

最上紅花の庄内砂丘の栽培開発と 花びらを用いた加工食品の開発

平松 緑

第1章 庄内砂丘遊耕地における最上紅花の1年間の栽培の試み

第2章 有機乳酸菌含有食品の抗酸化作用について

第1章 庄内砂丘遊耕地における最上紅花の1年間の栽培の試み

1. はじめに

最上紅花は山形県の内陸においては室町時代の末から栽培が始められ、染料として長い間栽培されてきた。庄内地域においては紅花の栽培は安永期頃（1770～1780）と推測されている。明治初期の資料によれば、鳥渡河原（亀ヶ崎）、大宮および黒森などで紅花が栽培されていたことが示されている。庄内地域産の紅花の花の品質が内陸のものよりよかったことも記されている。しかし、作付禁止令（天明2年、1782）が庄内藩の米作農政により交付されてから紅花の栽培は終わっている¹⁾。

紅の花ふる里再生協議会（会長：東北公益文科大学学長）が2009年3月に発足し、内閣府平成21年度地方の元気再生事業「東北公益文科大学との連携による最上紅花の地域産業創出プロジェクト」に採択された。その際最上紅花の若葉の栽培を主として、2009年7月より2010年3月まで栽培し、若葉を用いて開発した加工食品について紹介をしてきた。栽培地は酒田市の畑作地の砂地および露地を選び、12月から3月にかけてはハウス栽培とし、年間を通じて最上紅花の若葉の栽培は可能であることを明らかにした²⁾。

2010年4月より平成22年度山形県緊急雇用創出事業「庄内砂丘地帯における“紅花若葉”の産地化プロジェクト」に紅の花ふる里再生協議会は採用され、

庄内砂丘遊休耕作地において最上紅花の若菜の栽培を1年間試みた。その間収穫した若菜が美味しいこと、および若菜の食べ方などの普及をも行った。

2. 庄内砂丘の遊休耕作地での栽培

2-1 遊休耕作地

紅の花ふる里再生協議会は、酒田市黒森砂地畑（500㎡）と酒田市十里塚砂地畑（5,000㎡）の圃場を借り、2種類の自然農法（青木勝助方式、柳渕淳一方式）を用いて栽培試験を行い、庄内砂丘地により適した栽培法を検討した。

(1) 黒森砂地畑

平成22（2010）年4月より紅の花ふる里再生協議会は酒田市黒森に約500㎡の畑を借り、砂質土壌において最上紅花の栽培を青木勝助方式により始めた。5月14日に播種し、草丈が約10cmに成長した頃、くみ上げ式水中ポンプが故障して灌水が出来なくなり、栽培を断念した。しかし管理作業を行い、8月に花びらと種を収穫した。



図1 黒森畑

2-1-1 十里塚砂地畑（紅花農場“公益べに華苑”）

平成22年5月中旬頃黒森畑を断念し、紅の花ふる里再生協議会は酒田市十里塚に5,000㎡の畑を借り、砂質土壌における最上紅花の栽培試験を翌年3月まで行った。その見取り図を図2に示した。

2-2 2種類の自然農法

(1) 青木式

青木勝助氏（山形県西置賜郡白鷹町）より栽培指導を受け、栽培を試みた。発酵培養菌（EM菌）を主として用い、農薬は一切使用していない。基肥には

西畑 (1,500 m²)
 1 作目 青木式
 5/30 播種 7/29～8/22 乱花収穫
 9/7～9/18 種収穫
 2 作目 宮城式
 10/18 播種 12/6～12/24 若菜収穫

中央畑 B (500 m ²) 1 作目 青木式 7/19 播種 8/28～9/2 若菜収穫 2 作目 宮城式 9/27,28 播種 11/2～12/20 若菜収穫	中央畑 A (500 m ²) 1 作目 青木式 5 月 播種 7/29～8/24 乱花収穫 9/7～9/18 種収穫 2 作目 宮城式 10/10 播種 11/28～12/24 若菜収穫
---	--

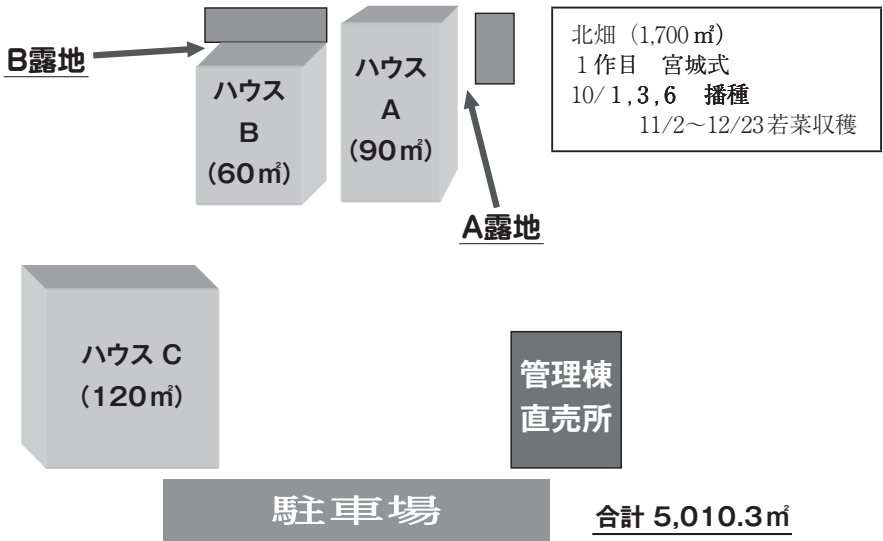


図2 紅花農場 “公益べに華苑”の見取り図

堆肥（鶏糞、豚糞、牛糞）を圃場の状態に合わせて選択をする。そのほかに、ぼかし肥料、バーク堆肥およびEM液を使用した。土壌の消毒には特別EM溶液（10～20倍希釈液）を散布した。種は播種の2日前にEM1,000倍溶液に12時間浸漬した。播種前日に水を切り、影干しをし、乾燥した。播種は土壌消毒の10日後に行った。追肥は発芽前にEM200～300倍液を毎日散布した。発芽後にはEM750倍液を毎日散布した。葉が5～10cmに成長すると、さごりを切り、牛糞を入れ、その上にEM10倍液を若葉にかからないように散布し、土をかけた。害虫予防には750倍液のEM液、にんにく、唐辛子及び木酢液100倍の混合液を使用した。

