Sep 2011	12 Sep 2011	8		
			09 Nov 2011	21 Nov 2011	13			
			23 Nov 2012	03 Dec 2012	11			

SN	Name	Organization	Position	Period		Work Days	No. of Trips	Total Work Days
				From	To			
10	Atsushi Kawauchi	Univ. of Tsukuba	Researcher	16 Apr 2011	30 Apr 2011	15	15	290
				11 Jun 2011	16 Jul 2011	36		
				06 Sep 2011	18 Sep 2011	13		
			Assistant Professor	09 Nov 2011	08 Dec 2011	30		
				14 Feb 2012	30 Mar 2012	46		
				06 May 2012	17 May 2012	12		
				23 Jun 2012	15 Jul 2012	23		
				26 Aug 2012	16 Sep 2012	22		
				30 Nov 2012	10 Dec 2012	11		
				10 Mar 2013	30 Mar 2013	21		
				01 Jun 2013	11 Jun 2013	11		
				31 Aug 2013	09 Sep 2013	9*		
				05 Nov 2013	14 Nov 2013	10		
30 Jul 2014	18 Aug 2014	19*						
03 Dec 2014	14 Dec 2014	12						
11	Myra Orlina Villareal	Univ. of Tsukuba	Researcher	15 Nov 2012	21 Nov 2012	7	2	16
				13 Nov 2013	21 Nov 2013	9		
12	Yusaku Miyamae	Kyoto Univ.	Assistant Professor	14 Nov 2013	21 Nov 2013	8	1	8
13	Yoshie Kawamura	Univ. of Tsukuba	Technical Assistant	14 Nov 2013	19 Nov 2013	6	1	6
14	Hiroshi Akimoto	Intellectual Property Strategy Network Inc.	President and CEO	10 Nov 2011	16 Nov 2011	7	1	7
15	Abdelfatteh EL Omri	Univ. of Tsukuba	Researcher	17 May 2013	24 May 2013	8	1	8
16	Jyunkyu Han	Univ. of Tsukuba	Assistant Professor	20 Jun 2010	24 Jun 2010	5	6	58
				25 Jul 2011	31 Jul 2011	7		
			Associate Professor	21 Mar 2012	28 Mar 2012	8		
				01 Jul 2012	08 Jul 2012	8		
				28 Aug 2013	06 Sep 2013	10		
				10 Nov 2013	29 Nov 2013	20		
17	Tadaharu Ishikawa	Tokyo Institute of Technology	Professor	27 Nov 2010	04 Dec 2010	8	2	15
				11 Dec 2012	17 Dec 2012	7		
18	Mitsuteru Irie	Univ. of Tsukuba	Associate Professor	19 Jun 2010	26 Jun 2010	8	9	80
				11 Jun 2011	17 Jun 2011	7		
				13 Nov 2011	20 Nov 2011	8		
				31 Jan 2012	10 Feb 2012	11		
				09 Jun 2012	24 Jun 2012	16		
				11 Dec 2012	17 Dec 2012	7		
				20 Apr 2013	28 Apr 2013	9		
				19 Jun 2013	27 Jun 2013	9		
				16 Apr 2014	20 Apr 2014	5		
19	Fahmi Ben Fredj	Univ. of Tsukuba	Researcher	01 Jul 2011	30 Jul 2011	30	1	30
20	Marino Morikawa	Univ. of Tsukuba	Researcher	18 Jun 2013	27 Jun 2013	10	3	34
				11 Nov 2013	21 Nov 2013	11		
				08 Mar 2014	20 Mar 2014	13		

SN	Name	Organization	Position	Period		Work Days	No. of Trips	Total Work Days
				From	To			
21	Takahiro Morio	Univ. of Tsukuba	Associate Professor	20 Jun 2010	25 Jun 2010	6	1	6
22	Kazutoshi Okuno	Univ. of Tsukuba	Professor	16 Jul 2011	23 Jul 2011	8	2	16
				21 Apr 2012	28 Apr 2012	8		
23	Tariq Shehzad	Univ. of Tsukuba	Researcher	16 Jul 2011	23 Jul 2011	8	3	22
			Assistant Professor	21 Apr 2012	28 Apr 2012	8		
			Professor	14 Nov 2013	19 Nov 2013	6		
24	Tamotsu Tokunaga	Univ. of Tsukuba	Professor	17 Jun 2013	23 Jun 2013	7	2	15
				30 Aug 2014	06 Sep 2014	8		
25	Mitsutoshi Nakajima	Univ. of Tsukuba	Professor	14 Sep 2010	21 Sep 2010	8	9	52
				01 Jun 2011	06 Jun 2011	6		
				18 Mar 2012	22 Mar 2012	5		
				27 Jun 2012	30 Jun 2012	4		
				14 Nov 2012	21 Nov 2012	8		
				15 Jun 2013	21 Jun 2013	7		
				05 Sep 2013	07 Sep 2013	3		
				18 Jun 2014	21 Jun 2014	4		
				01 Nov 2014	09 Nov 2014	7*		
26	Kenichi Kashiwagi	Univ. of Tsukuba	Assistant Professor	25 Jul 2011	28 Jul 2011	4	3	20
			Professor	29 Sep 2012	07 Oct 2012	9		
			Professor	06 Jul 2013	12 Jul 2013	7		
27	Hajime Kamiyama	Univ. of Tsukuba	Researcher	29 Sep 2012	07 Oct 2012	9	7	67
			Researcher	20 Apr 2013	28 Apr 2013	9		
			Assistant Professor	17 Jun 2013	23 Jun 2013	7		
			Professor	01 Jul 2013	12 Jul 2013	12		
			Professor	05 Oct 2013	13 Oct 2013	9		
			Professor	12 Apr 2014	24 Apr 2014	13		
28	Tamaki Kitagawa	Univ. of Tsukuba	Researcher	12 Nov 2013	21 Nov 2013	10	3	35
				18 Aug 2014	01 Sep 2014	15		
				30 Nov 2014	09 Dec 2014	10		
Total							114	1,200

* : Work days are not always same as the dispatch period. Researchers joined activities other than the Project in some cases.

(as of December 2014)

2. Experts

SN	Name	Sex	Position	Period		Duration (months)
				From	To	
1	Yukiko Mhow	F	Administrative Coordinator	01 Jun 2010	01 Jun 2012	24.0
2	Yuko Iemura	F	Administrative Coordinator	05 Sep 2012	Date	27.9
Total						51.9

(as of December 2014)

Appendix 6 List of Major Equipment Provided by the Japanese Side

1. Equipment and material for Tunisian research institutions procured in Japan

SN	Item	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
1	GUAVA PCA Base system	3,486,000	CBS	Jul 2011
2	LabChip GX system	5,651,100	INAT	Jul 2011
3	Micro Plate reader	4,081,000	CBS	Aug 2011
4	Micro Plate reader	4,081,000	IRA	Aug 2011
5	Micro Plate reader	4,081,000	CBBC	Aug 2011
6	Micro Plate reader	4,081,000	INAT	Aug 2011
7	CO2 incubator	961,900	CBBC	Oct 2011
8	CO2 incubator	961,900	INAT	Aug 2011
9	CO2 incubator	961,900	IRA	Nov 2011
10	Safety Cabinet	2,162,000	INAT	Jul 2011
11	Safety Cabinet	1,081,000	CBBC	Aug 2011
12	Safety Cabinet	1,081,000	IRA	Sep 2011
13	Centrifuge	2,283,800	INAT	Jul 2011
14	Centrifuge	1,141,900	CBBC	Jul 2011
15	Centrifuge	1,141,900	IRA	Nov 2011
16	Deep freezer	2,081,900	CBBC	Jul 2011
17	Deep freezer	2,081,900	CBS	Aug 2011
18	Deep freezer	2,081,900	IRA	Sep 2011
19	2D bar-code system	216,900	CBBC	Jul 2011
20	2D bar-code system	216,900	CBS	Aug 2011
21	2D bar-code system	216,900	IRA	Sep 2011
22	dsDNA BR Assay Qubit starter kit	79,800	INAT	N/A
23	Microscope	1,600,987	INAT	Jul 2011
24	Microscope	1,600,987	CBBC	Jul 2011
25	Microscope	1,600,987	IRA	Jul 2011
26	Constant temperature incubator shaker	920,000	INAT	Jul 2011
27	LN2 Tank	180,000	INAT	Jul 2011
28	LN2 Tank	180,000	CBBC	Aug 2011
29	LN2 Tank	180,000	IRA	Sep 2011
30	Aspirator	56,700	INAT	Jul 2011
31	Aspirator	56,700	CBBC	Aug 2011
32	Aspirator	56,700	IRA	Aug 2011
33	Soil sampling set	109,620	CBS	Sep 2011
34	Soil sampling set	109,620	CBBC	Sep 2011
35	Soil sampling set	109,620	ENIS	Sep 2011
36	Soil sampling set	109,620	IRA	Sep 2011
37	Soil sampling set	109,620	INAT	Sep 2011
38	Meteorograph	268,233	El Fahs	Sep 2011
39	Meteorograph	268,233	Matmata	Sep 2011

SN	Item	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
40	Meteorograph	268,233	INAT	Sep 2011
41	Weather Link VP USB	77,700	INAT	Sep 2011
42	Weather Link VP USB	38,850	IRA	Sep 2011
43	Humidity data logger/Data collector	58,401	INAT	Sep 2011
44	Turbidity meter	1,106,700	INAT	N/A
45	Transformer	62,370	N/A	N/A
46	Shaking incubator	1,488,375	INAT	Jul 2011
47	GC/MS/MS	15,716,940	CBS	Aug 2011
48	HPLC	5,109,140	CBS	Oct 2011
49	ToF/MS	17,283,640	CBBC	Jan 2012
50	LC/MS/MS	17,969,140	IRA	Feb 2012
51	ICP/MS	16,938,140	ENIS	Mar 2012
52	Shim-pack IC-A1·1	168,000	ENIS	Aug 2012
53	Shim-pack IC-GA1·1	60,900	ENIS	Aug 2012
54	Soil salinity meter	499,023	INAT	Aug 2012
55	Data logger of water level·10	650,000	INAT	Mar 2013
56	Data logger of electrical conductivity (low range for fresh water)·6	546,000	INAT	Mar 2013
57	Data logger of electrical conductivity (high range for brackish water)·3	291,000	INAT	Mar 2013
58	Real Time PCR System·1	4,147,500	INAT	INAT
59	HEGS Large Size Constant Temperature Electrophoresis Equipments with 4 Chambers	521,640	INAT	INAT
60	Lipase from human pancreas lyophilized powder: 500 Units Lee	102,900	CBS	Nov 2013
61	COUNTESS CHAMBER SLIDES (20 boxes of 50 slides)	75,600	CBBC	Nov 2013
62	COUNTESS CHAMBER SLIDES (20 boxes of 50 slides)	75,600	CBS	Nov 2013
63	COUNTESS CHAMBER SLIDES (20 boxes of 50 slides)	75,600	IRA	Nov 2013
64	Invitrogen SuperScript III Reverse Transcriptase 10000UN	212,730	INAT	Nov 2013
65	ABI TaqMan Gene Expression Master Mix 5ml for 200 reactions	360,150	INAT	Nov 2013
66	ABI TaqMan Gene Expression Assays (Inventoried)	276,360	INAT	Nov 2013
67	Qubit 2.0 FLUOROMETER	164,850	INAT	Nov 2013
68	Tube Pump EVELA MP-3000	145,236	CBS	Nov 2013
69	High Speed Homogenizer PT2500	198,450	CBS	Nov 2013
70	Fixed Base with Clamp	74,812	CBS	Nov 2013
71	Generator Shaft	184,537	CBS	Nov 2013
72	Handy pH Meter	120,960	CBS	Nov 2013
73	High Speed Homogenizer PT2500	607,687	IRA	Nov 2013

SN	Item	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
74	multichanel pipette 8 channels 20-300µl gilson	209,520	CBBC	Nov 2014
75	multichanel pipette 8 channels 0.5-10µ	104,760	CBBC	Nov 2014
76	multichanel pipette 8 channels 2-20µ	104,760	CBBC	Nov 2014
77	Amicon stirred cells: Model 8400 (Volume 400 mL)	280,800	CBBC	Nov 2014
78	Gilson Micropipette 8Cannel 0.5µL-10	104,760	IRA	Nov 2014
79	Gilson Micropipette 8Cannel 20µL-200	104,760	IRA	Nov 2014
Total		138,318,751		

(as of December 2014)

2. Equipment and material for Tunisian research institutions procured in Tunisia (price in JPY)

SN	Item	Unit Price (JPY)	Quantity	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
1	Vehicle (4WD)	2,663,000	1	2,663,000	CBBC	Apr 2011
2	Vehicle (4WD)	2,663,000	1	2,663,000	INAT	Apr 2011
3	Vehicle (4WD)	2,663,000	1	2,663,000	CBS	Apr 2011
4	Vehicle (4WD)	2,663,000	1	2,663,000	ENIS	Apr 2011
5	Vehicle (4WD)	2,663,000	1	2,663,000	IRA	Apr 2011
Total				13,315,000		

(as of December 2014)

