

## 2.7 作物栽培技術

### < 適正栽培技術の必要性 >

ザーホラスカ低地は、農業気象条件および土壌特性から見て作物生産に対し、各種の制約要因を有しており、このため、農地は、肥料、農薬、灌漑等大量の農業資材の投入を必要としている。これらの投入があれば、ある程度の増産が得られる。しかし、現在の農業情勢はすでに潜在的な過剰生産体質となっており、また、EU 加入にあたっての政治的、経済的立場から、環境保全型の農業開発が求められている。このような状況にあるため、以下の事項を重視する必要がある。

- 農産物の増産よりも、環境保全に重点を置いた農業による収益の増加を図る。
- 付加価値の高い高品位作物の生産、特産化、コスト削減により収益を増加させる。
- 条件不利地域では、自助努力により環境保全型農業の開発、農業生産の促進を図る。

このような農業形態は、農業生産と相対する各種要因と良好な調和を保ちつつ農業生産を行うものであり、適正栽培技術といえるものである。このような状況において、農業は環境に負荷を与える投入材を減少させ、環境の生産要素を最大限に活用する必要がある。このような農業タイプは、すでに EU の主要国において確立され展開されてきている。(例 Eurep-gap: Euro Retailer Produce Working Group – Good Agricultural Practices)将来の先進的農業では、農業生産の促進と同時に周辺国との良好な協調を保つものでなければならない。この調査では、適正栽培技術を発展させる要因について、農民の視点から各種の調査、圃場の観察を通じて検討を行う

#### 2.7.1 輪作と作付け体系

##### (1) 輪作の必要性和作付け体系構成の原則

作物の栽培において、輪作体系は、以下の必要性から導入されている。

- 土壌起源の病害虫、特にネマト - ダおよびその他病気から作物を保護する。
- N 固定能をもつマメ科作物等により、土壌肥沃度、土壌特性等を維持する。

スロヴァキアでは、輪作体系は、伝統的に広範且注意深く形成されている。今後、農業が発展すれば、生産の安定性のため、さらにその重要性が高まる。市場志向型農業では自給飼料の生産を除いて、市場ニーズが適作物選定の最も重要な要因である。適作物選定に次いで、作物の土壌特性、輪作適合性を検証する必要がある。具体的には、次のような適作物の選定手順が推奨される。

- 第 1：マーケットニーズへの対応
- 第 2：契約栽培および売却先等の選定、確保
- 第 3：栽培技術面および土地条件の適合性の検討
- 第 4：作物相互の適合性

上記の第 3：栽培技術面および土地条件の適合性の検討、第 4：作物相互の適合性については、さらに以下の点を配慮することが重要である。

- a . 肥沃度の高い農地では、土地資源を有効に活用するため、休閑をなくし農地を継続的に使用する。肥沃度が低い場合、土地の使用、収穫の間隔を大きくする。
- b . 各種作物の中で、イネ科作物（例、コムギ、オオムギ、ライ）は、土壌の負荷を軽減させる作物として必要である。
- c . 灌漑施設を整備された肥沃な高生産性農地では、換金作物、収益性の高い作物を選定し、これら作物の収益性を高めるため、一つの作付け体系の中に組み入れる。（例、食用冬小麦、ヒマワリ、ナタネ、春大麦等の高収益換金作物による輪作）
- d . 油糧作物では、長い輪作期間を要する：例えば、ヒマワリでは 4～5 年、ナタネでは 2～3 年、ダイズでは 1～2 年栽培後 3～4 年の間隔を要する。
- e . マメ科作物の導入による土壌肥沃度の維持および土壌動物等の増加により、持続的農業の発展を図る。
  - \* ダイズは、1 シーズンに約 100kg/ha もの N を固定する。この量は、化学肥料の量に匹敵するものである。これらの N 化合物は、作物に対し速効性があり大部分翌年 1 年で消費される。
- f . 直根性作物の栽培により下層土および耕盤の破碎による土壌構造の改善を進める。
- g . マメ科作物の後作として、N を大量に必要とするコムギ等を栽培する。
- h . ダイズの後には N 要求度の低い作物は避ける。春大麦はビール醸造の原料として低蛋白性が求められており、N 施用が抑えられている。このため、オオムギが後作に栽培されるときは、ダイズの特性を十分に発揮することはできない。
- i . 栽培特性および経済特性が類似した作物を選定する。作物の多様性は、営農の安定化のため不可欠である。作物栽培特性、農業資材の経済性を考えて輪作を形成する

- j. 野菜の栽培では、農地の土壌肥沃度の維持、改善のため、野菜同士の輪作が必要である。野菜は、通常軽質の土壌で、大量の肥料を投入して灌漑を行いつつ、栽培する。更に、根菜類では、土壌条件、即ち、作土が深く、礫の少ない適切な土壌を必要としているが、これらの土壌条件は必ずしも穀物が必要としているものではない。従って、野菜の輪作は、野菜の中で完結させる必要がある。
- k. 自然条件による障害の回避を考える。ゾーン III で見るように、作物の生育は、しばしばウォーターロギングと雑草に阻害され高い土壌肥沃性があるにもかかわらず予想外の低収になることがある。ウォーターロギングによる害は主に春先に生じるため、湿害抵抗性の乏しい冬コムギ、ライムギ、ナタネはこの輪作に含めることはできない。トウモロコシ - 春オオムギ - ヒマワリの組み合わせが適当である。トウモロコシでは、湿害耐性があり、春オオムギは適当な播種時期を選定でき、ヒマワリは、播種時期を選定できるばかりでなく大型の作物で、湛水、雑草に抵抗性がある。