(2) 柳測式

柳測淳一氏（宮城県登米市）の指導により、有機肥料を用いた自然農法の栽培を試みた。

元肥には堆肥（豚糞および牛糞）並びに勇氣万作〔(有) おっとちグリーンステーション、宮城県登米市〕を使用した。害虫予防及び追肥には液肥のファイングリーン〔FG、(株) ファイン・ツー、東京〕およびコスモスパーク105〔コスモ、(有) コスモプロデュース、宮城県石巻市〕を用いた。

勇氣万作の主な肥料の原料はビール工場（麦屑と絞り粕）、飲料工場（コーヒー、お茶及びジュース類）、水産加工工場（魚類と海藻類）、乳製品工場（牛乳とヨーグルト）、お菓子工場（ゼリーとアイスクリーム）、ハム工場及び豆腐工場の食品残渣の完熟有機腐植菌体肥料である。ファイングリーンは植物抽出エキスと海藻エキスに各種ビタミン類とミネラル類を配合したものである。コスモパーク105はにがり液肥で植物が必要とするマグネシウム、マンガン、ホウ素、鉄、亜鉛、銅、モリブデン等の各種微量元素やミネラルを多く含んでいる。

2-3 露地

2-3-1 西畑

(1) 1作目

青木式により栽培を行った。基肥はバーク堆肥と鶏糞、追肥には牛糞と液肥を、防除にはEM液及び、にんにく、唐辛子並びに木酢の混合液を散布した。播種は平成22（2010）年5月30日、花びらの収穫は7月29日～8月22日に行い、

花びらは天日干しにし、乾燥させた乱花を袋詰めした。種取りは9月7日～18日に根元から引き抜き、ハウスBにおいて乾燥させて行った。



図3 最上紅花の開花

(2) 2作目

柳測式の方法を用いて栽培の検討を行った。基肥に有気万作及び豚糞を用い、追肥にはコスモスパーク105とFGの希釈液を散布し、防除にはコスモスパーク105とFGの希釈液を散布した。播種は10月18日と20日に行い、若菜の収穫は12月6日～24日に実施した。



図4 播種

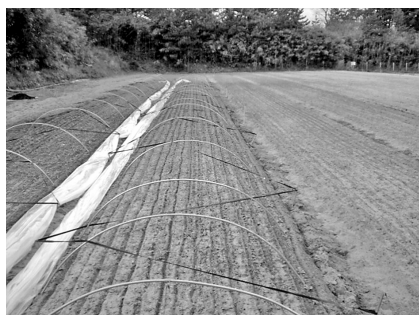


図5 最上紅花の双葉

2-3-2 中央畑 A

(1) 1 作目

青木式の方法を用いて栽培を試みた。基肥はパーク堆肥及び豚糞を使い、追肥には牛糞及び液肥を使用した。防除にはEM液及び、にんにく、唐辛子並びに木酢の混合液を用いた。播種は7月19日、若菜収穫は8月28日～9月2日に行った(図6)。



図6 播種後

花の収穫は7月29日～8月24日に行い、ハウス内で天日干しにして乱花を仕上げ、袋詰めをした。種は9月7日～18日に根元から引き抜き、ハウスBの中で乾燥して、採取した。



図7 引き抜いた紅花

(2) 2 作目

柳渕式の方法を用いて栽培を行った。基肥には勇気万作を、追肥及び防除にはコスモspark 105とFGの希釈液を散布した。播種は9月27日、28日、若菜収穫は11月2日～12月20日に実施した。



図8 播種後



図9 成長した若菜

2-3-3 中央畑B

(1) 1作目

青木式の方法を用いて栽培を実施した。基肥にはバーク堆肥及び豚糞を、追肥には牛糞及び液肥を用いた。防除にはEM液及び、にんにく、唐辛子並びに木酢の混合液を使用した。播種は7月19日に、若菜収穫は8月28日～9月2日に行った



図10 EM液の噴霧



図11 成長した双葉

(2) 2作目

柳潤式の方法を用いて栽培をした。基肥には勇気万作を、追肥及び防除にはコスモspark 105とFGの希釈液を散布した。播種は9月27日、若菜収穫は11月2日～12月20日に実施した。



図12 双葉に散布しているところ



図13 成長した若菜

2-3-4 北畑

柳渕式の方法を用いて栽培を行った。基肥には豚肥及び勇氣万作を使用し、追肥及び防除にはコスモスパーク105とFGの希釈液を散布した。播種は10月1、3、6日、若菜収穫は11月2日～12月23日に実施した。



図14 播種に備え整地しているところ



図15 成長した若菜

3. 青木式の方法による栽培試験（ハウスA）

青木式の方法による試験栽培を、ハウスAにおいて行った。

(1) 1作目

7月19日に播種を行った。記録的な猛暑に見舞われ、生育が大幅に遅れた。遮光資材などを使用したけど、効果は弱く、適正温度を5～25度に維持することは困難であった（図16）。また芯食い虫の被害にあった。



図16 猛暑による若菜の生育

(2) 2作目

9月18日に播種をした。芯食い虫の予防としてハウスの端四方にマリーゴールドを定植したところ、芯食い虫はマリーゴールドに集まった。若菜の収穫は10月23日～28日であった。良い若菜が収穫できた(図17)。



図17 双葉の生育



図18 冬期若菜栽培

(3) 3作目

11月6日に播種をした。保温には内カーテンを張った。春、夏及び秋に比べて生育は遅いが、翌年の1月7日～2月14日に若菜を収穫した。このように、冬期においてハウス内の若菜栽培は可能であることを認めた。冬期間には病害虫被害は見られなかった(図18)。

(4) 4作目

2月7日と18日に播種した。3作目から引き続き内カーテンを使用し、さらにハウス内トンネルと石油ストーブを用いて加温設備とした。若菜の収穫は3月中旬から末であった。

加温効果が3作目と比較して大きな栽培効果をもたらした(図19)



図19 2～3月の若菜栽培

(5) 試験栽培の結果

青木式の栽培方法を用いて、ハウスAで若菜栽培を1年通じて行った結果、1年中の安定栽培が可能であることが認められた。また、最上紅花の連作障害が問題であるが、若菜栽培においては4連作においては認められなかった。