3. Equipment and material for Tunisian research institutions procured in Tunisia (price in TND)

SN	Item	Unit Price (TND)	Quantity	Total Cost (TND)	Installation Site	Month of Arrival
1	Water Purification System	13,250.100	1	13,250.100	ENIS	Mar 2012
2	Water Purification System	13,250.100	1	13,250.100	CBS	Mar 2012
3	Water Purification System	13,250.100	1	13,250.100	IRA	Mar 2012
4	Microwave	59,980.300	1	59,980.300	ENIS	Mar 2012
5	Microscope	12,250.300	1	12,250.300	CBBC	Mar 2012
6	Lyophilizer	30,460.100	1	30,460.100	IRA	Mar 2012
7	Lyophilizer	30,460.100	1	30,460.100	CBS	Mar 2012
8	Lyophilizer	30,460.100	1	30,460.100	CBBC	Mar 2012
9	Countess Automated Cell Counter	8,800.000	1	8,800.000	CBBC	Dec 2012
10	Countess Automated Cell Counter	8,800.000	1	8,800.000	CBS	Dec 2012
11	Countess Automated Cell Counter	8,800.000	1	8,800.000	IRA	Feb 2012
12	Countess Automated Cell Counter	9,300.000	1	9,300.000	INAT	Sep 2013
13	Multiparameter	2,500.000	2	5,000.000	INAT	Apr 2013
14	Tamiseuse	7,280.000	1	7,280.000	ENIS	May 2013

SN	Item	Unit Price (TND)	Quantity	Total Cost (TND)	Installation Site	Month of Arrival
15	Thermal Cycler System	7,500.000	1	7,500.000	INAT	Jul 2013
16	ArcGIS desktop license	6,975.000	1	6,975.000	ENIS	Dec 2013
17	Refrigerator	479.080	1	479.080	ENIS	Sep 2014
18	Agitator	2,926.829	1	2,926.829	CBS	Dec 2014
Total				269,222.109		

(as of December 2014)

4. Equipment and material for Japanese research institutions procured in Japan

SN	Item	Unit Price (JPY)	Quantity	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
1	Real Time PCR	3,950,000	1	3,950,000	Univ. of Tsukuba	Jun 2010
2	GeneAtlas System	4,753,000	1	4,753,000	Univ. of Tsukuba	Sep 2010
3	Tabletop Ultra-centrifugal	3,894,000	1	3,894,000	Univ. of Tsukuba	Dec 2010
4	Freeze Dryer	682,500	1	682,500	Univ. of Tsukuba	Sep 2010
5	Computer for Numerical Calculation with Visualization Software	749,784	1	749,784	Univ. of Tsukuba	Dec 2010
6	Water Purification System	680,400	1	680,400	Kyoto Univ.	Dec 2010
7	Vacuum Freezing Dryer	993,478	1	993,478	Kyoto Univ.	Nov 2010
8	Rotary Evaporator	1,217,160	1	1,217,160	Kyoto Univ.	Dec 2009
9	Medium Pressure Liquid Chromatography	1,837,500	1	1,837,500	Kyoto Univ.	Dec 2009
10	High Speed Liquid Chromatography	5,596,500	1	5,596,500	Kyoto Univ.	Mar 2012
11	Laptop Computer	207,060	1	207,060	Univ. of Tsukuba	May 2013
12	Laptop Computer	312,900	1	312,900	Univ. of Tsukuba	Jun 2014
13	Small Size Gas Generator	498,750	1	498,750	Univ. of Tsukuba	Jan 2014
14	Separation Membrane Compressor for Small Size Gas Generator	362,250	1	362,250	Univ. of Tsukuba	Jan 2014
15	Drying Chamber	238,350	1	238,350	Univ. of Tsukuba	Feb 2014
16	Partek Express Software	350,000	1	350,000	Univ. of	Mar 2014

SN	Item	Unit Price (JPY)	Quantity	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
					Tsukuba	
	Total			26,368,632		

(as of December 2014)

Handwritten signature and initials, possibly 'HM'.

Appendix 7 Training Programs for Tunisian Researchers in Japan

SN	Name of Participant	Sex	Organization	Position	Location of the Program	Duration
Long-term Training						
1	Feten Zar Kalai	F	CBBC	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2011 - Jul 2014
2	Mohamed Ben Othman	M	IRA	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2011 - Jul 2014
3	Safa Souillem	F	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2011 - Jul 2014
4	Iyes Dammak	M	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2011 - Jul 2014
5	Najra Turki	F	INAT	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2011 - Jul 2014
6	Mohamed Bradai	M	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2011 - Jul 2014
Short-term Training						
7	Mondher Boulaaba	M	CBBC	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2010 - Ja 2011
8	Hanen Najja	F	IRA	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2010 - Ja 2011
9	Zouhaier BOUALLAGUI	M	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jan 2011 - Mar2011
10	Mohamed BOUAZIZ	M	CBS	Assistant Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	May 2011
11	Moncef Khadhraoui	M	ENIS	Assistant Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	May 2011
12	Etteieb Selma	F	INAT	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Oct 2011 - Nov 2011
13	Fatma Hadrich	F	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Oct 2011 - Dec 2011
14	Mane! Oueslati	F	CBBC	Master Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Nov 2011 - Mar 2012
15	Hanen Najjaa	F	IRA	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Dec 2011 - Feb 2012
16	Sonia Hamza	F	INAT	Associate Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Dec 2011
17	Ammar Kardi	M	IRA	Senior Technician	ARENA, Univ. of Tsukuba	Feb 2012
18	Maher Boukhris	M	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Feb 2012
19	Mokded Rabhi	M	CBBC	Associate Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Feb 2012
20	Etteieb Selma	F	INAT	Researcher	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2012 - Mar 2013
21	Riadh Ksouri	M	CBBC	Assistant Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Aug 2012 - Sep 2012

SN	Name of Participant	Sex	Organization	Position	Location of the Program	Duration
22	Sahbi Ferjaoui	M	INAT	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jan 2013 - Apr 2013
23	Ahmed Wali	M	ENIS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jan 2013 - Mar 2013
24	Abdelkarim Ben Arfa	M	IRA	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jan 2013 - Mar 2013
25	Ines Feki	F	CBS	Assistant Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jan 2013 - Mar 2013
26	Ines Friha	F	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jan 2013 - Mar 2013
27	Moncef Serbaji	M	ENIS	Assistant Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jan 2013 - Feb 2013
28	Jamila Tarhouni	F	INAT	Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Feb 2013 - Mar 2013
29	Oueslati Manel	F	CBBC	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Nov 2013 - Jan 2014
30	Hadrich Fatma	F	CBS	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Nov 2013 - Jan 2014
31	Imen Abcha	F	IRA	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Nov 2013 - Mar 2014
32	Amira ZIEDI	F	INAT	Researcher	ARENA, Univ. of Tsukuba	Nov 2013 - Feb 2014
33	Cherif Mejda	F	INAT	Assistant Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Dec 2013 - Jan 2014
34	Sana KAMEL	F	INAT	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Dec 2013 - Jan 2014
35	Etteleb Selma	F	INAT	Researcher	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jul 2014 - Aug 2014
36	Hanen Sbei	F	INAT	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Jul 2014 - Nov 2014
37	Mohamed Moncef Serbaji	M	ENIS	Assistant Professor	ARENA, Univ. of Tsukuba	Oct 2014
38	Mariem BEN JEMAA	F	CBBC	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Sep 2014 - Dec 2014
39	Abdelbasset BOUBAKRI	M	IRA	PhD Student	ARENA, Univ. of Tsukuba	Sep 2014 - Dec 2014

(as of December 2014)

Appendix 8 List of Major Equipment and Material Provided by the Tunisian Side

1. Currency in TND

SN	Item	Currency	Total Cost	Installation Site	Month of Arrival
1	Precision Balance	TND	2,856	IRA	Sep 2011
2	Laboratory tables	TND	7,901	IRA	Apr 2011
3	Air-conditioner	TND	2,000	IRA	Sep 2011
4	Office equipment	TND	1,639	IRA	Jul 2011
5	CO2 Gas Bottle and Accessories	TND	936	IRA	Sep 2010
6	Refrigerator	TND	1,600	INAT	Jun 2012
7	Aluminum Separator for Laboratory	TND	3,000	CBBC	Sep 2012
8	Shelf	TND	1,500	CBBC	Jul 2012
9	Air-conditioner	TND	3,000	CBBC	Jul 2012
10	Gas Cylinder	TND	600	CBBC	Aug 2012
11	Spectrophotometer UV	TND	13,664	IRA	Aug 2012
12	Autoclave	TND	10,452	IRA	Sep 2012
13	Nitrocellulosic Microfilter 0,45 mm	TND	500	ENIS	Sep 2011
14	Gas Fitting and Electrical Construction for ICP/MS	TND	12,500	ENIS	Dec-Mar 2012
15	Custom Formality and Transport and Insurance Cost of ICP/MS	TND	623	ENIS	Mar 2012
16	Storage of Gasses for ICP/MS	TND	2,000	ENIS	Mar 2012
17	Air-conditioner for Microwave Setting	TND	200	ENIS	Mar 2012
18	Gas Bottle	TND	180	INAT	Jan 2012
19	CO2 gas	TND	2,000	INAT	Jan 2012
20	Table	TND	1,000	INAT	Jan 2012
21	Table and Chair	TND	2,500	INAT	Jan 2012
22	Reagent	TND	3,000	INAT	Mar 2012
23	0.22um Filter, Pipette etc.	TND	3,000	INAT	Mar 2012
24	Densimeter	TND	6,000	INAT	Mar 2012
25	Shelf for Reagents	TND	450	INAT	Mar 2012
26	Taq DNA Polymerase	TND	800	INAT	Oct 2012
27	Refrigerator	TND	1,000	CBBC	Nov 2012
28	pH Stabilizer	TND	22,600	CBS	Feb 2013
29	Laboratory Centrifuge	TND	19,480	CBS	Jan 2013
30	Large Capacity Centrifuge	TND	34,464	CBS	Mar 2013
31	Cylinder for Carbon Dioxide	TND	937	IRA	Oct 2012
32	Nitrogen Bottle	TND	1,359	IRA	Oct 2012
33	Stabilized Power Supply	TND	10,738	IRA	Oct 2012
34	Bottle for Methane	TND	50	IRA	Oct 2012
35	Water Purification System	TND	236	IRA	Nov 2012
36	PC	TND	1,200	IRA	Jan 2013

SN	Item	Currency	Total Cost	Installation Site	Month of Arrival
37	pH meter, TW330/SET-2 pH meter	TND	25	ENIS	Oct 2013
38	Atomic Absorption Photometry	TND	200	ENIS	Oct 2013
39	Ion Chromatography	TND	100	ENIS	Oct 2013
40	Vacuum Field Hand Pump	TND	5,000	INAT	Mar 2014
41	Freezer	TND	350	INAT	Nov 2013
42	Freezer -20°C	TND	5,000	INAT	Mar 2014
43	Taqpolymerase and primers	TND	1,960	INAT	Feb 2014
44	Autoclave	TND	10,000	CBBC	Mar 2014
45	Atomic Absorption Photometry	TND	900	ENIS	Oct 2013
46	Orbital Shaker	TND	100	ENIS	Oct 2013
47	Spectrophotometer	TND	450	ENIS	Oct 2013
48	Kjeldahl Digester	TND	200	ENIS	Oct 2013
59	Work Table with Sink	TND	2,000	IRA	May 2013
50	Centrifuge	TND	175	ENIS	Apr 2014
51	TOC Analyser	TND	1,750	ENIS	Apr 2014
52	Ion Chromatography	TND	875	ENIS	Apr 2014
53	Automobile Registration	TND	421	ENIS	Apr 2014
54	Motor Oil for Vehicle and Parts	TND	275	ENIS	Apr 2014
55	Digestive Apparatus	TND	10,000	INAT	Aug 2014
56	Nitrogen Distillator	TND	1,500	INAT	Aug 2014
57	freezer -80°C	TND	5,000	INAT	Sep 2014
58	Rotary Evaporator	TND	8,000	INAT	Sep 2014
59	Aerators	TND	70	CBS	Jun 2014
60	Refrigerator	TND	1,200	CBS	Apr 2014
61	Consumable Supply for Vehicle	TND	1,100	CBS	Apr 2014
62	Nitrogen Tank	TND	3,600	CBBC	Apr 2014
63	CO2 medical for the CO2 incubator	TND	180	CBBC	Apr 2014
64	Autoclaves	TND	11,000	CBBC	Apr 2014
TOTAL			247,396		

(as of December 2014)

2. Currency in EUR

SN	Item	Currency	Total Cost	Installation Site	Month of Arrival
1	Air-conditioner	EUR	400	INAT	Sep 2011
2	Air-conditioner	EUR	400	INAT	Jul 2011
3	Precision Balance	EUR	2,000	INAT	Jul 2011
4	Water Purification System	EUR	7,000	INAT	Jul 2011
5	Shelf	EUR	4,000	INAT	May 2012
6	Carbon Analyzer	EUR	2,500	ENIS	Apr 2012
7	pH meter	EUR	500	CBS	Aug 2012
8	Precision Balance	EUR	1,500	CBS	Sep 2012
9	Air-conditioner	EUR	1,000	CBS	Jun 2012

SN	Item	Currency	Total Cost	Installation Site	Month of Arrival
10	Ultra Nano filtration Equipment	EUR	30,000	CBS	Jan 2012
11	Atomic Absorption Photometry	EUR	30,000	ENIS	Apr 2011
12	Ion Chromatography	EUR	30,000	ENIS	Apr 2011
13	Shelter for Consumable Supplies and Reagents	EUR	500	INAT	Nov 2011
14	Air-conditioner	EUR	4,000	CBS	Nov 2011
15	Microwave, Oven	EUR	300	CBS	Oct 2011
16	Grinder Mill	EUR	200	CBS	Oct 2011
17	Atomic Absorption Photometry	EUR	30,000	ENIS	Apr 2012
TOTAL			144,300		

(as of December 2014)

Appendix 9 Plan of Operation and Actual Performances

Activities	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1-1-1 To select useful bio-resources based on traditional medicinal effects.							
1-1-2 To identify habitats of target plants (olives, medicinal plants and halophytes) based on the information of land use and collect plants.							
1-1-3 To conduct extraction and fractionation of selected plants (olives, medicinal plants and halophytes).							
1-2-1 To evaluate the function of bio-resources, using bioassays.							
1-2-2 To identify active substances and analyze mechanisms.							
1-3-1 To compile time-series data of climate conditions in the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected.							
1-3-2 To analyze soil conditions of the areas where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) are collected, and compile the data of soil conditions.							
1-3-3 To analyze environmental characteristics of habitats where useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes) exist.							
2-1 To examine the method to make the environment stable and sustainable for production using sediments in the areas of high risk by saline-alkali soil.							
2-2 To conduct environmental risk assessment of the water resources.							
2-3 To develop the management technology to ensure quantitative and qualitative water resources for the cultivation of the useful bio-resources.							
3-1-1 To design the framework of the database.							
3-1-2 To compile the results of 1-2-2, 1-3-3, 2-3 in the database.							
3-1-3 To integrate the database developed at each institution into the database of CBS.							