## (2) 土地資源評価にもとづいた適切な作付け体系の事例

このガイドラインでは、作物生産性と収益性を改善するため、土地資源を評価しており、その中で、灌漑、土壌、肥沃度および土壌水分に基づく土地資源評価を行うべきことが提言されている。輪作は、この評価結果および前記の各種要因により作成されるものであり、以下の事項に留意する必要がある。

- a. 肥沃度が高く灌漑されている農地には、高収益を望める換金作物を作付けする。  
＜作付例：ヒマワリ - 春オオムギ - ナタネ - 食用冬コムギ＞
- b. 肥沃で土壌水分の多い農地においても同様な作付けを行う。  
＜作付例：ヒマワリ - 春オオムギ - ナタネ - 食用冬コムギ - トウモロコシ - ダイズ＞4～5種の適正な作物を選択する。
- c. アルファルファは、肥沃度が低くても水分条件の良い土地に作付する  
＜作付例：食用冬コムギ - メイズ - アルファルファ - アルファルファ - アルファルファ＞
- d. 肥沃度、土壌水分ともに恵まれない土地では、ライ、飼料用冬コムギ、ライコムギのような環境ストレス抵抗性作物を選定する。  
＜作付例：ライ - 飼料用冬コムギ - ライコムギ＞
- e. 肥沃であるがウォーターロギングのあるところ  
＜作付例：トウモロコシ - 春オオムギ - ヒマワリ＞

このような区分に従って、ケーススタディ地区で 3.2.3 クロップローテーションに示す作付体系の事例を提案した。

## 2.7.2 冬作物の利点

### (1) 冬作物開発の利点

ザーホラスカ低地は、乾燥した天候、少ない雨量、および強風などの環境下であり、このような状況では、作物生産は各種の障害に直面している。これらの障害は、通常年の気象状態では、深刻な事態にはならないが、安定した農業生産を行うには、適正な栽培技術を要する。この地域では、夏の初め頃は旺盛な日照に恵まれている。この日照は栄養成長に必要とされる量を遥かに上回り、作物が旺盛に繁茂している登熟期には適合している。作物に対する影響としては、以下のことがあげられる。

- 夏季の水分不足
- 早春の風食
- 雑草害
- 作物が繁茂した状態での登熟に適する日照

### (2) 冬作物の利点の特性

ザーホラスカの気象状態では、冬作物は通常いくつかの利点を有している。作物栽培から見ると、冬作物は以下のような特性を持つ。

- a . 秋冬季には低温であり、冬季においても相当な雨量があるため、相対的に十分な土壌水分に恵まれている。
- b . 早春の融雪季には、ウォーターロギングにより被害が生じる恐れがあるが、その面積は小さく、作物栽培にとって必要な水が供給される。
- c . 多量の日照は、茎葉が繁茂している作物の登熟期に有用である。
- d . 病虫害は一般に低く、また、作物が雑草生育初期に被覆するため、作物栽培の最大の障害である雑草害が軽減される。
- e . 冬作物による土地の被覆により、早春に生ずる風食から農地を守れる。また、冬作物では、早春に耕起されることがなく雨によりコーティングされた表面がそのまま維持される。
- f . 冬作物の導入およびその適正な管理により、土地利用は一層多様化しうる。

土壌の表面が荒れている場合、風食が生じやすい。しかし、降雨により土壌表面がコーティングされた状態では、風食に対し抵抗性が高い。少量の雨量でも、回数が多ければ、有効である。環境ストレスに抵抗性のある作物として、ライ麦、冬小麦、ライ小麦があり、ザーホラスカ低地は、このような作物選択に利点を有する。このような厳しい環境では、効率的で安定した栽培を行うため、目的対応型栽培が有効である。

### 2.7.3 作物被害軽減のための作物選定

#### (1) 土地資源の有効利用のための作物被害軽減の必要性

ザーホラスカ低地の農地は、砂質土壌と壤土質土壌の二つに大別される。壤土質土壌は、主にモラバ川沿いに分布し、砂質土壌は堤防の内側からマーレカルパチ山麓まで広く分布している。壤土質土壌は土壌水分と作物成分の保持力を有し、砂質土壌は、作物根の伸長に適するが養水分の保持力に欠ける。さらに土壌水分は、圃場面の高低により大きな影響を受ける。耕地表面の 35～50cm 程度の差でも作物の成長は大きく影響される。これらの二つの要因は、作物の生育、収量に密接な関連を持つ。

土壌水分による被害を防ぎ、農地をより有効に利用するため、以下の 3 箇所の被害地点を考えた。

- a . ドライマウンド：ゾーン II
- b . 排水不良地域：ゾーン II
- c . 排水不良地域：ゾーン III

ストンファ農業企業の圃場データを元に、2001 年および 2002 年の作物収量の減少を各作物の平均値からの差として計算し、図 3.6、図 3.7 に示した。ゾーン II のドライマウンドでは、収量の減少率は-1%から-22%の変動を示し、その平均は-10%であった。ゾーン III の排水不良地域では、収量の減少率は、-5%から-46%に及び、平均は-22%に達した。このような問題地域では、冬小麦やライ麦で被害が大きくなった。これらの問題地域を図 3.8 に示した。

- a . ドライマウンド：ベルケレバーレの北部および東部の高台状になった場所
- b . 排水不良地域：主な地域としては、ポレック川沿いの土地
- c . マロレバルスキー排水路の低地部分

#### (2) 問題箇所の位置、土地条件および作物生育

##### 1) 問題箇所の土壌条件

農民は、砂質土と壤土について十分な知識を有している。上記 3 地点は、聴き取り調査で得られた圃場の観察、農民の経験と良く一致している。この観察の中で、これら特徴は農地の標高で決まるものでなく、相対的な高さ、または傾斜の程度で決まることが明らかとなった。以下に、概略の特性を示した。