なお、夏季の芯食い虫の被害が大きかったため、EM混合液以外の効果的な防除方法を考えねばならない課題が残った。また若菜には甘味は感じられなかった。

4. 柳瀨式の方法による栽培試験

4-1 Cハウスにおける試験栽培

4-1-1 肥料の量と栽植密度による発芽試験

(1) 1作目

ハウスCは今まで何も植えていない露地にハウスを建てて行った。まず肥料と、栽植密度による発芽への影響を検討をした。栽植密度は70mm、100mm及び130mmの3グループに分け、さらに基肥（勇気万作）の施肥量は25㎡当たり70kg、100kg、120kg及び、140kgの4種類を用いて、発芽試験を行った。播種は平成22（2009）年9月5日に行った（図20、21）。



図20 播種



図21 水遣り

表1 最上紅花の若菜の発芽率に及ぼす栽植密度と肥料の量による効果

	種 類	発芽数(本)	発芽率(%)
栽植密度	70 mm ピッチ(種900粒)	4,009	45
	100 mm ピッチ(種6,000粒)	3,209	53
	130 mm ピッチ(種4,800粒)	2,066	43
肥 料	70 kg(種3,960粒)	1,986	50
	70 kg(種3,960粒)	1,828	46
	100 kg(種3,960粒)	2,051	52
	120 kg(種3,960粒)	1,890	48
	140 kg(種3,960粒)	1,529	39
	計	9,284	平均47%

結果を表1に示した。初めての砂地での栽培のため発芽率が低かったが、これは水の投与が十分でないことが考えられた。

(2) 2作目

1回目の栽培試験により肥料の量に偏りのあることが考えられたので、バックホーで天地返しを行い(図22)、全体の肥料の量が均一になるように耕耘した。また1回目の施肥の残効が考えられるので、基肥の投入はしなかった。

栽培には、栽植密度を縦90 mm×横100 mmピッチとし、10月29日に播種した。

その結果、種6,100粒の播種に対し、発芽数は約5,050本で、発芽率は約83%であった。



図22 耕耘をしているところ

(3) 3作目

冬期間の加温及び保温による若菜の生育試験を行った。基肥（勇氣万作）を120㎡当たり240kg施肥し、保温には内カーテン（図23）とハウス内トンネルを設置し、石油ストーブを使用した。栽培には、栽植密度を縦90mm×横100mmピッチとし、12月29日に播種した。



図23 内カーテンを取り付けたハウスC

その結果、種4,700粒の播種に対し、発芽数は約1,489本で、発芽率は約32%であった。

4-1-2 柳測式によるハウスBと露地A及びBにおける種のFG浸漬時間と勇氣万作肥料の施肥量の発芽率に対する効果の検討

ハウスBと露地A及びBの3ヶ所を用い、種のFG浸漬時間による発芽率比較試験、並びに勇氣万作肥料の量の違いによる生育比較試験を、0.71㎡の試験マスを作成して行った。

FGの浸漬時間は12時間、24時間及び芽だしまでの3グループとし、対照には水（井戸水）を使用した。また、ハウスBと露地Bにおいては勇氣万作肥料の500g、750g及び1,000gの比較試験を行った。露地AにおいてはFG浸漬時間を12時間とし、勇氣万作肥料を750g、1,050g及び1,400gとして、比較検討を行った。それらの結果を表2に示した。

表2 ハウス及び露地栽培の発芽数(本)と発芽率(%)に及ぼすFG浸漬時間と肥料の量の影響

	ハウスB(播種の数)		露地B(播種の数)		露地A(播種の数)
	144粒	64粒	144粒	64粒	169粒
FG 12時間浸漬					
勇気万作 500 g	100(69%)	48(75%)	132(92%)	59(92%)	139(82%)
750 g	106(74%)	48(75%)	110(76%)	54(84%)	145(86%)
1,000 g	101(70%)	53(83%)	115(80%)	55(86%)	156(92%)
FG 24時間浸漬					
勇気万作 500 g	106(74%)	45(70%)	95(66%)	47(73%)	
750 g	98(68%)	45(70%)	86(60%)	52(81%)	
1,000 g	102(71%)	45(70%)	94(65%)	46(72%)	
FG 浸漬芽出し					
勇気万作 500 g	92(64%)	37(58%)	97(67%)	47(73%)	
750 g	71(49%)	39(61%)	86(60%)	47(73%)	
1,000 g	88(61%)	40(63%)	115(80%)	44(69%)	
水浸漬					
勇気万作 500 g	96(67%)	51(80%)	109(76%)	45(70%)	
750 g	103(72%)	48(75%)	107(74%)	49(77%)	
1,000 g	93(65%)	44(69%)	105(73%)	37(58%)	

ハウスB及び露地Bにおいて、浸漬時間と肥料の量による発芽率を検討した結果、浸漬時間はFGに12時間のものがFGに24時間、FG浸漬により芽出しまで、及び水浸漬よりも最もよいことが認められた。

次に露地Aに再度畑を作り、FGに12時間浸漬をした種を、勇気万作の肥料3種類で栽培した結果、1,000gの量が最も発芽率はよいことが明らかとなった(図24)。

また、一般に青木式に比べて、柳渕式のほうが甘味があり、若菜の葉は幅があり、大きく、虫による被害は極めて少なかった。



図24 露地Aの若菜の生育

4-1-3 柳測式の方法による最上紅花の栽培マニュアル

柳測式の方法と青木式の方法を用いた栽培試験の結果より、最上紅花の栽培方法は柳測式の方法の方が砂地に適していることが明らかとなったことから、柳測式の栽培方法のマニュアルを作成した。

紅花若菜には登録農薬がないため、自然農法による栽培が適している。

(1) 砂地の畑の準備

ロータリーで耕耘をし、基肥（勇氣万作、1,400 kg/10a）を入れる。その後、ロータリーで耕耘をする。1作目はFG1,000倍液、コスモ400倍液を土壤処理として土壤散布し、畝上げをし、ベッドを均一にした後、FG1,000倍液及びコスモ400倍液を土壤散布する。

(2) 種の準備

種を選別後、FG1,000倍液に12時間浸漬したのち、水を切り、陰干しにて乾燥する。

なお、浸漬終了後は発芽促進状態のため、速やかに使用する。

(3) 播種

株間を7~10cm、条間を15cm、6~8条に蒔く。ベッド幅は1m以内にする与管理作業は効率的である。通路幅は自由にするとよい。紅の花ふる里再生協議会においては、大豆播種機ゴンベエを使用した。