Activities	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3-1-4 To develop the management system of the integrated database.							
3-2-1 To establish the library/ sample bank to preserve fractions of bio-resources extracted in 1-1-3.							
3-2-2 To establish the operation system of the bar-code managed library/ sample bank.							
4-1 To Identify QTL for abiotic stress-tolerance and adaptation-related traits in food crop species.							
4-2 To develop molecular markers for selecting stress-tolerance and adaptation-related traits.							
5-1 To assess technical efficiency and potential of value-added useful bio-resources (olives, medicinal plants and halophytes).							
5-2 To develop food emulsion/ dispersion technology incorporating functional components of useful bio-resources.							
5-3 To develop the separation technology for recovering functional components.							

(as of December 2014)

Appendix 10 List of Research Outcomes

1. Publication

1-1. Original Articles

Related to the Output 1

- (1) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Tunisian research teams)
 1. Riadh KSOURI, Abderrazak SMAOUI, Hiroko ISODA, Chedly ABDELLEY. Utilization of Halophyte Species as New Sources of Bioactive Substances. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 41-44, 2012.
 2. Zouhaier BOUALLAGUI, Mohamed BOUAZIZ, Junkyu HAN, Maher BOUKHRIS, Ghayth RIGANE, Ines FRIHA, Hedy JEMAI, Hela GHORBEL, Hiroko ISODA, Sami SAYADI. Valorization of Olive Processing By-Products -Characterization, Investigation of Chemico-Biological Activities and Identification on Active Compounds-. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 61-64, 2012.
 3. Boulaaba M., Mkadmini K., Tsolmon S., Han J., Smaoui A., Kawada K., Ksouri R., Isoda H., Abdelly C. In Vitro Antiproliferative Effect of *Arthrocnemum indicum* Extracts on Caco-2 Cancer Cells through Cell Cycle Control and Related Phenol LC-TOF-MS Identification. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Volume 2013, Article ID 529375, 11 pages, 2013.
 4. Feten Zar Kalai, Junkyu Han, Riadh Ksouri, Abdelfatteh El Omri, Chedly Abdelly, Hiroko Isoda. Anti-obesity effects of an edible halophyte *Nitraria retusa* Forssk in 3T3-L1 preadipocyte differentiation and in C57B6J/L mice fed a high fat diet-induced obesity. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Volume 2013, Article ID 368658, 11 pages, 2013.
 5. Mahmoud Ben Othman, Karima Bel Hadj Salah, Saida Ncibi, Amer Elaissi, Lazhar Zourgui. Antibacterial and antifungal activity of extracts and essential oils of *Teucrium polium* L. subsp. *gabesianum* (L.H.) from Tunisia. *Journal of Essential Oil*, 2014. (submitted)
 6. Mahmoud Ben Othman, Konomi Murakami, Hui-chia Chao, Abdelfatteh El Omri, Abdelkarim Ben Arfa, Junkyu Han, Hideko Motojima, Myra O. Villareal, Mohamed Neffati, Hiroko Isoda. Preliminary screening of Tunisian aromatic and medicinal plants for anti-stress and anti-allergic activities and melanin disorders. *Fitoterapia*, 2014. (submitted)
 7. Imen Samet, Junkyu Han, Lobna Jlaiel, Sami Sayadi, Hiroko Isoda. Olive (*Olea europaea*) Leaf extract induces apoptosis and monocyte/macrophage differentiation in human chronic myelogenous leukemia k562 cells: Insight into the Underlying Mechanism. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, Volume 2014, Article ID 927619, 16 pages, 2014.
 8. Feten Zar Kalai, Junkyu Han, Riadh Ksouri, Chedly Abdelly, Hiroko Isoda: Oral administration of *Nitraria retusa* ethanolic extract enhances hepatic lipid metabolism in db/db mice model 'BKS.Cg-Dock7m +/+ Lepr db/J' through the modulation of lipogenesis- lipolysis balance. *Food and Chemical Toxicology* 72, 247-256, 2014.
 9. Mohamed Bradai, Junkyu Han, Abdelfatteh El Omr, Naoyuki Funamizu, Sami Sayadi, Hiroko Isoda: Cytotoxic effect of linear alkylbenzene sulfonate on human intestinal Caco-2 cells: associated biomarkers for risk assessment. *Environ Sci Pollut Res*, DOI 10.1007/s11356-014-3074-6, 2014.
- (2) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Japanese research teams)
 1. Isoda H., Motojima H., Onaga S., Samet I., Villareal O. Myra, Han J., Analysis of the erythroid differentiation effect of flavonoid apigenin on K562 human chronic leukemia cells. *Chemico-Biological Interactions*, 220, 5, 269-277, 2014.
- (3) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author is a non-SATREPS member)
 1. Chao H, Najjaa H, Villareal M, Ksouri R, Han J, Neffati M and Isoda H. *Arthrophytum scoparium* inhibits melanogenesis through the down-regulation of tyrosinase and melanogenic gene expressions in B16 melanoma cells. *Experimental Dermatology*, 22, 2, 131-136, 2013.
 2. Chao H, Najjaa H, Villareal M, Ksouri R, Han J, Neffati M, Isoda H. *Arthrophytum scoparium* inhibits melanogenesis through the down-regulation of tyrosinase and melanogenic gene expressions in B16 melanoma cells. *Experimental Dermatology*, 22, 2, 131-136, 2013.
 3. Myra O. Villareal, Junkyu Han, Kyoko Matsuyama, Yukiko Sekii, Abderrazek Smaoui, Hideyuki Shigemori, Hiroko Isoda. Lupenone from *Erica multiflora* Leaf Extract Stimulates Melanogenesis in B16 Murine Melanoma Cells through the Inhibition of ERK1/2 Activation. *Planta Med*, 79, 236-243, 2013.
- (4) Only Tunisian SATREPS members with/without non-SATREPS members

None

(5) Only Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members

1. Tsolmon S., Nakazaki E., Han J., Isoda H. Apigenin induces erythroid differentiation of human leukemia cells K562: Proteomics approach. *Mol.Nutr.Food Res.*, 1, S93-S102, 2011.
2. Maki Iwasaki, Traditional cultures as keys for new development in Tunisia,” Establishment of Integrative Research Base by Humanities and Sciences on Valorization of Useful Plants for Regional Development in North Africa I, “Japan Society of Promotion of Science”, Asia Africa Science Platform Program”, Alliance for Research on North Africa, University of Tsukuba, pp.9-14, 2011.
3. Maki IWASAKI, Maher Boukhris, Zouhaier Bouallagui, Mohamed Bouaziz, Farah Ben Salem, Saad Tlig, Riadh Ksouri, Sami Sayadi, Mohamed Neffati, Chedly Abdely and Hiroko Isoda “Traditional usage of medicinal plants among the villagers in contemporary Tunisia” Proceedings of Tunisia-Japan Symposium on Society, Science and Technology (TJASST)'11 in Hamamet, Republic of Tunisia, DVD, 2011.
4. Yoichi Shimoda, Junkyu Han, Kiyokazu Kawada, Abderrazak Smaoui, Hiroko Isoda. Metabolomics analysis of *Cistus monspeliensis* leaf extract on energy metabolism activation in human intestinal cells. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Volume 2012, Article ID 428514, 7pages, 2012.
5. M. Villareal, J. Han, K. Ikuta, H. Isoda. Mechanism of Mitf inhibition and morphological differentiation effects of hirsein A on B16 melanoma cells revealed by DNA microarray. *Journal of Dermatological Science*, 67, 26-36, 2012.
6. Junkyu HAN, Hiroko ISODA. Valorization of Bio-Resources in Semi-Arid and Arid Land -Functional Analysis Group of SATREPS Project in Tunisia-. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 53-56, 2012.
7. Yoichi Shimoda, Junkyu Han, Kiyokazu Kawada, Abderrazak Smaoui, Hiroko Isoda. Metabolomics Analysis of *Cistus monspeliensis* Leaf Extract on Energy Metabolism Activation in Human Intestinal Cells. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Article ID 428514, 7 pages, 2012.
8. Eri Nakazaki, Soninkishig Tsolmon, Junkyu Han, Hiroko Isoda. Proteomic study of granulocytic differentiation induced by apigenin 7-glucoside in human promyelocytic leukemia HL-60 cells. *European Journal of Nutrition*, 52, 25-35 2013.
9. El Omri A., Han J., Abdabbah M. B., Isoda H. Down regulation effect of *Rosmarinus officinalis* polyphenols on cellular stress proteins in rat pheochromocytoma PC12 cells. *Cytotechnology*, 64, 3, 231-40, 2013.
10. Anna Ohtera, Yusaku Miyamae, Naomi Nakai, Atsushi Kawachi, Kiyokazu Kawada, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Mohamed Neffati, Toru Akita, Kazuhiro Maejima, Seiji Masuda, Taiho Kambe, Naoki Mori, Kazuhiro Irie, Masaya Nagao. Identification of 6-octadecynoic acid from a methanol extract of *Marrubium vulgare* L. as a peroxisome proliferator-activated receptor γ agonist. *Biochem Biophys Res Commun.*, 440, 204-209, 2013.
11. Kazunori Sasaki, Junkyu Han, Hideyuki Shigemori, Hiroko Isoda. Caffeoylquinic acid induces ATP production and energy metabolism in human neurotypic SH-SY5Y cells. *Nutrition and Aging*, 1,141-150, 2012.

Related to the Output 2

(1) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Tunisian research teams)

1. Slim MTIBAA, Oifa HENTATI, Mitsuteru IRIE, Mohamed KSIBI. Soil amendment by sediment from water storage reservoir as a restoration technique in secondary treated wastewater irrigated area at El Hajeb region. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 315-318, 2012.
2. Mohamed BRADAI, Sami SAYADI, Hiroko ISODA: Optimization of a Physicochemical Pretreatment Combined with Biological Treatment for a Highly Loaded Wastewater with Anionic Surfactants, Using Response Surface Methodology(RSM). *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 323-327, 2012.

(2) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Japanese research teams)

1. Irie M., Kawachi A., Tarhouni J. and Ghrabi A. Development of sedimentation and characteristics of sediment on the reservoir in Tunisia. *Journal of Japan Society of Civil Engineering*, Ser B1, 67, 4, 163-168, 2011.
2. Mitsuteru IRIE, Atsushi KAWACHI, Jamila TARHOUNI, Ahmad GHRABI, Hiroko ISODA: Sedimentation trend and behavior of turbid water in the reservoir. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 91-94, 2012.
3. Irie M., Kashiwagi K., Ujiie K., Nsiri I., Bouguerra S., Tarhouni J. Feasibility of Exploitation of the Sediment in the Reservoirs for the Sustainability of Surface Water Resource in Tunisia, *Journal of Japan Society of Civil Engineering Ser.G*, 68, 6, II41-46, 2012.
4. Irie M, Kawachi A, Nsiri I, Tarhouni J. Observation of floodwater behavior and sedimentation in the reservoir.