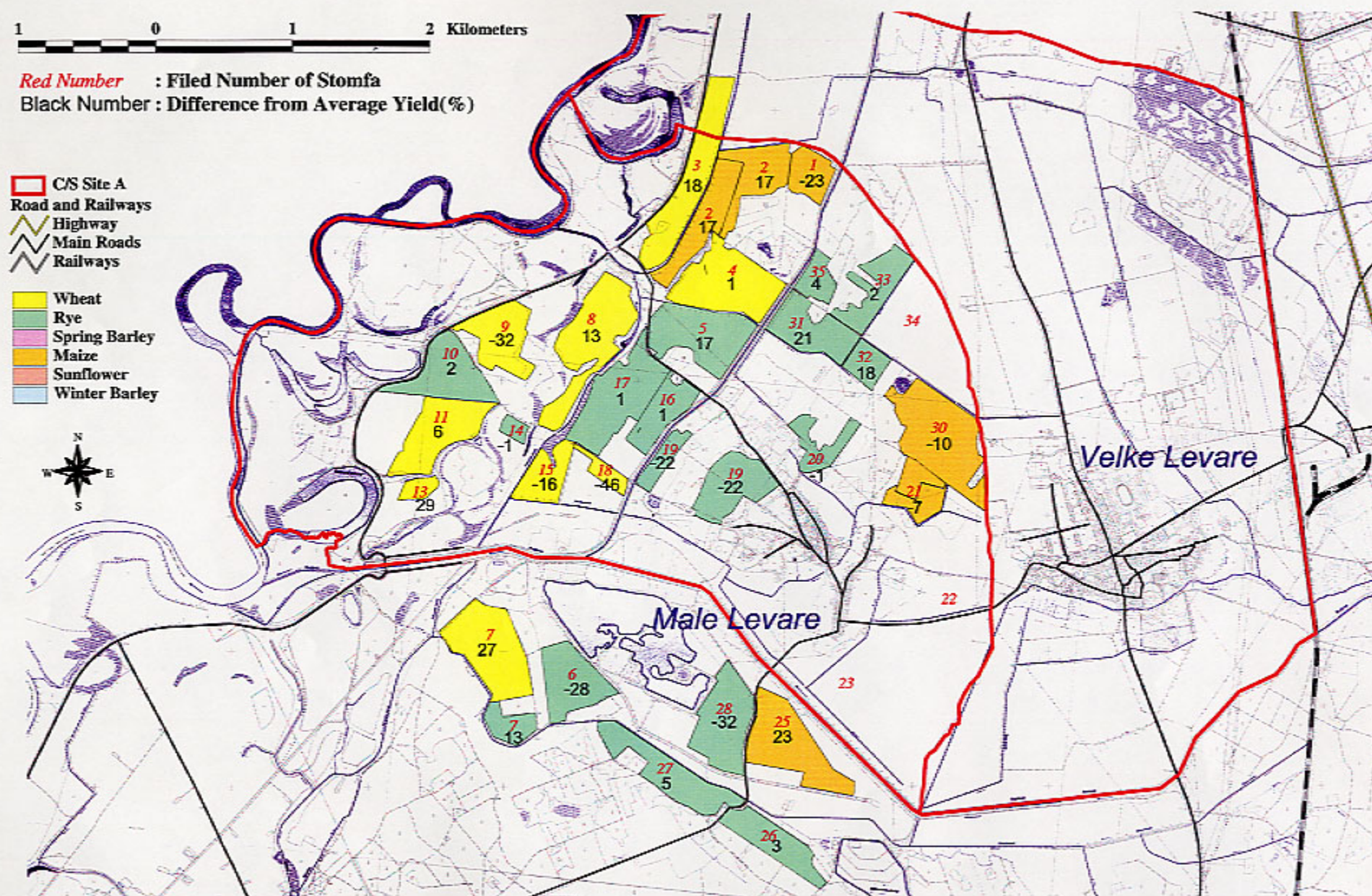


図 3.6 圃場の生産性評価 / 2001年

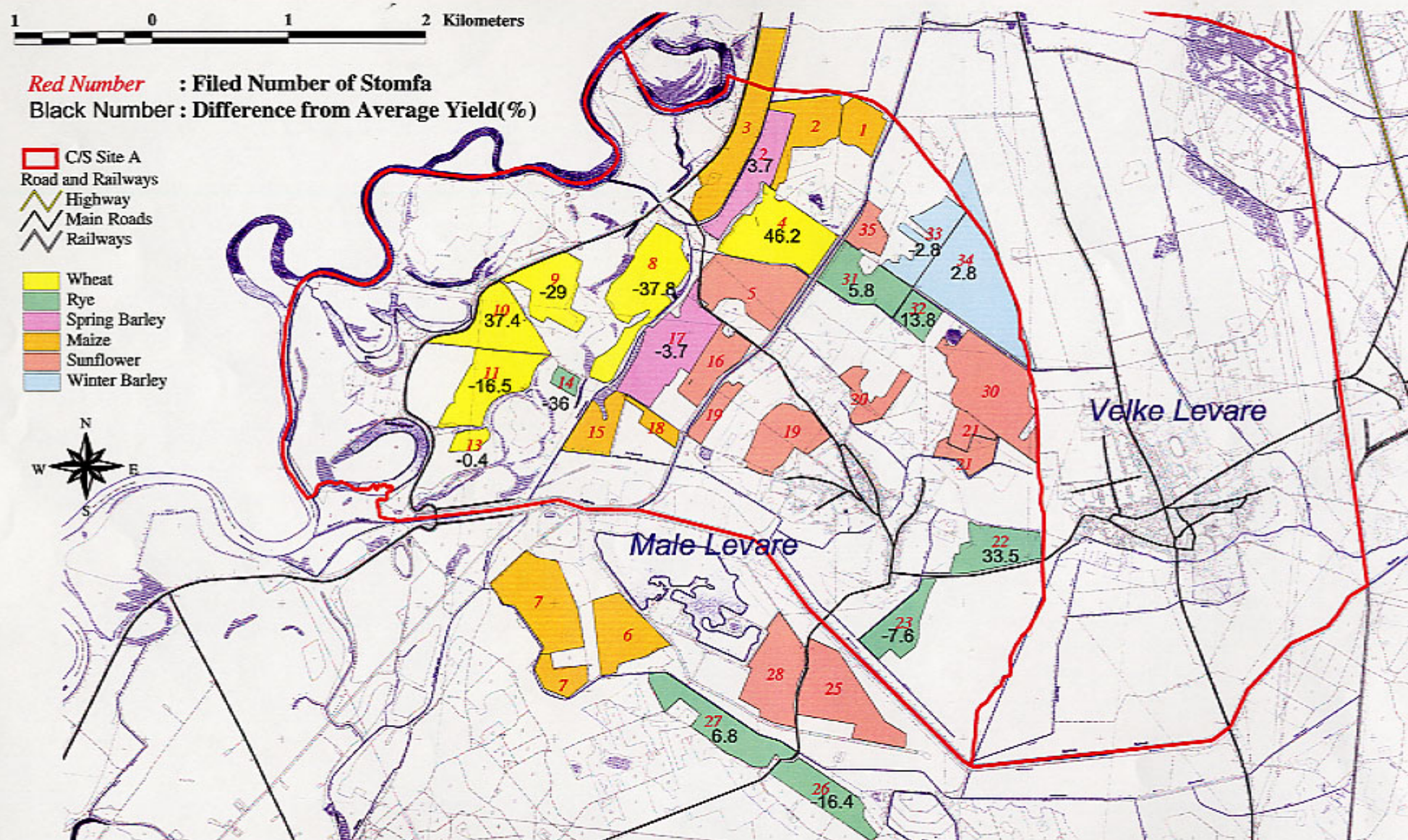


図 3.7 圃場の生産性評価/ 2002年

a . ドライマウンド：ゾーン II

- ゾーン II レバーレ地域の住宅地、林地に近接した場所である。
- 養水分保持力が乏しいため、作物の生育状態は劣っている。
- 栽培においては、灌漑、施肥、風食防止、を必要としている。
- 場所によっては、自然草地、林地への転換を必要としている
- 環境ストレスに抵抗性のある冬作物の栽培により被害を軽減できる。

b . 排水不良地域：ゾーン II

- 河川、水路沿いに立地し、一般に平坦だが特性の異なった土壌を有し、圃場の標高も異なる。
- 地形、土壌特性から養水分の著しい欠如はない。砂質土としては肥沃性が高い。
- 穀物や油糧作物には適しているが、地下水位が高くウォーターロギングがあるため、野菜栽培には適さない。