(4) 生育管理

追肥は発芽前にFG1,000倍液及びコスモ400倍液を1回散布する。発芽後には、FG500倍液を1週間おきに、コスモ400倍液を15日おきに散布する。

生育初期（5~10cm）には株から5cmのところにとさぐりを入れる。とさぐりは除草にもなる。土壤が硬く感じたら適宜とさぐりを入れる。生育適温は5~25度なので、夏季は遮光資材などで高温障害を避ける。

(5) 水管理

基本的には土壤の乾き具合に応じて灌水量を調節する。夏季には毎日灌水する。春及び秋季には1日おきに灌水をする。冬期には表面が乾くぐらいを維持する。砂地のなかは湿潤状態である。

(6) 防除

自然農法のため、農薬を使用しないので、耕種的防除を徹底する。また、勇気万作には害虫忌避効果がある。庄内砂丘地には芯食い虫（トリバ科のガ）の発生が多く、今までは芯に入り被害が大きかったが、柳式の方法を用いると被害はほとんど認められない。

(7) 収穫期

生育後、13～30cmの丈で若菜として収穫する。大きくなるととうがたち、食味がなくなるので、葉の硬い部分は若菜として使用しない。15cm以下の丈のものはほろよいにがみがあり、食感及び味がよいので、ベビーリーフとして推奨する。

(8) 播種時期

露地栽培は4月～10月までとする。ハウス栽培は通年である。

ハウス栽培には冬期間は加温及び保温設備が必要である。またハウス及び露地栽培には夏期間は遮光資材が必要である。春と夏は若菜は1ヶ月ほどで収穫できるが、秋及び冬は気温と日照時間に応じて長期化する。

5. 収穫した最上紅花の加工開発について

(1) 乱花（べに華はなびら）

乱花は黄色から赤色に三分程度変わった時期（図25）に花摘みを行い、自然乾燥して仕上げた。

べにの花ふる里再生協議会は名前を「べに華はなびら」とした。生産量としては生花の時点で5kgの物を乾燥させることにより1.2kgの収量となった。



図25 黄色から赤色に三分程度変わった時期

(2) 赤い乱花（べに華はなびら）

赤色が三分以上と摘みとれた乱花の事で、機能性等は乱花に準ずる。

協議会での生産量は赤い生花600gを乾燥させることにより赤い乱花180gの収量となった。



図26 収穫した乱花

(3) べに華草若菜

生育初期から中期の、草丈30cm以下で更に茎の柔らかい部分を収穫したもの。協議会十里塚圃場では535kgを収穫した。商品名を「べに華草若菜」とし販売している。

また、若菜パウダーや乾燥若菜干しの原材料になる。栽培時期（播種時期）としては、露地では4月から10月まで、ハウスでは通年での栽培が可能となっている。



図27 栽培した最上紅花若菜

(4) べに華草パウダー

若菜を洗浄し天日にて自然乾燥の後、12時間機械乾燥をし、製粉機で粉末にする。

夏季は自然乾燥が可能だがそれ以外の季節は乾燥に時間がかかる為、機械乾燥を使用した。粉が細かく（フルイの60メッシュを通過したもの）色が鮮明な物を商品名「べに華草パウダー」



図28 べに華草パウダー

として販売した。

粉末にしてふるいにかけてた際、残渣として粒の粗いパウダーがでるが、これはべに華草パウダー粗粉として販売した。



図29 ドライフラワー

(5) ドライフラワー

満開前の6、7分程度の状態で、夕暮れ頃に採取し自然乾燥させたもの（日中の採取は避けた方が良い）。

日陰で風通しよい場所で乾燥させる。

(6) べに華若菜干し

若菜を洗浄してから沸騰した湯で2、3分茹でる（煮崩れしない程度）。

その後自然乾燥して数回もむ。その後定温乾燥60℃で機械乾燥する。

協議会は商品名を「べに華若菜干し」として販売した。



図30 べに華若菜

6. 最上紅花の販売活動について

紅の花ふる里再生協議会は、11月3日に十里塚圃場（公益べに華苑）内に直売店をオープンした。

(1) 直売店をオープンした目的

- 消費者に最上紅花の背景にある文化及び歴史などを知っていただく。
- 消費者に紅花栽培を見ていただく。

- 消費者に栽培者と対話していただく。
- 消費者には安心安全を確認したうえで購入していただく。

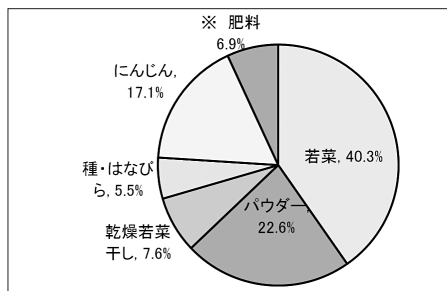


図31 直売店における品目別売上の割合

(2) 直売店における品目別売上の割合
若菜が最も多く、次いでパウダー、乾燥干し若菜の順であった(図31)。

(3) 平成22年度公益べに華苑の価格

売 上 品 目	
べに華草若菜	(100円/100g)
べに華草パウダー	(200円/10g)
〃	(500円/30g)
乾燥若菜干し	(300円/30g)



図32 オープン時の販売品

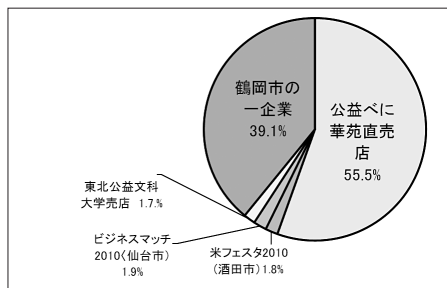


図33 売上先の割合

(4) 売上先の割合
公益べに華苑のほか、酒田市主催米フェスタ、ビジネスマッチ(仙台市)、本大学の販売店のほか、企業であった(図33)。

(5) 直売店以外の販売活動

① 米フェスタ2010

酒田市農林水産まつり

日 時：10月24日(日)

9:45～15:00

場 所：酒田市山居倉庫特別会場

販売品目：べに華草若菜

展示品目：べに華はなびら

べに華草パウダー

試飲試食：べに華草サラダ

べに華草パウダー茶

無料配布：べに華草パウダー入りパン



図34 米フェスタ2010酒田市農林水産まつり

② ビジネスマッチ東北2010

日 時：10月27日(水)