- Japan Society of Civil Engineering, Ser. B1, 69, 4, 247-252, 2013.
5. Irie M., Han J., Kawachi A., Tarhouni J., Ksibi M., Isoda H. In vitro testing and commercialization potential of extracted fulvic acid from dredged sediment from arid region reservoirs. *Waste biomass valor.*, 5, 237-281 2013.
 6. Chekirbane, A., Tsujimura, M., Kawachi, A., Isoda, H., Tarhouni, J., Benalaya, A. Hydrogeochemistry and groundwater salinization in an ephemeral coastal floodplain CapBon, Tunisia. *Hydrological Sciences Journal*, 58, 5, 1097-1110, 2013.
 7. Anis Chekirbane, Maki Tsujimura, Atsushi Kawachi, Hiroko Isoda, Jamila Tarhouni, Abdallah Benalaya. Hydrogeochemistry and groundwater salinization in an ephemeral coastal flood plain: Cap Bon, Tunisia. *Hydrol. Sci. J.*, 58(5), 1097–1110, 2013.
 8. Doi R., Ito T, Irie M., Tarhouni J., Mizoguchi M. Quasi-Real-Time Monitoring of a Citrus Field in Nabeul and Joumine Dam in Tunisia. *Journal of Sustainable Watershed Science & Management*, 1, 3, 84–89, 2013.
 9. Anis Chekirbane, Maki Tsujimura, Atsushi Kawachi, Hiroko Isoda, Jamila Tarhouni, Abdallah Benalaya: 3D simulation of a multi-stressed coastal aquifer, northeast of Tunisia: salt transport processes and remediation scenarios. *Environmental Earth Sciences*, DOI 10.1007/s12665-014-3495-z, 2014.
 10. Anis Chekirbane, Maki Tsujimura, Atsushi Kawachi, Fethi Lachaal, Hiroko Isoda, Jamila Tarhouni: Use of a time-domain electromagnetic method with geochemical tracers to explore the salinity anomalies in a small coastal aquifer in north-eastern Tunisia. *Hydrogeology Journal*, DOI 10.1007/s10040-014-1180-7, 2014.
 11. Irie M., Han J., Kawachi A., Tarhouni J., Ksibi M., Kashiwagi K., Isoda H. In vitro testing and commercialization potential of extracted fulvic acid from dredged sediment from arid region reservoirs. *Waste and Biomass Valorization*, 5, 273-281, 2014.
- (3) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author is a non-SATREPS member)
 - None
 - (4) Only Tunisian SATREPS members with/without non-SATREPS members
 - None
 - (5) Only Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members
 1. F. Ben Fredj, J. Han, M. Irie, N. Funamizu, A. Ghrabi, H. Isoda. Assessment of wastewater-irrigated soil containing heavy metals and establishment of specific biomarkers. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 84, 54–62, 2012.
 2. Hideko Motojima, Parida Yamada, Mitsuteru Irie, Masuo Ozaki, Hideki Shigemori Hiroko Isoda. Amelioration effect of humic acid extracted from solubilized excess sludge on saline-alkali soil. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 14, 3, 169-180, 2012.
 3. Atsushi KAWACHI, Parida YAMADA, Mitsuteru IRIE, Hiroko ISODA. Characterization of Humic Substances in Sediment on Joumine Reservoir in Tunisia. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 49-52, 2012.
 4. Fahmi BEN FREDJ, Mitsuteru IRIE, Junkyu HAN, Atef LIMAN, Ahmed GHRABI, Hiroko ISODA. Sensitivity of in-vitro Bioassays towards Several Water Origins in Tunisia Arid and Semi-arid Area. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 319-322, 2012.
 5. Chekirbane, A., Tsujimura, M., et al. Mapping of groundwater salinization using Time Domain Electromagnetic induction in a small coastal semi-arid aquifer in CapBon, North-eastern of Tunisia. *Proceedings of the 22nd Salt Water Intrusion Meeting*, 56-59, 2012.
 6. Kakeru TAKAHIRA, Takashi NAKAMURA, Tadaharu ISHIKAWA, Mitsuteru IRIE, Jamila TARHOUNI, Takashi KOJIMA. Meteorological Data Generation for Numerical Simulation of Stratified Flow in the Joumine Reservoir, Tunisia. *Journal of Hydraulic, Coastal and Environmental Engineering(II)*, 69, 4, 835-840, 2013.
 7. Shintake M. and Irie M. Dam gate operation for turbid flood water venting in the reservoir in Tunisia. *Journal of Arid Land Studies*, 2014. (under review)
 8. Taga S., Irie M. and Fuji M. Production of water filter from reservoir sediment in Tunisia, *Journal of Arid Land Studies*, 2014. (under review)
 9. Chekirbane, A., Tsujimura, M., et al. 3D simulation of a multi-stressed coastal aquifer, northeast of Tunisia: salt transport processes and remediation scenarios. *Environmental Earth Sciences*, DOI 10.1007/s12665-014-3495-z, 2014.
 10. Tadaharu ISHIKAWA, M.Y. WAN, Mitsuteru IRIE. Research on Sedimentation Characteristic of Joumine Reservoir in Tunisia (tentative translation). *Journal of Japan Society of Dam Engineers*, 2014. (under review)

Related to the Output 3

- (1) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case

the first author belongs to Tunisian research teams)

None

- (2) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Japanese research teams)
 1. Kiyokazu Kawada, Kohei Suzuki, Hideki Sukanuma, Abderrazak Smaoui and Hiroko Isoda. Plant biodiversity in the semi-arid zone of Tunisia. *Journal of Arid Land Studies* 22, 83-86, 2012.
- (3) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author is a non-SATREPS member)
 1. Hideki Sukanuma, Kiyokazu Kawada, Abderrazak Smaoui, Kohei Suzuki, Toshinori Kojima and Yukuo Abe. Allometric equations and biomass amount of representative Tunisian arid land shrubs for estimating baseline. *Journal of Arid Land Studies* 22, 219-222, 2012.
- (4) Only Tunisian SATREPS members with/without non-SATREPS members
None
- (5) Only Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members
None

Related to the Output 4

- (1) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Tunisian research teams)
 1. Sbei H., T. Shehzad, M. Harrabi, K. Okuno, Salinity tolerance evaluation of Asian barley accessions (*Hordeum vulgare* L.) at the early vegetative stage. *Journal of Arid Land Studies*, 24:183-186, 2014.
 2. Turki N., T. Shehzad, M. Harrabi, M. Tarchi, K. Okuno, Variation in response to salt stress at seedling and maturity stages among durum wheat varieties. *Journal of Arid Land Studies*, 24:261-264, 2014.
 3. Turki N., T. Shehzad, M. Harrabi, K. Okuno, Detection of QTL associated with salinity tolerance in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var durum) based on association analysis. *Euphytica* (in press), DOI 10.1007/s10681-014-1164-7, 2014.
 4. Sbei H., K. Sato, T. Shehzad, M. Harrabi, K. Okuno, Detection of QTLs for salt tolerance in Asian barley (*Hordeum vulgare* L.) by association analysis with SNP markers. *Breeding Science* (in press), 2014.
- (2) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Japanese research teams)
None
- (3) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author is a non-SATREPS member)
None
- (4) Only Tunisian SATREPS members with/without non-SATREPS members
None
- (5) Only Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members
 1. Strelchenko P.P., O. I. Romanova, A. V. Konarev, K. Okuno, Identifying global centers of genetic diversity for grain sorghum with use of rice DNA markers. *Russian Agricultural Sciences*, 36:168-171, 2010.
 2. Strelchenko P.P., H. Okuizumi, T. Shehzad, E. Malinovskaya, M. Kawase, S. Fukuoka, K. Okuno, Genetic relationships of sorghum germplasm in Asia and Africa revealed by rice cDNA-STS and indel markers. *JARQ*, 44:259-268, 2010.
 3. El Mannai Y., T. Shehzad, K. Okuno, Variation in flowering time in sorghum core collection and mapping of QTLs controlling flowering time by association analysis. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58:983-989, 2011.
 4. El Mannai Y, T Shehzad, K Okuno. Mapping of QTLs underlying flowering time in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. *Breeding Science*, 62, 151-159, 2012.
 5. Sakhi S, T Shehzad, S Rehman, K Okuno, Mapping the QTLs underlying drought stress at developmental stage of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) by association analysis. *Euphytica* 193:433-450, 2013.
 6. Hmon KPW, T Shehzad, K Okuno, Variation in inflorescence architecture associated with yield components in a sorghum germplasm. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 11-258-265, 2013.
 7. Hmon K.P.W., T. Shehzad, K. Okuno, QTL underlying inflorescence architecture in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) as detected association analysis. *Genetic Resources and Crop, Evolution* (in press), DOI 10.1007/s10722-014-0129-y, 2014.
 8. Shehzad T., K. Okuno, QTL mapping for yield and yield-contributing traits in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) with genome-based SSR markers. *Euphytica* (in press), DOI 10.1007/s10681-014-1243-9, 2014.

Related to the Output 5

- (1) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Tunisian research teams)
 1. S. Souilem, I. Kobayashi, M. A. Neves, S. Sayadi, S. Ichikawa, M. Nakajima. Preparation of Monodisperse Food-Grade Oleuropein-Loaded W/O/W Emulsions Using Microchannel Emulsification and Evaluation of Their Storage Stability. *Food Bioprocess and Technology*, 7, 2014-2027, 2014.
 2. Souilem, S., Kobayashi, I., Neves, M. A., Jlaiel, L., Sayadi, S., Nakajima, M. Interfacial characteristics and microchannel emulsification of oleuropein-containing triglyceride oil-water systems. *Food Research International*. 62, 467-475, 2014.
 3. Ilyes Dammak, Marcos Neves, Hiroshi Nabetani, Hiroko Isoda, Sami Sayadi, Mitsutoshi Nakajima: Transport Properties of Oleuropein Through Nanofiltration Membranes. *Food and Bioproducts Processing*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbp.2014.04.002>. (in press)
 4. Ilyes Dammak, Marcos Neves, Hiroshi Nabetani, Hiroko Isoda, Sami Sayadi, Mitsutoshi Nakajima: Effect of pH Condition on the Retention of Oleuropein in Aqueous Solution by Nanofiltration Membrane. *Separation Science and Technology*, 49, 15, 2289-2302, 2014.
- (2) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author belongs to Japanese research teams)
 1. Kenichi KASHIWAGI, Atsushi KAWACHI, Sami SAYADI, Hiroko ISODA. Technical Efficiency of Olive Growing Farms in Tunisia and Potential Demand for Olive Oil in Japan. *Journal of Arid Land Studies*, 22-1, 45-48, 2012.
 2. Kashiwagi, K., M. Kefi, M. Ksibi, M. Kallel, A. Kawachi, H. Isoda. Effect of Introduction of Irrigation on Productivity and Technical Efficiency of Olive Growing Farms in Tunisia: Stochastic Production Function Approach. *Proceedings of Tunisia-Japan Symposium: Sustainable Society through Advanced Agro-Food Science & Quality, Hammamet-Tunisia*, pp.70-74, 2012.
 3. Kenichi, K., N. Mtimet, L. Zaibet. Technical Efficiency and Total Factor Productivity of Olive Oil Manufacturing Firms in Tunisia. *The Journal of International Public Policy*, Vol.30, pp.53-65, 2012.
 4. Kashiwagi, K., M. Kefi, M. Ksibi, M. Kallel, A. Kawachi, H. Isoda. Effect of Introduction of Irrigation on Technical Efficiency of Olive-growing Farms in Tunisia. *Journal of Agricultural Science and Technology*, A3, 667-676, 2013.
- (3) Joint authorship with Tunisian and Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members (in case the first author is a non-SATREPS member)

None
- (4) Only Tunisian SATREPS members with/without non-SATREPS members

None
- (5) Only Japanese SATREPS members with/without non-SATREPS members
 1. Kashiwagi, K., J. Han, H. Isoda. "Valorization of Tunisian Olives and Japanese Consumer Preference for Olive Oil," in M. Pusatieri and J. Cannamela eds., *Tunisia: Economic, Political and Social Issues*, New York: Nova Science Publishers, Inc., pp.63-92, 2012.
 2. Kitagawa T., K. Kashiwagi, H. Isoda. Transformation of olive related customs and olive-growing farms in North Africa, *Abstract Book, 2nd International Conference on Arid Lands Studies: Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands*, 2014
 3. Kitagawa, T. W., K. Kashiwagi, H. Isoda. Symbolism of Olive in North Africa" *Book of Proceedings Tunisian-Japanese Symposium on Society, Science and Technology (TJASSST 2013) Session VII: SATREPS, March*, pp. 11-14, 2014.

1-2. Other Publications

Related to the Output 1

1. Toru NAKAMURA, Hiroko ISODA, Abderrazak Smaoui, Kiyokazu KAWADA. A Summary of Forest Zone in North Africa : Vertical Distribution and Horizontal Distribution. *Journal of Arid Land Studies*, 18, 161-165, 2009.
2. Masaya Nagao, Plant derived stimulators of lipid accumulation in hepatic stellate cells *Proceedings of TJASSST2011*, 2011.
3. Masaya Nagao, Yusaku Miyamae, Anna Ohtera, Tokio Hasagawa, Taiho Kambe, Seiji Masuda, Mohamed Neffati, Atsushi Kawachi, Kiyokazu Kawada, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Naoki Mori, Akira Hirasawa, and Kazuhiro Irie. Natural ligands targeting PPAR α and fatty acid receptors GPR40 and GPR120 for treatment of diabetes. *Proceedings of the Tunisia- Japan Symposium Sustainable Society Through Advanced Agro Food*

and Quality. p15-18, 2012.