- 早春のウォーターロギングおよび多雨時には、道路、水路の近くの圃場は、湛水状態になる。しかし、被害面積は限られている（2002 年、夏季の状況では数%に過ぎないと推定される）。
- 雑草害は大きい。

c . 排水不良地域：ゾーン III

- 標高が低いため、早春、高雨量時には圃場表面にウォーターロギングが生じる。
- 湿性雑草が繁茂する。
- ウォーターロギングが頻繁に起こるため、適切な作物選定を要する。
- ウォーターロギングの土木的な対策として、耕盤破碎等の手法が必要である。

## 2) 問題地域の収量減少

a . 圃場の標高によるヒマワリの収量の減少

ストンファ農業企業の農地の No.21 圃場において、標高によるヒマワリ収量の減少の程度を試験的に測定した。この圃場は、ベルケレバーレ近く（標高 158m）の乾燥した場所に立地する。この圃場の高位置の場所の地表面は、風食を受けておりレキや植物遺体が散見された。他方、低位置の場所は、概観上は作土が深く肥沃であった。収量の指数として、実（頂部）の重量を測定した。ヒマワリの栽培地点の標高が増加するに連れて頂部の重量が減少した。これは、ゆるい傾斜地においても、圃場の標高の差は作物の収量に大きな影響を与えていることを示している。