10:00～17:00

場 所：仙台市 夢メッセみやぎ

販売品目：べに華草若菜

展示品目：べに華はなびら

べに華草パウダー

試飲試食：べに華草サラダ

べに華草パウダー茶

べに華はなびら茶



図35 ビジネスマッチ東北2010

③ 東北公益文科大学売店 ヤマザキショップ

日 時：12月13日(月)～18日(土)、

12月24日(金)

10:00～17:00

場 所：東北公益文科大学内売店

ヤマザキショップ

販売品目：べに華草若菜

試 食：べに華草サラダ



図36 販売の様子

④ 鶴岡市の企業

降雪直前に、露地若菜全量を販売した。

12月23日(木) 収穫

12月26日(日) 納品 95kg



図37 収穫した若菜

(6) 今後の販売の展開

平成23年3月現在の引き合い状況を下記に示した。早く若菜の需要にあわせた生産の一定供給を望む。

企 業	備 考
(1) 大阪の大手企業	企画書があれば別に華草パウダーを今すぐに仕入れたい。
(2) 山形市の企業	はなびら、生若菜を出来るだけ多く仕入れたい。
(3) 鶴岡市の企業	〃
(4) ファーストフード店	別に華草若菜をお弁当への食材に利用したい。

(7) 販売活動による考察

「公益べに華苑直売所」オープン以来、紅花に関する情報が新聞やテレビ等のメディアによって広がっていくのが感じられた。講話会や料理講習等に参加して紅花の効能を知り、是非継続的に使用したいという方が増え、リピーターになる方がいた。

染料の材料としての紅花は知られているが、健康食材としての活用はまだまだ知名度が低いのが現状のように感じられた。

7. 紅の花ふる里再生協議会の最上紅花の普及活動について

(1) 活動事業の目的

紅の花ふる里再生協議会のイベントは主に、健康への機能性の普及、紅花食材の調理法及び活用法の普及を目的とした。

(2) 協議会主催の活動事業

活動実施年月日	内 容
平成22年9月7、8日	先進農業者視察として宮城県の『おっとちグリーンステーション』 (代表取締役社長 柳渕淳一)を視察し、栽培意欲を高めた。
平成22年11月3日	紅の花ふる里再生協議会紅花農場“公益べに華苑”の敷地内に直売所オープンした。
平成22年11月28日	酒田市宮野浦コミュニティセンターにて『紅花料理教室』を開催した。
平成22年12月13～ 18日、12月24日	東北公益文科大学売店「ヤマザキショップ」にて出張直売を行った。
平成23年1月29日	酒田市十坂コミュニティセンターにて『紅花料理教室』を開催した。
平成23年2月3日	湯の浜温泉“亀や”にて、『紅花会席膳披露会』を開催した。
平成23年3月6日	東北公益文科大学3F 301教室において『紅の花ふる里再生協議会22年度事業報告会』を開催した。

11月から計7回にわたって紅花講話会を開催した。

(3) 協議会が参加した活動

参加年月日	内 容
平成22年 8月31日	仙台市『サンフェスタ仙台』にて東北農政局主催の野菜産地と実需者との交流会in 仙台2010に参加した。
平成22年 9月25、26日	仙台市内にて仙台市主催のマルシェジャポン仙台に出展した。
平成22年10月10日	酒田市主催のツールドSAKATAに紅花農場を提供した。
平成22年10月24日	酒田市主催の米フェスタ2010酒田農林水産祭りに出店した。
平成22年10月27日	夢メッセみやぎにて、仙台市主催のビジネスマッチ東北2010に参加した。
平成23年 2月13日	酒田市産業会館3F『日本海』にて、庄内総合支庁主催の『食の都庄内』サポーター交流会に参加した。
平成23年 2月26日	山形市『遊学館』にて、東北公益文科大学主催の公益大WEEK in山形2010に参加した。
平成23年 3月 2日	仙台市にて、東北農政局主催のアグリビジネス創出フェアに出展した。

(4) その他の活動について

① 紅花講話会

11月25日、12月2、6日、1月13、27日、2月10、24日とこれまで計7回にわたって紅花講話会を開催してきた。

12月の降雪後、急激に聴講者が減った事は残念だったが、複数回にわたり出席頂いた方もおり最上紅花への興味関心の高さが伺えた。



図38 12月2日 紅花講話会 講話風景

延べ参加人数は40名であった。

② 料理教室

11月28日と1月29日に白鷹町の紅花栽培農家である青木勝助氏を講師に迎えて、紅花料理教室を開催した。

講師 青木夫妻

場所 11月28日 宮野浦コミュニティーセンター

1月29日 十坂コミュニティーセンター

参加人数 2回で28名であった。



図39 料理教室での食事



図40 料理の献立

調理品目（1月29日）

- ☆紅花ごはん
- ☆紅花かんてん
- ☆若菜のさごはちづくり
- ☆若菜のごまあえ
- ☆若菜の味噌汁
- ☆紅花若菜のサラダ

③ 先進農業法人視察研修

『おとちグリーンステーション』

平成22年9月7日に仙台の先進農業法人、『おとちグリーンステーション』を視察した。

作業を機械化しての効率的作業風景を視察し、大きな刺激になった。



図41 おとちグリーンステーション
小松菜栽培風景

④ 公益べに華苑直売所オープン

11月3日に紅花農場公益べに華苑敷地内に直売所がオープンした。

11月3日來客数は約50人であった。

公益べに華苑直売所オープン後はリピーターの方もおり、健康食材としての最上紅花へ関心の高さを感じる事が出来た。



図42 オープン時の交流風景

⑤ 会席膳披露会

2月3日に湯の浜温泉『亀や』にて旅館や割烹の関係者を対象に紅花会席膳披露会を開催し、最上紅花の調理法、活用法を普及した。参加人数は64名であった。



図43 紅花会席膳披露会

会席膳披露会 献立

水菓子	食 事	酢 物	進 肴	揚 物	焼 物	椀 物	造 里	前 菜
紅花アイスクリーム	紅花鮑炊き込み御飯	小海老添え	鱸ソテー	紅花若菜薄衣揚げ	鱧若菜紅花素焼き	寒鱈蟹身紅花巻き	鮭若菜巻き	紅花林檎ジュース
紅花チーズケーキ	和風ブイヤベース	若菜サラダ	南京 パプリカ赤	こごみ たらの芽	若菜 針柚子 梅人參	敷き水 花穂	天糸賀喜	紅花胡麻豆腐
焼麩菓子添え	帆立 にし貝	紅花ビネグレット	紅花入り白ワインソース	若菜 紅花塩		山葵		山葵醬油
	葱					土佐醬油		紅花炒め者浸し