4. Yusaku Miyamae, Tokio Hasegawa, Ryoma Abe, Kiyokazu Kawada, Atsushi Kawachi, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Mohamed Neffati, Naoki Mori, Kazuhiro Irie, Seiji Masuda, Taiho Kambe and Masaya Nagao. Purification and Identification of PPAR α agonists from Tunisian Plants. Book of Proceedings Tunisia-Japan Symposium on Society, Science & Technology (TJASST 2013), Session VII: SATREPS, p1-3, 2013.
5. Anna Ohtera, Yusaku Miyamae, Naomi Nakai, Atsushi Kawauchi, Kawata Kiyokazu, Junkyu Hann, Hiroko Isoda, Mohamed Neffati, Kazuhiro Maejima, Toru Akita, Naoki Mori, Kazuhiro Irie, Taiho Kambe, Seiji Masuda and Masaya Nagao. Identification of 6-Octadecynoic acid from *Marrubium vulgare* L. as a PPAR α agonist. Book of Proceedings Tunisia-Japan Symposium on Society, Science & Technology (TJASST 2013), Session I, p90-93, 2013.
6. Masaya Nagao, Anna Ohtera, Yusaku Miyamae, Naomi Nakai, Atsushi Kawachi, Kiyokazu Kawada, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Mohamed Neffati, Toru Akita, Kazuhiro Maejima, Seiji Masuda, Taiho Kambe, Naoki Mori, Kazuhiro Irie. Identification of 6-octadecynoic acid, a rare acetylenic fatty acid, from a methanol extract of *Marrubium vulgare* L. as a peroxisome proliferator-activated receptor α agonist. Sustainable North African Society: Exploring the Seeds and Resources for Innovation, 2014.(in press)

Related to the Output 2

1. Maki TSUJIMURA, Atsushi KAWAUCHI, Jamila Tarhouni et al. Sustainable North African Society, Exploring the seeds and resource for innovation, Water resources in Tunisia. Nova publishers, 2014. (in press)
2. Mitsuteru IRIE. Sustainable North African Society, Exploring the seeds and resource for innovation, Issue of Surface Water Resource and Alternative Solutions. Nova publishers, 2014. (in press)

Related to the Output 3

1. Kiyokazu KAWADA, Abdelfatteh EL Omri, Hiroko ISODA. Databasing of Useful Plants in North Africa. Journal of Arid Land Studies, 18, 189-192, 2009.

Related to the Output 4

1. Shehzad T., K. Okuno, Breeding for abiotic stresses in sorghum. In Sorghum: Production, Growth Habits and Health Benefits (ed. PC Parra), Nova Science Publishers, p97-111, 2013
2. Shehzad T., K. Okuno, Diversity assessment of sorghum germplasm and its utilization in genetic analysis of quantitative traits. Australian Journal of Crop Science 8:937-944, 2014.

Related to the Output 5

None

General

1. Mitsuteru IRIE, Kenich KASHIWAGI, Hiroko ISODA. Interdisciplinary research at ARENA in University of Tsukuba (tentative translation). Journal of Arid Land Studies, 23, 3, 147-150, 2013.

2. International Conference Presentations

Related to the Output 1

(1) Invited Lectures

1. Yukiko W. (University of Tsukuba, Faculty of Medicine). ARENA Bio-resources for clinical studies: roadmap for functional foods and drugs in North Africa. The 1st Morocco-Japan Symposium. Marrakesh, Morocco, March 15-16, 2012.
2. Yukiko W. (University of Tsukuba, Faculty of Medicine). Roadmap for Functional Foods and Drugs in North Africa. Tunisian - Japanese Seminar on Valorization of Natural Resources for Economic Development. Tunis, Tunisia, March 14, 2014.

(2) Oral Presentations

1. Han J. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA). Valorization of Bio-resources in Semi-Arid and Arid Land- Function analysis group of SATREPS project in Tunisia, DT10, Narita, Japan, May 25-17, 2011.
2. Maki Iwasaki (University of Tsukuba, Faculty of Humanities and Social Sciences/ARENA), Maher Boukhris, Zouhaier Bouallagui, Mohamed Bouaziz, Farah Ben Salem, Saad Tlig, Riadh Ksouri, Sami Sayadi,

- Mohamed Neffati, Chedly Abdelly, Hiroko Isoda. TRADITIONAL USAGE OF MEDICINAL PLANTS AMONG THE VILLAGERS IN CONTEMPORARY TUNISIA. TJJASST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
3. Marcos A. Neves (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Isao Kobayashi Mitsutoshi Nakajima. DEVELOPMENT OF FOOD PROCESSING TECHNOLOGY FOR THE PREPARATION OF MICRO- /NANO-DISPERSIONS CONTAINING LIPOPHILIC BIOACTIVE COMPOUNDS. TJJASST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 4. Ksouri R. (CBBC), Boulaaba M., Rabhi M., Smaoui A., Hiroko I., Abdelly C. Assessment of biological activities and phenolic contents of some Tunisian extremophile plants selected for SATREPS project. TJJASST 2011, Hammamet, Tunisia, Novembre 11-13, 2011.
 5. Najjaa H. (IRA), Villarial M.O., Kawada K., Han J., Neffati M., Isoda H. Antioxidant activity and melanogenesis inhibitory effect of *Cymbopogon schoenanthus*: a potential natural and function food flavor additive. TJJASST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 6. Masaya Nagao (Kyoto University, Graduate School of Biostudies). PLANT DERIVED STIMULATORS OF LIPID ACCUMULATION IN HEPATIC STELLATE CELLS. TJJASST2011, Hammamet, Tunisia, 11-13 November 2011.
 7. Kiyokazu kawada (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Kohei Suzuki, Hideki Sugauma, Abderrazak Smaoui, Hiroko Isoda. Protective effects of natural vegetation on the species composition in Chambi National Park in Tunisia. The 1st Morocco-Japan Symposium, Marrakesh, Morocco, March 15, 2012.
 8. Kiyokazu kawada (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Kohei Suzuki, Hideki Sugauma, Abderrazak Smaoui, Hiroko Isoda. Protective effects of natural vegetation on the species composition in Chambi National Park in Tunisia. The 1st Morocco-Japan Symposium, Marrakesh, Morocco, March 15, 2012.
 9. Hiroko Isoda (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Myra O. Villareal, Abdelfatteh El Omri, Kiyokazu Kawada, Junkyu Han. Use of molecular biology as a novel approach in the valorization of functional compound from North Africa medicinal and aromatic plants. The 1st Morocco-Japan Symposium, Marrakesh, Morocco, March 15, 2012.
 10. Junkyu Han (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), Hiroko Isoda. Utilization of molecular biology approach in the valorization of Tunisian medicinal and aromatic plants. Fourth international symposium on medicinal and aromatic plants-SIPAM 2012, Djerba, Tunisia, March 23, 2012.]
 11. Hiroko Isoda (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA). Utilization of molecular biology approach in the valorization of Tunisian medicinal and aromatic plants. The 2nd Algeria-Japan Academic Symposium, Oran, Algeria, May 17, 2012.
 12. Myra O. Villareal (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Junkyu Han, Kenjiro Ikuta, Hideyuki Shigemori, Hiroko Isoda. The role of MAPK and cAMP pathways in the melanogenesis and cell differentiation effects of hirsein A in B16 murine melanoma cells. ESPCR2012, Geneva, Switzerland, September 11, 2012.
 13. Hiroko Isoda (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Myra O. Villareal, Junkyu Han, Hideyuki Shigemori, Abdelfatteh El Omri. Hair growth promotion and melanogenesis regulatory effects of *Erica multiflora* extract. ESPCR2012, Geneva, Switzerland, September 11, 2012.
 14. Yoko NAGUMO (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), Junkyu HAN, Hiroko ISODA. Extracting Various Functions from Food Ingredients: Case Study about Capsaicin. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Tunisia, Hammamet, November 16-17, 2012.
 15. Taiho Kambe (Kyoto University, Graduate School of Biostudies), Seiji Masuda, Mohamed Neffati, Atsushi Kawachi, Kiyokazu Kawada, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Naoki Mori, Akira Hirasawa, Kazuhiro Irie. Natural ligands targeting PPAR γ and fatty acid receptors GPR40 and GPR120 for treatment of diabetes. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 16. Myra Villareal (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Junkyu Han, Hiroko Isoda. DNA microarray in research on the potential of mediterranean plants for melanogenesis regulation. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 17. Abdelfatteh El Omri (RIBM), Yukihiro Sugiyama, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Takao Okada. Design and development of fully automated high throughput screening workstation for mammalian cell – Based Bioassays. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science,

- Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
18. Shinji Kondo (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences/ARENA), Junkyu Han, Hiroko Isoda. Evaluation of antidepressant-like effect of *Rosmarinus officinalis*. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 19. Hiroko Isoda (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Hideko Motojima, Delphine Margout, Marcos Neves, Junkyu Han, Mitsutoshi Nakajima, Michel Larroque. Microarray analysis of type I allergy in RBL-2H3 cells in response to Picholine olive oil-in-water emulsions. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 20. Konomi Murakami (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Hideko Motojima, Junkyu Han, Atsushi Kawachi, Mohamed Neffati, Hiroko Isoda. Anti-allergic effect of mediterranean plants on RBL-2H3 cells. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 21. Ayumi Ikeya (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Mahmoud Ben Othman, Junkyu Han, Mohamed Neffati, Hiroko Isoda. Effect of mediterranean aromatic plants essential oils on neuronal differentiation. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 22. Rika Iwamoto (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Myra O. Villareal, Kiyokazu Kawada, Abderrazak Smoui, Mohamed Neffati, Junkyu Han, Hiroko Isoda. Anti-melanoma effect of *Thymelaea hirsuta* extract using in vivo model. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 23. Hui-chia Chao (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Hanen Najjaa, Myra O. Villareal, Riadh Ksouri, Junkyu Han, Mohamed Neffati, Hiroko Isoda. Screening of Mediterranean aroma plants for melanogenesis inhibitor using B16 murine melanoma cells. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 24. Nobutoshi Wakamoto¹ (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Ayumi Ikeya, Mahmoud ben Othman, Junkyu Han, Mohamed Neffati, Hiroko Isoda. Inhibitory effect on acetylcholinesterase activity of PC12 cells by *Cymbopogon schoenanthus* essential oils. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 25. Masaya Nagao (Kyoto University, Graduate School of Biostudies). Natural ligands derived from plant extracts targeting PPAR γ and fatty acid receptors GPR40 and GPR120 for treatment of diabetes. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
 26. Yusaku Miyamae (Kyoto University, Graduate School of Biostudies), Tokio Hasegawa, Ryoma Abe, Kawada Kiyokazu, Atsushi Kawachi, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Mohamed Neffati, Naoki Mori, Kazuhiro Irie, Seiji Masuda, Taiho Kambe, Masaya Nagao. Purification and Identification of PPAR γ agonists from Tunisian Plants. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 27. Han J. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Feten Zar Kalai, Imen Samet, Mahmoud Ben Othman, H. Isoda. Valorization of Bio-resources in Semi-Arid and Arid Land-Olives, Halophytes and aromatic plants. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 28. Villareal M.O. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Han, J., H. Isoda. Argan oil inhibits melanin biosynthesis in B16 murine melanoma cells by activating MITF in B16 murine melanoma cells. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 29. Kitagawa T. W. (ARENA), K. Kashiwagi, H. Isoda. Symbolism of Olive in North Africa. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 30. Yukiko W. (University of Tsukuba, Faculty of Medicine). Study protocol on effectiveness of functional foods based on Tunisian aromatic and medicinal plants. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 31. Myra O. Villareal (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Hiroko Isoda: Diterpenoid Hirsein-A Activate Nuclear P38 Through GADD45b Upregulation: Possible Route For Induction Of Melanoma Cell Senescence. XXII International Pigment Cell Conference (IPCC2014). Shangri-La Hotel, Singapore, September 4-7, 2014.