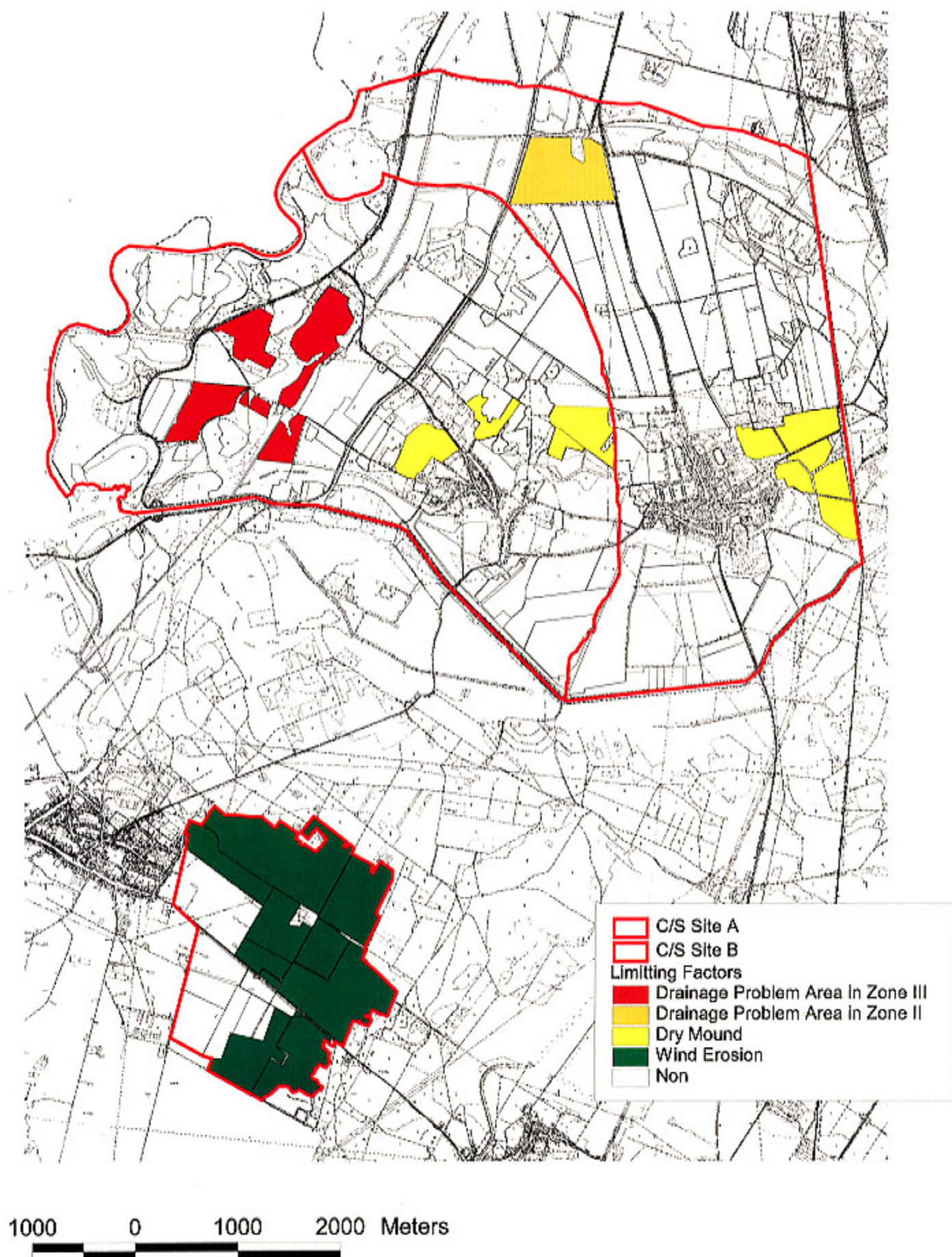


図 3.8 各圃場の持つ特定阻害要因  
3 - 41

## b．圃場の標高による穀物収量の変化

穀物の収量も圃場の標高差により影響されている。ケーススタディ地域の地形図から、標高を調べた。ゾーンⅡの高位置の場所の穀物収量は、中位置（または低位置）の場所より全ての作物で低かった。他方、ゾーンⅢでは、ウォーターロギングがほとんど発生しない中位置（高位置）での、冬作物の小麦、ライ麦の収量は低位置より高かった。しかし、トウモロコシは低位置のほうが多収であり、トウモロコシが耐湿性に優れていることを示していた。春オオムギの収量は、播種時期を選べるという事実から、かなり多収が得られた。

## (3) 問題地域における適性作物の選択と対策

多収を達成するには、作物被害の分析とその理由の把握が重要である。ケーススタディ地域では、不適切な土壤水分条件が、しばしば生育の遅延を引き起こし、雑草害を悪化させていることが観察された。

### 1) ゾーン のドライマウンド

砂質土壌では相対的に標高の高いところでドライマウンドが観察される。また、風食による表面の土の損失が観察される。各種の作物被害が認められるが、主な被害は作物の減収であり、特に夏作物では水不足の状態では栄養素が欠乏すると減収が著しい。これらの被害は、同時に品質劣化も引き起こす。

これに対しては、いくつかの対策が可能であり、第一の手法は適作物の選定である。干ばつ抵抗性の作物が適しており、ライ麦、飼料用小麦、ライ小麦を選択できる。市場ニーズ、および自給飼料の必要性に応じて、これらの作物で輪作体系を組み栽培する。灌漑は有用であるが、この地域では作物生産の効率性が低いために高い収益は得られない。特に自然条件の厳しいところでは、自然植生、林地に転換することが重要である。この地域では、野菜、夏作物は適していない。この他、早春および夏季の水不足時には冬作物は土地を被覆するため風食を防ぐことができる。

### 2) ゾーン の排水不良地域

通常、排水不良地域は、肥沃で水供給が豊富である。したがって、このような土地は、大部分の作物に向き、土壤調査では A-1 と区分しているように生産性が高い。これらの圃場でも作物被害が発生するが被害面積は限られており、圃場全体の生産から見た場合微々たるものである。しかし、過剰な土壤水分含量は、特に早春において野菜および小型の作物に被害を与える。野菜は通常小さな区画で栽培されるため、場所によってはウ

ウォーターロギングによる重大な被害を受け、たとえ他の部分が高い生産性と成っても埋め合わせはできない。

この地域では、生産性が高いため有望な対策が可能である。しかし、経済的な面から見て、適性作物の選択、つまり過湿状態での被害を受けやすい作物の除外が最も実用的な方法である。食用の冬小麦、ヒマワリ、メイズ、春大麦等の高収益性作物は、この地域に適する。輪作のタイプ：IR-1＜ヒマワリ - 春大麦 - メイズ - 食料用小麦＞は推薦し得る組み合わせである。