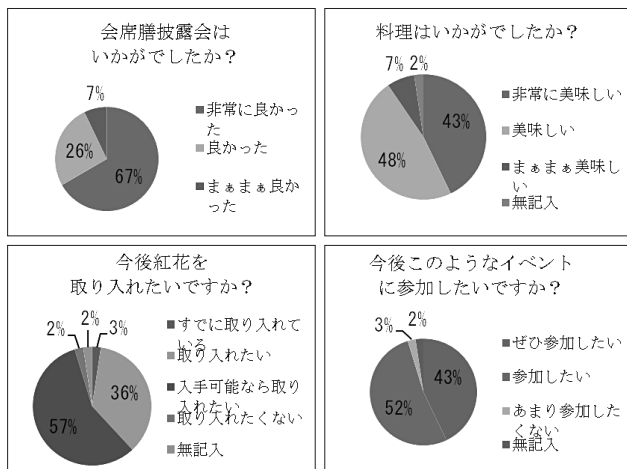


図44 会席膳披露会アンケート結果（アンケート回答率 87%）

⑥ 紅の花ふる里再生協議会事業報告会

3月6日に東北公益文科大学3階「301教室」にて、平成22年度紅の花ふる里再生協議会事業報告会を行った。

併せて、創作料理発表試食会と健康シンポジウムを行い健康紅花の普及を行った。参加人数は46名であった。

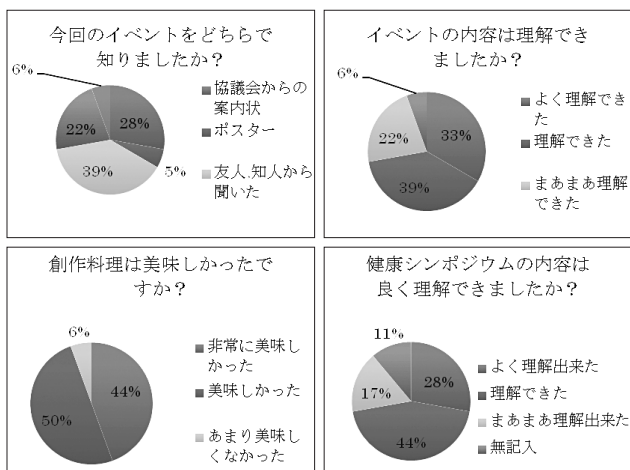
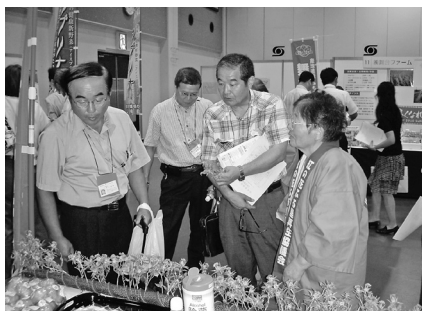


図45 事業報告会アンケート結果

⑦ 野菜産地と実需者の交流会 in 仙台2010



8月31日に『サンフェスタ仙台』にて、紅花関連商品の展示、試食の為のブースを設置し最上紅花のPRを行った。

図46 出店状況

⑧ ツールドSAKATA ～チャリでGO～

10月10日に開催されたツールドSAKATA ～チャリでGO～のスタート後の最初の休憩ポイントとして紅花農場を提供し、参加者に紅花華水やパウダー茶を振舞った。



図47 ツールドSAKATA 紅花農場の様子

⑨ 米フェスタ2010

酒田市農林水産まつり

10月24日酒田市農林水産祭りに出店して紅花乱花や紅花パウダーを展示し、紅花若葉を販売した。またパウダー入りのパンを無料配布して紅花の普及を行った。



図48 出店の風景

⑩ ビジネスマッチ東北2010

10月27日夢メッセみやぎにてビジネスマッチ東北2010に出展し、県外へ向けて山形県産の最上紅花の食材としての活用や機能性について普及を行った。



図49 ビジネスマッチ東北2010 講話の様子

⑪ 『食の都庄内』サポーター交流会

平成23年2月13日酒田市産業会館3F『日本海』にて『食の都庄内』サポーター交流会に参加し、山形県産最上紅花の普及を行った。



図50 『食の都庄内』サポーター交流会の展示品

⑫ 公益大WEEK in山形2010

平成23年2月26日に山形市にある遊学館にて公益大WEEK in山形2010に出展し紅の花ふる里再生協議会の広報活動と共に最上紅花の試食会を通して調理法や活用法の普及を行った。



図51 公益大WEEK in山形2010 展示ブースにて

⑬ 東北アグリビジネス創出フェア2010

平成23年3月2日に仙台市にある情報・産業プラザにて東北アグリビジネス産業フェア2010に出展した。たくさんの方の企業の方に興味を持っていただき、今後の流通への手ごたえを感じた。



図52 東北アグリビジネス創出フェア2010

⑭ 活動を通しての考察

紅の花ふる里再生協議会が主催した様々なイベント活動により、最上紅花の機能性や調理及び活用方法等をたくさんの方に広める事が出来た。当協議会主催のイベントに関しては約200名の人々の参加があり、今後ますます最上紅花に興味を持ってもらえる手応えがあった。その他酒田市などのイベントへの出展に関しては残念ながら人数は把握できていないが、多くの人々に最上紅花を知っていただくきっかけになった。また、これらのイベントに出店することにより多くの人々に健康食材としての最上紅花を知っていただく事が出来たが、消費者への普及に主眼を置いた活動であった。今後は需要と供給のバランスを考慮して、栽培者育成のための普及活動が必要と考えられるが、流通についても検討していきたい。

平成22年度の活動においては、主に遊休砂丘地での栽培試験を目的とし、その際収穫した若菜並びにその加工品の消費活動や普及活動を行ってきた。本協議会の活動により需要は高まってきた。その結果、供給が追いついていないのが現状であることから、今後は協議会の栽培成果を周辺農家に広め、栽培者を育成していくことが急務であると思われる。