(3) Poster Presentation

1. Villareal M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Han J., Ikuta K.,



- Isoda H. Daphnane diterpene hirsein B downregulates melanogenesis in B16 murine melanoma cells by cAMP pathway inhibition, ESACT, Vienna, Austria, May 15-18, 2011.
2. Tetsuya I. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Junkyu H., Hiroko I. Cyanidin 3-glucoside, anthocyanin from black beans protects insulin resistance on 3T3-L1 adipocytes by inhibiting TNF- α release, ESACT, Vienna, Austria, May 15-18, 2011.
 3. Fahmi Ben FREDJ (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Mitsuteru IRIE, Junkyu HAN, Atef LIMAM, Ahmed GHRABI and Hiroko ISODA. Sensitivity of in vitro bioassays towards several water origins in Tunisian arid and semi-arid area, ICAL1/DT10, Narita, Japan, May 25-17, 2011.
 4. Shinji Kondo (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Abdelfatteh EL Omri, Junkyu Han, Kiyokazu Kawada, Atsushi Kawachi, Mohamed Neffati, Hiroko Isoda. Neuroprotective effects of polyphenols from *Rosmarinus officinalis* on in vitro and in vivo. ICPH2011, Spain, October 17-20, 2011.
 5. Ben Salem Farah (IRA), Tarhouni Mohamed, Ouled Belgacem Azaiez, Neffati Mohamed. Effect of drought and long-term restoration on plant diversity in Matmata Mountains, Tunisian arid area. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 6. Ben Arfa Abdelkarim (IRA), Tlig Abdelmajid, Neffati Mohamed. Reproductive vigor of some wild accessions of *Allium ampeloprasum* (Amaryllidaceae) in Tunisia. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, 11-13 November 2011.
 7. Ksouri Riadh (CBBC), Trabelsi Najla, Megdiche-Ksouri Wided, Abderrazek Smaoui, Chedly Abdelly. VARIABILITY OF ANTIOXIDANT CAPACITIES OF THE HALOPHYTE *Limoniastrum guyonianum* AS FUNCTION OF ORGAN AND SOLVENT FRACTIONATION. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 8. Mhamdi Baya (CBBC), Saada Meriem, Abderrazek Smaoui, Abdelly Chedly. ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF LEAF AND FLOWER *Ononis natrix* EXTRACTS. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 9. Chaouachi Feten (CBBC), Megdiche-Ksouri Wided, Zouali Yosr, Zar Kalai Feten, Smaoui Abderrazek Abdelly Chedly, Ksouri Riadh. CHEMICAL COMPOSITION OF FATTY ACIDS IN TWO EXTREMOPHILE SPECIES *Thymelaea microphylla* AND *Rhanterium suaveolens* IN SOUTHERN TUNISIA. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 10. Ines Jallali (CBBC), Riadh Ksouri, Megdiche-Ksouri Wided, Abderrazek Smaoui, Chedly Abdelly. CHANGES OF THE ANTIOXIDANT CAPACITIES OF THE HALOPHYTE *Crithmum maritimum* EXTRACTS AND ESSENTIAL OILS WITHIN PROVENANCES AND ORGANS. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 11. Saada Mariem (CBBC), Megdiche-Ksouri Wided, Oueslati Manel, Abdelly Chedly, Ksouri Riadh. ANTIOXIDANT ACTIVITIES AND PHENOLIC CONTENT OF THE HALOPHYTE *Juncus maritimus*. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 12. Oueslati Samia (CBBC), Jallali Ines, Boulaaba Mondher, Falleh Hanen, Ksouri Riadh, Chedly Abdelly, Legault Jean. PHENOLIC CONTENT, ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF THE HALOPHYTE *Suaeda mollis* EXTRACTS. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 13. Feten Zar Kalai (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Hiroko Isoda, Chedly Abdelly, Riadh Ksouri. STUDY ON PHENOLIC COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF MEDICINAL HALOPHYTE "*Limonium densiflorum*" USING MACERATION AND FRACTIONATION. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 14. Zouhaier Bouallagui (CBS), Mohamed Bouaziz, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Sami Sayadi. HYDROXYTYROSOL FROM OLIVE LEAVES: RECOVERY, ACYLATION AND ACTIVITIES. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 15. Eri Nakazaki (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Junkyu Han, Hiroko Isoda. ROLE OF Chk1 AND Chk2 ON APIGENIN 7-GLUCOSIDE-INDUCED DIFFERENTIATION IN HUMAN LEUKEMIA HL-60 CELLS. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 16. Mohamed Bouaziz (CBS), Ghayth Rigane, Sami Sayadi. PHENOLIC COMPOSITION, ISOLATION AND STRUCTURE OF A NEW DEOXYLOGANIC ACID DERIVATIVE FROM TUNISIAN OLIVE CULTIVARS. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 17. Takashi Kitahara (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Hideko Motojima, Junkyu Han and Hiroko Isoda. ANTI-ALLERGY AND ANTI-OXIDANT EFFECTS OF OLIVE COMPONENTS HYDROXYTYROSOL AND APIGENIN. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November

- 11-13, 2011.
18. Mahmoud Ben Othman (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Hanen Najjaa, Naziha Ayeub, Hiroko Isoda, Mohamed Neffati. CHEMICAL CHARACTERISTICS AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *Herniaria fontanesii* J. GAY FROM TUNISIA. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 19. Ilyes Dammak (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Sonia Khoufi, Sami Sayadi. EXTRACELLULAR B-GLUCOSIDASE PRODUCTION BY *Aspergillus niger* ATCC 16404: OPTIMIZATION USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 20. Maki Iwasaki (University of Tsukuba, Faculty of Humanities and Social Sciences/ARENA). Traditional usage of medicinal plants among the villagers in contemporary Tunisia. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 21. Mohamed BRADAI (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Fahmi BEN FREDJ, Junkyu HAN, Sami SAYADI, Hiroko ISODA. Study of the effects of linear alkylbenzene sulfonate (LAS) on Caco-2 cells and identification of its appropriate biomarkers for a new approach for water risk assessment. ICoFF2011, Taipei, Taiwan, November 20-23, 2011.
 22. Huichia Chao (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Hanen Najjaa, Myra O.Villareal, Junkyu Han, Mohamed Neffati, Hiroko Isoda. Molecular Mechanism of Mealanogenesis Regulation by Mediterranean Aromatic Plants in B16 Melanoma Cells. ICoFF2011, Taipei, Taiwan, November 20-23, 2011.
 23. Isoda, H. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Villareal M.O., J. Han. Differentiation induction of K562 cells to erythrocytes by flavonoid apigenin. ESACT, Lille, France, June 23-26, 2013.
 24. Villareal M.O. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Han J., H. Isoda. Downregulation of the MITF gene expression and activation of ERK pathway in human and murine melanoma cell lines - possible mechanism for the anti-melanoma effect of daphnane diterpene hirsein B. ESACT, Lille, France, June 23-26, 2013.
 25. Anna Ohtera (Kyoto University, Graduate School of Biostudies), Yusaku Miyamae, Naomi Nakai, Atsushi Kawachi, Kawata Kiyokazu, Junkyu Han, Hiroko Isoda, Mohamed Neffati, Kazuhiro Maejima, Toru Akita, Naoki Mori, Kazuhiro Irie, Taiho Kambe, Seiji Masuda, Masaya Nagao. Identification of 6-Octadecynoic acid from *Marrubium vulgare* L. as a PPAR γ agonist. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 26. Maezono S. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), Villareal M.O., Han J., H. Isoda. Inhibitory Effect of Caffeic acid and its Derivatives on Oxidative Stress in Human Epidermal Melanocyte. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 27. Maeda M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), Villareal M.O., Han J., H. Isoda. Analysis of the mechanism of the melanogenesis stimulatory effect of *Cymbopogon shoenantus* on B16 murine melanoma cells. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 28. Kondo S. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Sasaki K., Han J., H. Isoda. Antidepressant-like effect of rosmarinic acid through MKP-1 down-regulation. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 29. Atsushi Kawachi (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Yoshie Kawamura (ARENA), Kiyokazu Kawada, Zouhaier Bouallagui, Sami Sayadi, Hiroko Isoda. Anti-cancer and antioxidant activities of leaf-extracts of Tunisian olive cultivars growing in the different regions in Tunisia. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 30. Kawada K. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Suzuki K., Sukanuma H., Smaoui A., Isoda H. Protective effects of vegetation in Chambi National Park in Tunisia. International Conference on Arid Land Studies 2. Samarkand, Uzbekistan, September 9-13, 2014.

Related to the Output 2

(I) Invited Lectures

- I. Tsujinura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). An importance of interaction between groundwater and surface water in semi-arid regions under the climatic change. Regional G-WADI (UNESCO's Program on Water and Development Information for Arid Lands – a Global Network) Workshop on Climate Change Impacts on Water Resources Management in Arid and Semi-Arid regions, Tehran, Iran, June 20-23, 2011.



2. Tsujimura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). Where, When and How? - Rain-fed/ Irrigation -. IAEA Science Forum 2011 "Water Matters: Making a Difference with Nuclear Techniques", Vienna, Austria, September 20-21, 2011.
3. Tsujimura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). Importance of groundwater-surface water interaction in hydrological cycle and integrated water management in arid and semi-arid regions. International Symposium on Integral Approach Towards Water Resources Management for Sustainable Development, Zhangye City, China, August 13, 2012.
4. Tsujimura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). What kind of talent is necessary to solve environmental issues? -A challenge of Environmental Diplomatic Leader (EDL) Program in University of Tsukuba-. International Conference on "Challenges and Opportunities for Sustainability". Ulaanbaatar, Mongolia, October 4, 2012.
5. Tsujimura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). Surface Water and Groundwater Cycle System Revealed by Stable Isotopes and Inorganic Solutions as Tracer in an Inland and a Coastal Watersheds, Northern Tunisia. The 12th Tunisian Japanese Symposium on Science, Society and Technology, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
6. Tsujimura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). Dynamics of radio cesium released by Fukushima Daiichi NPP accident in hydrological cycle of groundwater, surface water and spring water in the headwater catchments. IAEA/UNESCO Technical Meeting on Groundwater Contamination following the Fukushima Nuclear Accident, Vienna, Austria, September 8-10, 2014.
7. Tsujimura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). The importance of groundwater and surface water interaction in hydrological cycle under climate change. 19th Congress of the Asia and Pacific Division of the International Association for Hydro-environment Engineering and Research, Hanoi, Vietnam, September 21-24, 2014.
8. Irie M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA). Exploitation of sediment in reservoirs to building up the fluoride remover unit for drinking water, International conference on clean water governance in Africa. Water days for a better future, Tunis, Tunisia, November 4-6, 2014.

(2) Oral Presentations

1. Tadaharu Ishikawa (Tokyo Institute of Technology, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering), Kakeru Takahira. CONSTRUCTION OF TIME-SERIES OF METEOROLOGICAL CONDITIONS FOR HYDRAULIC SIMULATION IN JOURMINE RESERVOIR, TUNISIA. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
2. Ahmed Wali (ENIS), Moncef Khadhraoui, Mohamed Ksibi, Study on Heavy Metals Speciation, Accumulation and Distribution in an agriculture site Irrigated with Domestic Treated Wastewater within Elhajeb Vicinity. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, Novembre 11-13, 2011.
3. J. Tarhouni (INAT), A. Zghibi, A.Kawachi. SALINIZATION STUDIES ON THE NORTHEASTERN COASTAL AQUIFER AND IMPACTS. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, Novembre 11-13, 2011.
4. Chekirbane A. (Water Research of Technology Center), Tsujimura M, Kawachi A, Isoda H, Tarhouni, J, Yamada W, Takahashi M, Amri F. Mapping of groundwater salinization using Time Domain Electromagnetic induction in a small coastal semi-arid aquifer in CapBon, North-eastern of Tunisia. 22nd Salt Water Intrusion Meeting, Armacao dos Buzios, Brazil, June 17-22, 2012.
5. Irie M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Tafu M., Manaka A., Furuyama Sh., Fuji M., Kawakami T., Tarhouni J., Ghrabi A. Tackle the two important issues of water resource in arid land at once, CB-WR-MED Conference/ 2nd AOP Tunisia Conference for Sustainable Water Management, Tunis, Tunisia, April 24-27, 2013.
6. Furukawa M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), Tsujimura M., Kawachi A., Tarhouni J., Isoda H., Chekirbane A., Yamada W., Takahashi M. Groundwater Flow System Revealed by Stable Isotopes and Solute Constituents Tracers in Semi-Arid Region, Northern Tunisia. Joint Assembly of IAHS, IAPSO and IASPEI, Gothenburg, Sweden, July 22-26, 2013.
7. Takahira, K., Wang, M. Y., Nakamura, T., Ishikawa, T. and Irie, M. and Tarhouni, J. Numerical simulation on seasonal stratified flow and sediment transport in Joumine Reservoir, Tunisia. 35th IAHR World Congress, Chengdu, China, September 8-13, 2013.
8. Irie M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA). Tackle the two important water issues by the exploitation of sediment -Case Study in Tunisia-, Workshop on water resources of South Africa, Pretoria, South Africa, September 18-20, 2013.
9. Kawachi A. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA). Oxygen-18 and deuterium in river waters, Medjerda River Basin, Tunisia. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November

- 15-19, 2013.
10. Tsujimura M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences). Surface Water and Groundwater Cycle System Revealed by Stable Isotopes and Inorganic Solutions as Tracer in an Inland and a Coastal Watersheds, Northern Tunisia. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 11. Irie M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA). Interpolation method for bathymetric survey data of reservoir that has sedimentation. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
- (3) Poster Presentation
1. F. Ben Fredj (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), M. Irie, J. Han, A. Charef, A. Ghrabi, H. Isoda. Biomarkers of pollution in soil irrigated with wastewater in Tunisia. Third International Conference on Environmental Toxicology, Limassol, Cyprus, May 6, 2010.
 2. Mohamed BRADAI (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Sami SAYADI and Hiroko ISODA. Optimization of physicochemical pretreatment combined with biological treatment for a highly loaded wastewater with anionic surfactants, using Response Surface Methodology (RSM), ICAL1/DT10, Narita, Japan, May 25-17, 2011.
 3. Olfa HENTATI (IOSBS), Sana CHAKER, Sirine BOUGUERRA, Amina CHAKCHOUK, Tarek AYOUB, Mohamed KSIBI. Effects of wastewater irrigation on the soil quality and living organisms in the El Hajeb-Sfax areas. TJASSST 2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 4. Slim MTIBAA (ENIS), Olfa HENTATI, Mitsuteru IRIE, Mohamed KSIBI. Metal uptake by *Bromus ramosus* in soil amended by sediment from water storage reservoir: Implications for remediation. TJASSST 2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 5. Tadaharu Ishikawa (Tokyo Institute of Technology, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering), Kakeru Takahira. NUMERICAL SIMULATION OF THERMAL STRATIFICATION IN JOURMINE RESERVOIR, TUNISIA BY A VERTICAL 2-D MODEL. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, 11-13 November 2011.
 6. Mohamed BRADAI (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Hiroko Isoda. STUDY OF THE LINEAR ALKYL BENZENE SULFONATE RELATED WATER CONTAMINATION AND THE PROPOSAL OF A NEW METHOD FOR ITS RISK ASSESSMENT, RELIABLE FOR A MORE SAFE WATER REUSE. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 7. Nsiri Ins.(INAT), Irie M. et al. Interpolation of depth data measured continuously by sounding sonar and estimation of sedimentation in reservoirs, TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 8. Bouguerra Sana (INAT), Irie M. et al. Economical potential of exploitation of reservoir sediment to the production of construction brick, TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 9. Wang M. (Tokyo Institute of Technology, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering), Takahira K., Ishikawa T., Irie M. Numerical study on seasonal stratified flow and sediment transport in Joumine Reservoir, Tunisia. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 10. Mtibaa S. (ENIS), Ksibi M., Irie M. Estimation of Sediment Yield using RUSLE model for reservoir Trap Efficiency calculation: Case of catchments in Tunisia. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 11. Brini R.(INAT), Tsujimura M., Chekirbane A, Yamada W., Kawachi A., Abdallah B., Tarhouni J. Understanding the hydrogeochemical functioning of Sbiba - Sidi Merzoug aquifer (Central West of Tunisia) using hydrochemical and isotopic tracers. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
 12. Chekirbane A. (Water Research and Technology Center), Lacchaal F., Mlayah A., Khadhar S., Ziedi A., Trabelsi E., Tsujimura M., Tarhouni J. Groundwater quality assessment of a coastal aquifer using geo-electrical and geochemical techniques: case of Wadi Daroufa plain, CapBon, NE of Tunisia. TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013