No.-14- 1 の圃場は、排水路の下流部に位置している。作物を湛水被害および雑草害から守るため、トウモロコシ、ヒマワリ、牧草等の大型夏作物が向く。飼料作物としては、赤クローバ、およびイネ科作物はこの地域に適合し、水分の少ないところでは、アルファアルファが適する。

### 3) ゾーン の排水不良地域

この地域では、広範な面積に亘って、早春および高雨量時に地下水位が高くなり、湛水するようになる。被害地域は、土の透水性の低い低位置の場所（高地下水位の場所）である。ゾーン の大部分の土壌は、壤土質で作物の生産性は高い。しかし、ゾーン では、作物被害により、この土壌条件の持つ長所が生かされてこない。被害の主要な問題は、湛水による作物の枯死、作物の生育遅延とそれに伴う雑草害の拡大である。ゾーン は自然保護区に指定されており、各種の基盤整理に関する事業が禁止されていることから、とりうる措置は限られている。従って、この場合も、適作物の選定が最も実用的な方法と考えられる。各作物の特性は、以下の通りである。

- 湿害に高い抵抗性を有する作物：例、メイズ
- 湿害を受けやすい作物：例、野菜（タマネギ、ニンジン、ポテト、他）、大麦、小麦、ナタネ、他の冬作物。
- 春大麦：湿害抵抗性はないが、ウォーターロギングによる被害を避けるため、適当な時期に播種できる。
- ヒマワリ：湿害抵抗性は高くはないが、適当な播種時期を選ぶことができ、また、作物体が大いこと、アレロパシーがあることから湿害抵抗性、雑草抵抗性が見られる。
- これらの作物により、高収益性の輪作を形成することができる。一例として、ヒマワリ - 春大麦 - メイズ - メイズがある。冬小麦、ライ麦、ナタネ等の冬作物は、除外する。

#### (4) その他の被害

干ばつとウォーターロギングによる被害について、前節で詳しく述べたが、雑草害と病虫害はザーホラスカ低地では主要な問題であり、その取り組みが重要である。

##### 1) 雑草害

肥沃な土地では、雑草害は主要な問題となっている。土壌水分状態および養分供給が、作物と同様、雑草にとっても好ましい状況にある。従って、仮に作物の成長が何らかの理由で阻害されると、雑草の生長は作物をしのぎ、その害は由々しきものとなる。ザーホラスカ低地ではウォーターロギングがしばしば雑草害の引き金となっている。可能な対策として、以下のものがある。

###### a . 除草剤の使用

雑草害の防除には除草剤の使用が基本的に重要である。ストーンファ企業への聴き取り調査では、生産コストの約 3 分の 1 が雑草防除を含む作物保護関係となっている。作物および雑草への適用性から、約 20 種の除草剤が使用されている。今後も農薬は使用されるであろうが、他の技術の活用により農薬への依存を軽減することが重要である。

###### b . 除草剤の集中的使用による総量の軽減（部分補修技術の活用）

雑草害は、通常ウォーターロギングより遥かに広い範囲で生じるが、圃場内では依然として限られた範囲に発生している。その発生地点での被害は、他の部分より遥かに大きい。従って、除草剤は、雑草害の激しい部分に集中的に使用する必要がある。農薬の集中的な利用には、いくつかの利点がある。

- 雑草を集中的に処理できる。
- 圃場の他の部分での使用を減ずることができるため、農薬の総量を軽減できる。

###### c . 反転耕

土壌の反転耕は、雑草の生育を抑制するために有用である。圃場内で耕起していない部分に雑草が縞状に生育していること、耕起した圃場としない圃場で雑草の生え方が著しく異なることから、反転耕は雑草防除において極めて有効であることを示している。反転耕を上記の部分補修技術の中に取り込んで実施することも有効である。

#### d . 適作物の選定

大型の作物は雑草の制御に有利である。ヒマワリ、トウモロコシの旺盛な生育、高い被覆作用は雑草に対し、大きな抵抗力となっている。ヒマワリのように、いくつかの作物でアレロパシーの機能を持つものがあり、雑草制御に有効である。輪作の作物を決定するとき、作物の生産性、収益性と並んで雑草抵抗性も考慮する必要がある。

## 2) 病虫害

ザーホラスカ低地は、比較的低温、乾燥であるため、夏季貯蔵しても穀類の種子に害虫がそれほど発生せず、ダイズも大量の農薬を投入しなくても生育できる事実に見るように、病虫害の発生は比較的少ない。しかし、ヒマワリ等の換金作物に対しては、農民は大量の農薬を使用している。今後、作物の多様化、地域の温暖化に伴ない、病虫害が激化する恐れがある。

### 2.7.4 畜産廃棄物の再利用と複合経営の推進

現在の世界の農業、特に EU において、環境保全との調和は、最も重要な必要条件の一つとなっている。環境保全の要素を欠いては、農業は、政府あるいは都市生活者から支援を得られなくなる。有機農業は広範に普及し、肥料、農薬への規制は EU の主要国で法制化されてきている。EU への加入にあたり、環境保全型農業の確立は、スロヴァキアにとって、必ず超えなければならないハードルである。

ザーホラスカ低地にとって、大部分の農地は砂質であり、また、農地や草地の多くの部分は自然保護区に指定されている。従って、農地、地下水および自然環境を、増加傾向にある畜産廃棄物および化学肥料から守って行く必要がある。ザーホラスカ低地は、平坦で広範な農地を有し、伝統的な複合経営を行い、大規模な消費地に近接していることから、このような農業に対し有利な特性を持つ。