8. 要約

(1) 最上紅花の庄内砂丘地における栽培技術の確立及び栽培量の増加

紅の花ふる里再生協議会で耕作放棄地を借りて率先して最上紅花を栽培することにより、周辺の農家に対して、新品目としての刺激を与える事が出来たと感じている。

栽培量に関しては、平成22年度は記録的な猛暑に見舞われ、農産物の栽培が難しい条件だったが、目標であった紅花の花を咲かせる事が出来、その栽培技術をまとめ、栽培マニュアルを作成することが出来た。

(2) 紅花加工商品の開発と紅花商品の販売活動の展開

紅の花ふる里再生協議会はべに華草パウダー及びべに華若菜干し等の加工品を開発し、同協議会直売店の販売により、一般の方に周知していただくことに成功した。

また、一般の方のみならず企業や研究所等にも興味を持っていただき、健康食材としての最上紅花は少しずつ浸透した。

(3) 最上紅花の普及活動

べにの花ふる里再生協議会は様々なイベント活動を開催し、また他のイベントに参加して販売する等のことにより、県内外を問わず山形県の最上紅花の周知を図る事が出来た。

謝辞

最上紅花の栽培の取り組み、加工品並びに普及活動について、ご尽力戴きました紅の花ふる里再生協議会の皆様に心から深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1 平松緑, 紅花の奥深い魅力—種々の効用—, 現代と公益, 3, 44-54, 2002
- 2 平松緑, 最上紅花の若菜栽培の1年間の取組, 東北公益文科大学総合研究論集18, 103-132, 2010

第2章 有機乳酸菌含有食品の抗酸化作用について

1. はじめに

玄米は白米よりビタミン、ミネラル及び食物繊維を豊富に含む（表1）ため、栄養補助食品の原料として多く用いられている¹⁾。

腸内細菌はヒトや動物の腸の内部に生息している細菌をいう。ヒトの腸内には一人当たり100種類以上、100兆個以上の腸内細菌が生息している。宿主であるヒトが摂取した栄養分の一部を利用して生活をし、他の種類の腸内細菌との間で和のバランスを保ちながら一種の生態系（腸内細菌叢）を形成している。腸内細菌叢のバランスが崩れた場合、がん、心臓病、アレルギー、認知症のような病気との関連性が高いことが示されている²⁾。

紅花は紀元前2,500年より中東・南アジアに位置するアフガニスタン及びエジプトにおいて栽培され、その後中国を含めアジア、南米、ヨーロッパなど世界で使用されているが、効能は生薬として花びら及び種子が用いられている。またシルクロード及び朝鮮を経て日本に入り、山形県では室町時代の末期頃から染料として栽培が始まった。

最近、老化をはじめがん、脳卒中、心筋梗塞、認知症などの生活習慣病に酸化ストレスが関与していることが明らかにされている。

有機乳酸菌含有食品は上記の優れた機能性を包括し開発されたものである。有機乳酸菌含有食品の機能性のひとつである抗酸化性について、検討を行い、優れた抗酸化性が示されたので報告をする。

2. 実験方法

(1) 有機乳酸菌含有食品

有機乳酸菌含有食品（サプリメント）は有限会社グローバルアイ（山形県鶴岡市）より供与された。

サプリメントの製法について次に簡単に示す。有機玄米を沸騰後に麴菌を加え有機玄米麴とした。有機玄米麴を分け、それら別々に乳酸菌1 (*Lactobacillus casei*)、

表1 玄米と白米との栄養成分の比較 (100g当たり)¹⁾

栄養成分	玄米	精白米
エネルギー	350 kcal	356 kcal
たんぱく質	6.8 g	6.1 g
脂質	2.7 g	0.9 g
炭水化物	73.8 g	77.1 g
ナトリウム	1 mg	1 mg
カリウム	230 mg	88 mg
カルシウム	9 mg	5 mg
マグネシウム	110 mg	23 mg
リン	290 mg	94 mg
鉄	2.1 mg	0.8 mg
亜鉛	1.8 mg	1.4 mg
銅	0.27 mg	0.22 mg
マンガン	2.05 mg	0.80 mg
β-カロテン当量	1 mcg	0
ビタミンD	0	0
ビタミンE	1.4 mg	0.1 mg
ビタミンK	0	0
ビタミンB1	0.41 mg	0.08 mg
ビタミンB2	0.04 mg	0.02 mg
ナイアシン	6.3 mg	1.2 mg
ビタミンB12	0	0
葉酸	27 mcg	12 mcg
パントテン酸	1.36 mg	0.66 mg
ビタミンC	0	0
食物繊維	3.0 g	0.5 g

乳酸菌2 (*Lactobacillus plantarum*)、乳酸菌3 (*Streptococcus Faecalis*)、及び糖化菌 (*Bacillus mesentericus*) 添加後ビフィズス菌 (*Bifidobacterium longum*) を加え、得られた4種類のものにそれぞれ海水塩及び紅花の花卉を加え、発酵後、これら4種類を混合した。これに再度糖化菌を添加し発酵させたものと、有機玄米麴に酪酸菌 (*Clostridium butyricum*) を加えて発酵した物とを混合し、乾燥後粉砕し、造粒して製品 (サプリメント) とした。それぞれの菌の特徴については表2に示した。

表2 サプレムに用いた菌株の特長

菌株の種類	特 徴
<i>Lactobacilluscasei</i>	植物性乳酸菌、高い乳酸産生能力、低温（5℃）でも増殖可能。
<i>Lactobacillusplantarum</i>	植物性乳酸菌、高い乳酸産生能力、乾燥に強い。
<i>Streptococcusfaecalis</i>	乳酸を産生、増殖速度が速い、腸内増殖性が高い。 乳糖分解酵素を産生する。
<i>Bacillusmesentericus</i>	熱、薬品に強い芽胞を形成、糖化酵素（アミラーゼ）を産生、 ピフィズス菌増殖因子を産生、好気性のため小腸部位で増殖。
<i>Bifidobacteriumlongum</i>	ピフィズス菌の代表株、乳酸・酢酸を産生、糖化菌 (<i>Bacillusmesentericus</i>) との共生で腸内増殖性向上。
<i>Clostridiumbutyricum</i>	熱、薬品に強い芽胞を形成、酪酸・酢酸を産生、嫌気性菌の ため大腸で増殖。

(2) 最上紅花の若菜、茎及び根

若菜、茎及び根は有限会社グローバルアイより供与された。最上紅花は有機農法にて庄内砂丘畑作地で栽培されている。これらを乾燥後、粉碎したものを実験試料として使用した。