Related to the Output 3

(1) Invited Lectures

None

(2) Oral Presentations

1. Kiyokazu Kawada (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Kohei Suzuki, Hideki Sugauma, Abderrazak Smaoui, Hiroko Isoda. Plant biodiversity in the semi-arid zone of

-
- Tunisia, ICALI/DT10, Narita, Japan, May 25-28, 2011.
 2. Atsushi KAWACHI (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Parida YAMADA, Mitsuteru IRIE, Hiroko ISODA. Characterization of humic substances in sediment on Joumine reservoir in Tunisia, ICALI/DT10 Narita, Japan, May 25-28, 2011.
 3. Kiyokazu Kawada (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Hiroko Isoda. EFFECTIVE UTILIZATION OF THE WEB DATABASE FOR BIORESOURCE PROSPECTING. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.

- (3) Poster Presentation
None

Related to the Output 4

(1) Invited Lectures

1. Okuno K. (ARENA), T Shehzad, S Sakhi, T Fukuda. Association analysis of genomic regions underlying drought and salinity tolerance in sorghum. BIT's 3rd Annual World Congress of Agriculture-2013, Hangzhou, China, September 23-25, 2013.

(2) Oral Presentations

1. Shehzad T (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), K Okuno. Genetic mapping of quantitative trait loci (QTLs) that control allelopathic characteristics in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). 6th World Congress on Allelopathy, Guangzhou, China, December 15-19, 2011.
2. Shehzad T (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), S. Shazia, T. Fukuda, K Okuno. Association analysis of genomic regions controlling tolerance to abiotic stresses in a diverse sorghum germplasm. Genomic Research Working Group, 10 Conference –Plant stress and genomics-. Halle, Germany, September 18-20, 2012.
3. Uddin Md.N (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), T. Shehzad, K. Okuno. Progeny test of flowering time QTLs in sorghum. 2nd International Conference on Food Studies, Illinois, USA, October 4-5, 2012.
4. Shehzad T. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), K. Okuno. Breeding for abiotic stress tolerance in crops: Case studies and prospects of association genetics in drought and salt stress tolerant sorghum. TJASSST2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
5. Sbei H (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), T Shehzad, S Hamza, H Moncef, K Okuno, Salinity tolerance evaluation of Asian barley accessions (*Hordeum vulgare* L.) at early vegetative stage. Desert Technology 11 International Conference, San Antonio, USA, November 20, 2013.

(3) Poster Presentation

1. Najla Turki (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Tariq Shehzad, Moncef Harrabi, Kazutoshi Okuno. EVALUATION OF RESPONSE TO SALT STRESS AT SEEDLING AND MATURITY STAGES AMONG DURUM WHEAT VARIETIES. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 2. Turki N. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), T. Shehzad, H. Moncef, K. Okuno. Evaluation of response to salt stress at seedling and maturity stages among durum wheat varieties, TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
 3. Uddin N.M. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), T. Shehzad, K. Okuno. Progeny test of flowering time QTLs in sorghum, 2nd International Conference on Food Studies, Urbana-Champaign, USA, October 4-6, 2012.
 4. Turki N. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), T. Shehzad, M Harrabi, M Tarchi K. Okuno. Variation in response to salt stress at seedling and maturity stages among durum wheat varieties. Desert Technology 11 International Conference, San Antonio, U.S.A., November 19-22, 2013.
 5. Sbei H (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), T Shehzad, S Hamza, M Harrabi, K Okuno. Salinity tolerance evaluation of Asian barley accessions (*Hordeum vulgare* L.) at early vegetative stage. Desert Technology 11 International Conference, San Antonio, U.S.A., November 19-22, 2013.
 6. Shehzad T. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences), K. Okuno. Genetic analysis of sorghum allelopathy. Plant and Animal Genome Conference, San Diego, USA, January 10-15, 2014.
-

Related to the Output 5

(1) Invited Lectures

None

(2) Oral Presentations

1. Kashiwagi K. (University of Tsukuba, Faculty of Humanities and Social Sciences/ARENA), A. Kawachi, S. Sayadi and H. Isoda. Technical Efficiency of Olive Growing Farms in Tunisia and Potential Demand for Olive Oil in Japan, ICAL1/DT10, Narita, Japan, May 25-28, 2011.
2. Kashiwagi, K. (University of Tsukuba, Faculty of Humanities and Social Sciences/ARENA), N. Mtimet, L. Zaibet, The Effects of Information and Country of Origin on Japanese Olive Oil Consumer Selection. XIIIth Congress of the European Association of Agricultural Economists: Change and Uncertainty, Zurich, Switzerland, August 30-September 2, 2011.
3. Kenichi KASHIWAGI (University of Tsukuba, Faculty of Humanities and Social Sciences/ARENA), Mohamed KEFI, Mohamed KSIBI, Monem KALLEL, Atsushi KAWACHI Hiroko ISODA. Effect of Introduction of Irrigation on Productivity and Technical Efficiency of Olive Growing Farms in Tunisia: Stochastic Production Function Approach. Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Food Science, Hammamet, Tunisia, November 16-17, 2012.
4. Kashiwagi, K. (University of Tsukuba, Faculty of Humanities and Social Sciences/ARENA), H. Kamiyama and M. Nakajima. Assessment of Potential Value of Olive Oil and Polyphenol Recovery from Olive Mill Water in Tunisia, SATREPS Seminar on Tunisian and Japanese seminar on Valorization of Natural Resources for Economic Development, Tunisia, March 14, 2014.
5. Nakajima, M. (University of Tsukuba, Faculty of Life and Environmental Sciences/ARENA), Integrated membrane system for polyphenols recovery from olive mill water. Second International Conference on Arid Land Studies (ICAL2), Samarkand, Uzbekistan, 10-14 September, 2014.

(3) Poster Presentation

1. Safa Souilem (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Marcos A. Neves, Isao Kobayashi, Slah Mejri, Mitsutoshi Nakajima. SURFACE ACTIVITY OF OLEUROPEIN IN O/W EMULSION SYSTEMS. TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, November 11-13, 2011.
2. Dammak, I. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Neves, M., Nabetani, H., Sayadi, S., Nakajima, M., Integrated Membrane Process for Recovery of Polyphenols from Olive Mill Water. Tunisia - Japan Symposium 2012. Hammamet, Tunisia, November 17, 2012.
3. Souilem, S. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Neves, M. A., Kobayashi, I., Sayadi, S., Nakajima, M., Encapsulation Characteristics of Oleuropein in W/O/W Emulsion Systems Using Microchannel Emulsification. Tunisia - Japan Symposium 2012. Hammamet, Tunisia, November 17, 2012.
4. Dammak, I. (University of Tsukuba, Graduate School of Life and Environmental Sciences), Neves, M., Nabetani, H., Sayadi, S., Nakajima, M. Method for isolation polyphenols from olive mill water, TJASSST 2013, Hammamet, Tunisia, November 15-19, 2013.
5. Kitagawa T. (ARENA), K. Kashiwagi, H. Isoda. Transformation of olive related customs and olive-growing farms in North Africa. 2nd International Conference on Arid Lands Studies: Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands, Samarkand, Uzbekistan, September 10-14, 2014.

Others

(1) Invited Lecture

None

(2) Oral Presentation

1. Yukiko W. (University of Tsukuba, Faculty of Medicine). Critical Path Research Network in North Africa. TJASSST11, Hammamet, TJASSST2011, Hammamet, Tunisia, Novembre 11-13, 2011.

(3) Poster Presentation

None

3. Patent Applications

Related to the Output 1

(1) Application in USA

1. "COMPOSITIONS AND METHODS FOR TREATING EMOTIONAL-PSYCHOLOGICAL STRESS", Hiroko Isoda, Junkyu Han, Mahmoud Ben Othman, Mohamed Neffati, Joint application by University of Tsukuba and IRA, 26 November 2012, US13/684,991, USA
2. "COMPOSITIONS AND METHODS FOR TREATING OR AMELIORATING OBESITY OR FOR REDUCING DIABETIC HYPERCHOLESTEROLEMIA", Hiroko Isoda, Junkyu Han, Zar Kalai Feten, Chedly Abdelly, Riadh Ksouri, Joint application by University of Tsukuba and CBBC, 26 November 2012, US13/685,104, USA
3. "COMPOSITIONS AND METHODS FOR LINEAR ALKYL BENZENE SULFONATE (LAS) RISK ASSESSMENT", Hiroko Isoda, Junkyu Han, Sayadi Sami, Mohamed Bradai, Joint application by University of Tsukuba and CBS, 26 November 2012, US13/685,354, USA

(2) Application in Japan

1. "TUMOR CELL GROWTH INHIBITOR, AND PHARMACEUTICAL COMPOSITION, COSMETIC COMPOSITION AND FOOD COMPOSITION EACH CONTAINING THE SAME", Jyunkyu HAN, Hiroko ISODA, Kiyokazu KAWADA, Chedly ABDELLELY, Mondher BOULAABA, Riadh KSOURI, Joint application by University of Tsukuba and CBBC, 30 September 2011, 2011-216214
2. "MELANIN PRODUCTION INHIBITOR AND PHARMACEUTICAL COMPOSITION, COSMETIC COMPOSITION AND FOOD COMPOSITION CONTAINING THE SAME", Jyunkyu HAN, Hiroko ISODA, Myra Orlina Villareal, Ficha Chou, Neffati MOHAMED, Najjaa HANEN, Joint application by University of Tsukuba and IRA, 18 November 2011, 2011-252968

Related to the Output 5

(1) Application in USA

1. "Method for isolating polyphenols from olive mill water", Nakajima, Neves, Isoda, Dammak, Sayadi, 9 August 2013, U.S. Patent application 13/963, reference: 93552(311771), USA



1. 研究課題名

乾燥地生物資源の機能解析と有効利用（2010年6月－2015年5月）

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：磯田 博子（筑波大学 北アフリカ研究センター長 教授）

2. 2. 相手側研究代表者：Sami Sayadi（スファックス・バイオテクノロジー・センター 所長）

3. 研究概要

乾燥地域の生物の中には極限環境に適応するために獲得した特異的代謝系によって利用価値の高い機能性成分等の生物マテリアルの生産ポテンシャルを有している植物の存在が期待される。しかしながら、その機能性成分等の探索や利用法の開発についての研究例はまだ乏しいのが現状である。本プロジェクトではチュニジアの乾燥・半乾燥地域で生育する植物資源の有用性を確認し、その利用法に関する技術開発を行うとともに、植物資源の量産を目指した栽培手法の開発を行う。また、有用性が期待される植物の環境適応を目指した育種を行う。

具体的には、チュニジアで生息する植物から抽出した有用成分を用いて、医薬品、機能性食品あるいは化粧品原料候補化合物を探索し、製品化技術の構築を行って製品開発を目指す。また、育種を目標として乾燥地作物について耐塩性・耐乾性遺伝子などの解析を行う。さらに、乾燥地植物の生育基盤である土壌および水について物理化学的・生物学的分析を行い、特に水の量的確保や水質保証を目指し、降雨水・灌漑水・地下水を利用した場合の土壌や水の安全性評価を行って保水利用技術を開発することを目標としている。

4. 評価結果

総合評価 （A+：所期の計画をやや上回る取り組みが行われ、大きな成果が得られた）

プロジェクト開始時のチュニジアにおける政変、チュニジア国内での実験機器搬送時の事故および東日本大震災などの不可抗力による影響を受けて初期の研究活動に遅れが生じたものの、プロジェクトリーダーによる巧みなプロジェクトマネジメント、研究成果の社会実装を明確に意識したプロジェクト設計に基づいて、各研究グループが着実に研究を実施し、今までに解明されていなかった伝統作物・未利用植物の機能性を化学的に解明した結果、13の機能性成分が明らかにされた点は高く評価できる。また、高性能な分析機器が整備され、人的ネットワークも形成さ