### 2.7.5 作物生産の経済性

ケーススタディ地域の主要な作物の生産における経済性を、各種調査結果を基に検討した。事業計画の効果は、主に、単収、生産費および純収益の推定値から評価した。取り扱う項目が多岐にわたるため、これらの個別データは、各種のデータソースから収集、分析および編集を行った — 使用した調査データ・統計類：農業者実態調査および聴き取り調査（JICA、2001・2002）RIMLE 研究報告、農業省統計、統計局統計、マラツキ - 県統計、その他。

## (1) 生産費の推定方法

この調査では、作物生産の作業行程別にデータの収集分析を行った。通常、生産費の各項目は、以下の投入材のカテゴリーに分類している。

- 物財費（農機具費、肥料費、賃借料および料金）
- 労働費
- 支払い利子、地代

しかし、この調査では個別技術にかかわる生産費の額、比率の評価を行うため、作業工程に対応したコストの分析を行った。当該技術的課題が、経済的見地から実用的で適応可能であるかが検討指標となっている。このため、生産費を以下のようなカテゴリーに分類した。

- 地代
- 耕起
- 堆肥の施用（固体、液体に分けて分析）
- 施肥（肥料費および施用経費）
- 播種（種子代および播種経費）
- 作物保護（除草剤、殺虫剤、殺菌剤および散布経費）
- 収穫
- 灌漑（ゾーンⅡ）
- 管理費（上記経費合計の 10%）

上記の施用コストは、請負契約によるコストであり、燃料費、人件費および関連経費が含まれている。肥料、種子および農薬等の投入材の価格は、関連業者の情報による。現時点のデータは、各種統計データ、聴き取り調査等による。

投入材の増加率（灌漑、肥料、農薬等）およびその効果は、農業者への聴き取り調査、各種試験データ等によった。事業計画による生産性および収益性の増加に関する要因は以下のとおりである。

- 灌漑（水価、電気代、施設代）
- 肥料
- 農薬（除草、病虫害防除）
- 収穫
- 補助金

収量および販売価格は、主に 2001 年のデータを使用した。

事業計画における投入水準および収量は、ケーススタディ地域の先進農家(具体的には、JAKOS a.o.、STOMFA s.r.o.、AGUROGAJARY s.r.o.)の水準に達することを目標とした。

## (2) 作物ごとの概観

以下に作物ごとの生産費、営農収支についてコメントする。

### 1) 冬小麦

- 冬小麦生産は飼料用と食用の2用途として生産されている。飼料小麦は現状では灌漑なしで生産されており、食用小麦に比べて生産コストが低くなっている。
- ゾーンでは、灌漑と施肥の改善を行うことで食用用途の小麦が生産可能となり、これにより収益の増加が見込まれる。
- ゾーンでは適切なレベルでの施肥量の増加により、収量の増加が見込まれ、相当な収益増が期待される。

### 2) メイズ

- メイズの生産コストは穀類の中でも若干高くなっているが、現状での収益は補助金によりプラスとなっている。
- 冬小麦と同様に、灌漑と施肥改善により収益の増加が期待される。これによる収益の増加程度は、冬小麦に比べて小さい。

### 3) 春大麦

- 春大麦の収量は、冬小麦やメイズと比べて低くなっているが、販売価格が高いため、収益ではこれらの品目に比べて良好である。
- ゾーンでは、灌漑と施肥による収益増加効果が最も期待できる穀類である。

### 4) ヒマワリ

- ヒマワリは、野菜類を除いて最も生産コストが高い作物である。これは、農薬散布量の多さに起因している。
- 収益の点では、販売価格の高さと補助金に支えられてプラスとなっている。
- 灌漑と施肥改善による収益の増加効果は、他の主要品目に比べ低い。

### 5) ダイズ

- ダイズは、現在のところザーホラスカ低地やスロヴァキアでは、一般的な作物ではない。しかし、政府による推奨作物となっており、特別補助の対象となっている。

- ・ ダイズ栽培の収益は現状でプラスとなっており、灌漑と施肥改善により増加することが期待される。
- ・ しかしダイズ栽培では土壌条件が極めて重要であり、ゾーンⅠでは極めて高い収益が得られるが、ゾーンⅡで灌漑した場合のほぼ2倍の収益となっている。

#### 6) ライ麦

- ・ ライ麦は、最も環境ストレスに強い作物の一つである。生産コストは他の作物に比べて低くなっている。
- ・ ライ麦は施肥量の増加に対する反応が鈍く、施肥改善の効果は低い。

#### 7) ナタネ

- ・ ナタネはザーホラスカ低地でも広く栽培されている。現状での収益性は高く、かつ施肥改善による収益増加は最も高い。
- ・ ゾーンⅠでは、現状でも収益性が高いが、栽培管理の改善により、さらに向上が望める。

#### 8) ニンジン

- ・ ニンジンは、本地区での野菜栽培の代表的なものとして、作物の営農収支の評価を行った。
- ・ 現状でもニンジンは灌漑と十分な施肥のもとで栽培されている。
- ・ 販売価格の変動が大きく、これに伴い収益の変動も他の品目に比べて極めて大きい。

#### 9) アルファルファ

- ・ アルファルファは通常、3～4年の栽培期間で栽培されている。作物営農収支も3カ年で計算し、年平均に換算している。
- ・ 現状では、他の品目に比べて収益性は高いが、施肥改善等による増加はさほど大きくはない。しかし、自給飼料として使用した場合、畜産の生産性改善を通じて、利益を生むことが期待される。