(3) 抗酸化消去能の分析

①フリーラジカルの分析

指標として1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル（DPPH）ラジカルを使用した。

DPPH はエタノールに溶解し、30 μ Mとした。

試料10mgを水1,000mlに懸濁し、使用開始前に再度混ぜて使用した。

試験管に試料100 μ lを取り、次いで30 μ M DPPH溶液を100 μ l加えて混ぜたのち、扁平セルに試料を取り、電子スピン共鳴装置（日本電子株式会社、東京）を用いてDPPHラジカル消去能を分析した。詳細な分析条件はHiramatsu M et al³⁾に従った。なお、消去能は15 μ M DPPHラジカルの半分濃度を消す量（IC₅₀）で示した。IC₅₀の値は小さいほど抗酸化消去能は大きいことを示している。

3. 実験結果

(1) サプレム

サプレムは0.1~10 μ g/mlの範囲で濃度依存性にDPPHラジカルを消去した。15 μ M DPPHラジカルのIC₅₀は0.05 μ g/mlであった。

サプレムの懸濁液を90℃で15分間加熱したときのIC₅₀は0.06 μ g/mlであった(表3)。

(2) 最上紅花の若菜、茎及び根

若菜、茎及び根はそれぞれ0.1~10 μ g/mlの範囲で濃度依存性にDPPHラジカルを消去した。若菜、茎及び根のIC₅₀はそれぞれ1 μ g/ml、3 μ g/ml及び10 μ g/ml以上だった。また、若菜を90℃で15分間加熱したときのIC₅₀は0.85 μ g/mlであった(表4)。

表3 サプレムの1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジルラジカル消去作用

試料	IC ₅₀
サプレム	0.05 μ g/ml
サプレムを90℃で15分加温	0.06 μ g/ml

値は3回測定の平均値より求める。

表4 最上紅花の若菜、茎及び根の
1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジルラジカル消去作用

試料	IC ₅₀
若菜	1 μ g/ml
茎	3 μ g/ml
根	10 μ g/ml以上
若菜を90℃で15分加温	0.85 μ g/ml

値は3回測定の平均値より求める。

4. 考察

サブレムは完全栄養食といわれる玄米を基質として製造されている。乳酸菌等は直接、玄米を栄養源としては利用されにくいため、麹菌及び糖化菌が生産した単糖類及び二糖類を利用して増殖させる。また、乳酸生産能が高い乳酸菌、増殖速度が速い乳酸菌を利用して腸内の適応性を高めている。ビフィズス菌については製造工程において糖化菌とのバランスを重視して製造されている。また大腸環境を整えるのに特に有益な酪酸菌（嫌気性菌）を加えることで、各種有用微生物が腸内で活性しやすい配合の製品となっている。

また、紅花の花弁を使用することで発酵が促進されることが確認されている。これは乳酸菌が増殖し乳酸を生成する過程で何らかの有益な作用をしていることが想定される。

サブレムの抗酸化作用については、ビタミンCの15 μ M DPPHラジカルに対するIC₅₀が0.3 μ g/mlであり、ほぼ同程度の優れた抗酸化作用を有していることが示された。近年、酸化ストレスは老化の原因ともいわれている。また、がん、動脈硬化、脳卒中、認知症などの生活習慣病に酸化ストレスが大いに関係していることが明らかにされてきた。ビタミンCは代表的な水溶性抗酸化物であるが、サブレムにビタミンCと同程度の抗酸化作用のあることが明らかにされたことは、腸を健康にするばかりでなく、さらに老化をはじめ、生活習慣病の予防に大いに期待されると思われる。

さきに紅花の花弁には素晴らしい抗酸化作用のあること、ラットの頭部外傷により脳内に増加するDNA酸化物、膜脂質酸化物及び蛋白質の酸化物を正常レベルに減少させること、老化促進モデルマウスの延命効果及び記憶保持効果のあることを明らかにしてきた^{3,4)}。従って、最上紅花の花弁を用いることにより、抗老化作用が大いに期待される。

また、最上紅花の若葉、茎及び根について抗酸化作用を調べたが、若葉がそのなかで最も大きいことが見出された。紅花の花弁に次いで、若葉も大いに食材に資することが明らかとなった。さきに紅花の花弁を100℃で30分加熱してもDPPHラジカル消去能には影響を及ぼさないことがさきに示されている³⁾。サブレム及び紅花の若葉を90℃で15分加熱してもDPPHラジカル消去能には

大きな影響は見出されなかった。これらの実験成績より紅花の花弁及び若菜に含まれる色素成分は熱に安定であることが示された。

最上紅花は花弁のみならず、若菜についても機能性食材、機能性加工食品として適していることが示された。

5. 要約

1. 最上紅花の花びらを加えた有機乳酸菌含有食品の抗酸化作用を1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル (DPPH) ラジカルを指標にして検討した結果、ビタミンCと同程度にDPPHラジカルを消去し、素晴らしい抗酸化作用を有していることを明らかとなった。
2. 最上紅花の若菜、茎及び根のDPPHラジカル消去作用を検討した結果、若菜が最もDPPHラジカル消去作用は優れていることを認めた。
3. 有機乳酸菌含有食品及び、最上紅花の若菜、茎及び根を90℃で15分加熱してもDPPHラジカル消去作用には大きな影響は認められなかった。

謝辞

実験にあたり、快く引き受けて下さいました東北公益文科大学2年生鈴木茉衣子さんに心から謝意を表す。

参考文献

1. 五訂増補に本食品標準成分表
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/05031802.htm
2. べん野義巳, 腸内細菌の全体像をつかみ、予防医学に役立てる, 理研ニュース, Feb, 2004
3. Hiramatsu M, Takahashi T, Komatsu M et al, Antioxidant and neuroprotective activities of Mogami-benibana (Safflower, *Carthamus tinctorius* Linne), *Neurochem Res* 34,795-805, 2009

4. Hiramatsu M, Takahashi K, Aiso T, Effects of Mogami-benibana (safflower, *Carthamus tinctorius* Linne) on life-prolongment and learning in senescence accelerated mouse (SAMP8 and P10), in Conference of Reactive Oxygen Species, Nitric Oxide, Antioxidants and Human Health, Smolensk, Russia, Sep 14-18, 2011