れた。但し、未達成の部分（植物データベースの統合、育種、実用化）もあり、今後の努力による成果が期待される。

人材育成の面でもチュニジアの33名の若手研究者が日本で研修し、そのうち留学生8名が博士学位を取得し、一定の研究成果を上げており、高く評価できる。さらに、プロジェクトの研究成果は国内2件、海外4件の特許出願および多くの原著論文にまとめられており、産業化への展開も期待できる点などから、総合的にみて高く評価する。

4-1. 地球規模課題解決への貢献

【課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト】

北アフリカ地中海沿岸地域の乾燥・半乾燥地帯に自生する植物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）を住民の在来知を手がかりとして収集し、含有成分のヒトの病気や健康並びに化粧品等としての機能性と効用を33のバイオアッセイ系で確認するなど、伝承効能を科学的に明らかにする着眼はインパクトがあり、創薬シーズ（リード化合物）としても大変興味深い。また、生物資源データベースを構築してインベントリーを作成したことは、資源を利用した産業化に至る道筋の入り口に到達したことを意味し、将来的には生物資源の保全や貧困削減にも繋がる可能性が高く、地球規模課題解決に与えるインパクトは高いと評価される。

【国際社会における認知、活用の見通し】

本プロジェクトでは北アフリカの生物資源を機能性研究という新しい切口で評価する手法が有用であることが示された。この研究成果は論文発表、国内外学会での発表や特許出願等によって科学分野で広く認知され、またすでに関心を示した企業等もあるので産業化という実用面での活用の見通しも高く、国際社会からの認知度および評価は極めて高い。

【他国、他地域への波及】

チュニジアの研究対象地域と同じような農業環境条件下にある乾燥・半乾燥地帯は地中海沿岸に広く分布しているので、本プロジェクトで分析対象とした食薬資源（伝承薬効を有する食文化に取り込まれた食資源）が生育している可能性は高い。そのため、エビデンスを明確にするアプローチおよび得られた研究成果は気候的に類似した近隣の北アフリカ諸国に十分に波及しうる重要な成果であり、波及効果は高い。食薬資源の土壌・水等の生育条件をより明確に示すことにより波及が進みやすいと思われる。

【国内外の類似研究と比較したレベル】

研究手法は今までも行なわれたものだが、素材が今までにないものであり、その素材を科学的に明らかにできたことは評価できる。また、これまで住民の在来知または伝承知識として伝えられてきた食薬資源の効果（伝承的薬効）に対して科学的根拠を明確にした本プロジェクトの成果

はきわめて重要であると思われる。さらにこれを根拠にした食薬資源の生物遺伝資源としての生産国の権利主張や住民による利用を促進するだけでなく、食薬という付加価値を付けた食品や飲料等の産業化に道を開く可能性も考えられる。一方、食薬資源の生産基盤整備に関してはやや成果が不足している。

4-2. 相手国ニーズの充足

【課題の重要性とプロジェクトの成果が相手国ニーズの充足に与えるインパクト】

伝統的な食薬資源の有用成分の特定と機能性を科学的に明らかにし、そのデータベースを整備したことおよび若手研究者を育成したことは相手国のニーズに高いインパクトを与える成果である。一方で、乾燥耐性や塩類耐性を獲得したソルガム、デュラムコムギ、オオムギの実用品種の育成という相手国のニーズに対しては、このようなストレス耐性に関連する遺伝子マーカーの特定には成功したが、育種に向けた研究は進んでおらず、インパクトは低いままである。

【課題解決、社会実装の見通し】

有用成分含有植物を使った産業化に向けては民間企業の参画が必要であり、また、産業化推進のためには、相手国における生物多様性の保全やABS(遺伝資源の取得・利用と利益配分)の観点から資源国の権利の確認と十分な配慮が必要であるので、慎重に進めることが求められる。また、本プロジェクトでは有用な生理活性の検定はバイオアッセイ系を用いた段階で留まっており、産業化を進めるには、動物実験やヒトでの機能性評価が必要である。そのことも含め、産業化の面だけを見ても、課題解決や社会実装の見通しは、現段階では高いとは言えない。また、乾燥地生物資源のデータベース整備は極めて重要だと考えられるが、チュニジアにおけるその公開は遅れている。

【継続的発展の見通し(人材育成、組織、機材の整備等)】

本プロジェクトを実施する中で、留学生8名が博士学位を取得するなど相手国の人材育成に大きく寄与している。また、本プロジェクトの実施を契機にチュニジアの5研究機関が共同研究できる体制が構築された。チュニジア側に供与された高度な機器に関しては、維持管理費も高額なため、その費用をどう工面するかの問題は残っているものの、順調に稼働している。このようなことから継続的発展の見通しは高い。

【成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展していく見込み(政策等への反映、成果物の利用など)】

食薬資源に含まれる有用成分の機能性評価や構造決定等に関わる実験手法は育成された人材を中心に持続的に発展していくものと予想される。また、構築された乾燥地食薬資源データベースは今後の食薬資源利用のもととなるものと見込まれる。生物遺伝資源に対する生産国の権利や

ABS については、政府に対して説明し権利を明確にすることが重要であり、それによって持続的な発展が保証されると思われる。

4-3. 付随的成果

【日本政府、社会、産業への貢献】

北アフリカ地中海沿岸部の乾燥・半乾燥地域の食薬資源の機能性に対して科学的根拠を与えたことは我が国の貢献として評価される。新規な機能性素材は日本で今後活用が期待されるものである。しかし、本プロジェクトでは機能性をヒトで確認するところまでは到達しておらず、したがって、機能性成分を利用した医薬品、健康食品または化粧品等の産業化までにはまだ時間がかかると思われる。

【科学技術の発展】

伝承効能—機能性評価—エビデンス蓄積（栽培と機能性成分変動との関係）という研究の流れを定着させたことは評価できる。また、食薬資源に含まれる有用成分の機能性評価や構造決定等に関わる実験手法や分析機器を利用した解析手法の技術移転、ならびに植物の生産基盤解明に関わる研究手法の技術移転が図られたので、相手国の科学技術レベルの向上に貢献したと言え、今後の発展の可能性も高い。我が国と相手国の間に構築された学術ネットワークは今後も継続的に発展していくことが見込まれる。

【世界で活躍できる日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）】

学生を中心に 66 名もの日本人若手研究者の人材育成が積極的に行なわれた点は高く評価される。

【知財の獲得や、国際標準化の推進、生物資源へのアクセスや、データの入手】

国内外での学会発表数や国際誌への発表数、国内特許 2 件、米国特許 4 件の出願など、大きな成果が上がっていることは高く評価できる。得られた成果を産業的に発展させるためのポリフェノール等有用物質の精製方法の特許出願も継続的発展につながるものであり、サプリ等への応用も十分考えられ、評価できる。

【その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）】

乾燥地生物資源（オリーブ、薬用植物、耐塩性植物）の植物種名を主キーとし、植物写真、基礎情報、機能性評価結果、伝承的利用法、環境情報等をリンクさせた統合データベースが作成された。

【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

チュニジアの研究機関間のネットワークが構築された点は大いに評価できる。

4-4. プロジェクトの運営

【プロジェクト推進体制の構築（他のプロジェクト、機関などとの連携も含む）】

相手国の主要な研究機関をメンバーとし、連携を図り効率的に研究を進めた。一方、日本国内の参加組織に関しては、それぞれの特徴を活かした体制が整えられたといえる。

【プロジェクト管理および状況変化への対処（研究チームの体制・遂行状況や研究代表者のリーダーシップ）】

研究代表者は機能性研究の専門家であるが、専門分野以外の研究についてもチュニジアに頻繁に出向いて適切なリーダーシップを発揮し、プロジェクトを管理・遂行したことは評価に値する。

【成果の活用に向けた活動】

チュニジアでワークショップを開催し、自国の生物資源の強みを生かした産業化への取り組みや日本での活用の可能性について紹介するなどの活動を積極的に行った。また、研究成果に関心を持った日本の民間企業への面談対応なども数多く実施していることは評価できる。

【情報発信（論文、講演、シンポジウム、セミナー、マスメディアなど）】

シンポジウムやワークショップも開催しているほか、論文は機能性研究を中心に多数出されており、成果の発信は十分に行われた。

【人材、機材、予算の活用（効率、効果）】

現地に長期に滞在する研究者はいなかったが、日本側研究者が頻繁に渡航するとともに、日本において多くの研修を実施したことで研究成果が出ている。また、現地に整備した高性能な分析機械を活用して今までできなかった分析も独自にできるようになった。

5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

他のプロジェクトとの連携も含め、以下について期待するとともに要望したい。

・オリーブミル排水から効率的に回収するポリフェノールの事業化や機能性を訴求した製品開発を加速化してほしい。チュニジアの経済を活性化するためにはこの部分が重要である。

・生物の機能性と生産条件・生産基盤との関係の具体的評価をデータベースを基にして行い、機能性に着目した有効利用の条件の提示まで進めていただきたい。土壌ミネラル成分とポリフェノ

ール含量の間に相関がみられたことから新しい分野への展開が期待される。

・機能性を表示していくためにはヒト介入試験によるエビデンス蓄積が必要であるが、そこまで踏み込めなかった。プロジェクトで得られた成果をどのように社会実装していくのか、今後のスケジュールと二国間の関係を考えて進めることを期待する。

以上

非公開

JST成果目標シート【別紙2-3】

研究課題名	乾燥地生物資源の機能解析と有効利用
研究代表者名 (所属機関)	磯田 博子 (筑波大学 北アフリカ研究センター 教授)
研究期間	H21採択(2010年06月01日~2015年03月31日) (5年間)
相手国名/主要相手国研究機関	チュニジア共和国/ スファックスバイオテクノロジーセンター(CBS) 他 機関

付随的成果	
日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 科学技術外交を通じた日本のプレゼンスの向上 本邦民間企業の現地ビジネスパートナーの発掘 チュニジアを通じた北アフリカ地域でのビジネス販路拡大
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> チュニジアのライフサイエンス技術の向上 日本-チュニジアの学術ネットワークの強化
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 特許の国際共同出願6件 知財管理ノウハウの移転 国際基準を順守したチュニジア産農産物の製品化 データベースを利用した生物資源情報の検索
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 本邦研究者の積極的な現地派遣 本邦研究者・参画学生の国際学会への参加、及び、国際誌への論文掲載
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> 本学海外拠点や産学官連携による研究ネットワークの構築 チュニジア国内での複数研究機関での共同研究体制の構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> 原著論文発表74件(うち国際誌72件) チュニジア人留学生の博士学位取得8名 著作物16件 学会発表214件(うち国際学会121件) 乾燥地食薬資源データベースの構築と利用 技術研修コースや研修マニュアルの開発

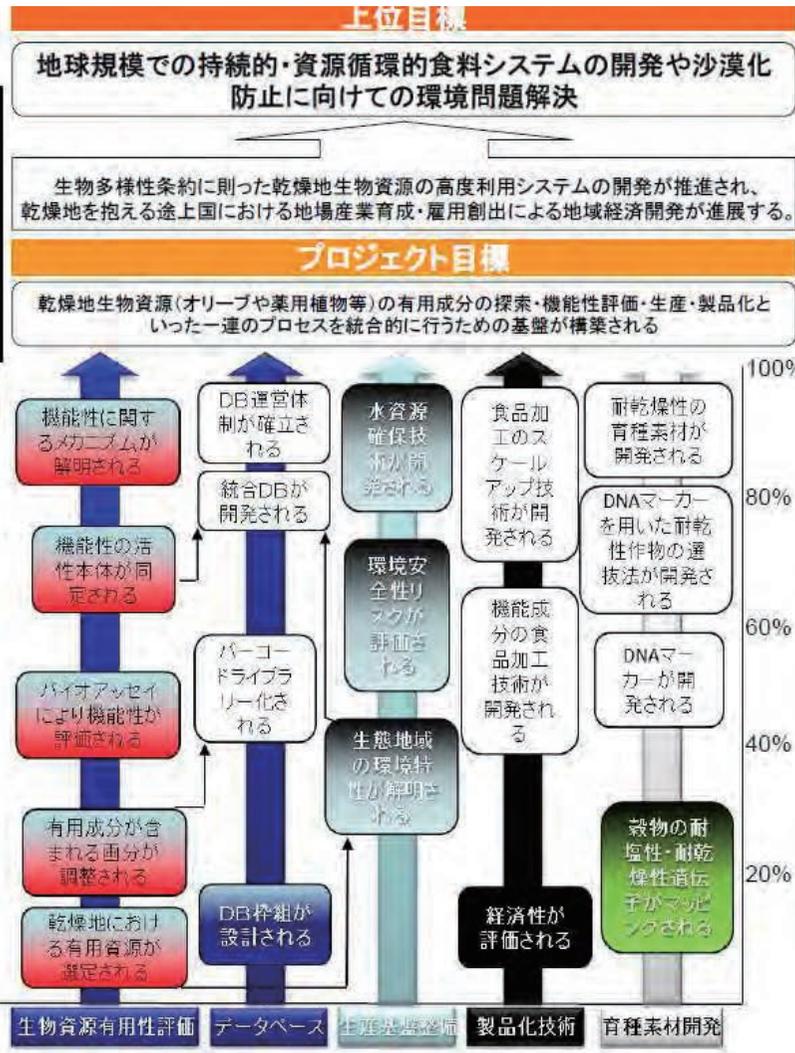


図1 成果目標シートと達成状況 (2015年3月時点)