### (3) 生産費に占める項目別比率

ゾーンおよび作物種により生産費とその項目別比率は異なっている。しかし、穀物・油糧では、ある程度共通な傾向が見られる。ゾーン別の穀物・油糧の平均値による各項目の特性は、以下のとおりであった。

- a . 地代：全生産費の 3～4%に過ぎない。農業者にとって大きな負担ではなく、このため、大規模な借地が行われている。
- b . 耕起：比率は 10%程度とそれほど大きくはない。この段階は、播種のために耕起、整地するほか、雑草の制御も期待されている。生産費に占める比率が小さいことから、除草対策の補助的手段として活用できる。
- c . 堆肥：ヒマワリでは、5～6%であった。堆肥の施用には、労力、経費を要するため、この調査では、堆肥は、ゾーン II の砂質土壌の肥沃度改善を目指し、高収益を望める野菜、ヒマワリ等の換金作物に限定して施用することとした。
- d . 肥料：比率は、10%程度であり、高い値ではなかった。これまで、肥料は、投入材と生産物との価格乖離の最悪の事例と報告されていた。しかし今回の生産費の推定では、肥料に関しては、心配されたほどの深刻な状況ではなかった。従って、適切な施用を行えば、経済的に作物の増産を図ることができるものと推定される。
- e . 播種：比率は、約 20%で、農薬に次いで 2 番目に高い項目であった。これは、大部分の種子が業者から購入されており、種子の更新率が高いことによる。トウモロコシのようにいくつかの作物種では、ハイブリッドが用いられている。また、種子生産は、パテントで規制されているという事情もあり、播種のコスト削減に困難な点が見られる。
- f . 作物保護：散布費用も含めた雑草防除用および作物保護用農薬のコストは 30%前後に達し、最も高い比率となった。このうち除草剤は、20%近くを占めている。環境保全の観点から、施用方法の改善等により農薬散布を削減する必要がある。圃場での雑草の生育状況から雑草の生育は狭い範囲に限定されているが、高密度に繁茂している。従って、対処方法としては、雑草の繁茂している部分に農薬を集中的に施用すると共に、耕起等他の手法も併用することが推奨される。
- g . 収穫：収穫の経費は 10%程度であった。主要な要因は、燃料費、労働費、および機械の償却費であり、これらは、基本的に必要とされるものである。
- h . 灌漑費：現状で灌漑されている作物は、ケーススタディ地域では、野菜、アスパラガス、アルファルファ等の収益性の高い作物のみであった。灌漑を行う Zone-II、 Plan with Irrigation では、灌漑コストの比率は、18.2%と推定された。

#### (4) 収益性に及ぼす要因

事業計画における生産費の増加は、Non - irrigation では、8～12%の増加であったのに対し、ゾーン II の Irrigation では、穀物・油糧の平均で 4,728 SK/ha と、37%の増加率であった。アルファルファも灌漑する場合、ほぼ同様の水準であった。穀類・油糧では、項目別比率には、大きな変動は見られなかったが、播種、作物保護の比率が減少した。しかし、農薬は実際の散布量は増加しており、最も高い比率となっている。また、灌漑を行う場合、水利費は農薬に次ぐ高い比率であった。

灌漑および施肥は作物の増産に顕著な効果を有し、この調査で作成した生産費表において、収量の向上は、純収益の改善に対し大きな影響を持つことが明らかであった。このため、収量増加率を 0.8 倍および 1.2 倍に設定して、その純収益に及ぼす影響を検討した（販売価格を固定）。収量が 1.2 倍に増加した時は、ゾーン II の穀類・油糧では、純収益が 2,000 ~ 4,000 SK/ha、平均 3,280 SK/ha の増加となり、1.0 倍のときの 943 SK/ha より、3 倍以上高まった。他方、収量が 0.8 倍に低下した時は、純収益は大幅に低下し、野菜も含めすべてマイナスとなり、穀物・油糧の平均では、-1,394 SK/ha、野菜でも-47 SK/ha となった。この減少率を品目別で見ると、春大麦とナタネは概して小さく、ヒマワリは最大であった。

表 3.1 各栽培作物の経済性 (1/6)

| Crop: Wheat                                       | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             | Zone III (Loamy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             | With Plan - Irrigated |                  |             | Without Plan          |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     | ha   |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 2 Ploughing                                       | ha   |                      | 1,300            | 1,300       |                           | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                           | 1,650            | 1,650       |
| 3 Chemical Fertilizers                            | kg   | 80                   | 13               | 1,040       | 100                       | 13               | 1,300       | 135                   | 13               | 1,755       | 80                    | 13               | 1,040       | 100                       | 13               | 1,300       |
| 4 Fertilizer Application                          |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 5 Seeds                                           | kg   | 150                  | 7.5              | 1,125       | 150                       | 7.5              | 1,125       | 150                   | 7.5              | 1,125       | 150                   | 7.5              | 1,125       | 150                       | 7.5              | 1,125       |
| 6 Seeding                                         |      |                      | 1,450            | 1,450       |                           | 1,450            | 1,450       |                       | 1,450            | 1,450       |                       | 1,450            | 1,450       |                           | 1,450            | 1,450       |
| 7 Agricultural Chemicals (Herbicides)             |      | 3                    | 600              | 1,800       | 4                         | 600              | 2,400       | 4                     | 600              | 2,400       | 4                     | 600              | 2,400       | 5                         | 600              | 3,000       |
| 8 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      |                  | 500         |                           |                  | 500         |                       |                  | 500         |                       |                  | 500         |                           |                  | 500         |
| 9 Agricultural Chemicals (Plant protection)       |      |                      |                  | 700         |                           |                  | 700         |                       |                  | 700         |                       | 1,000            | 1,000       |                           | 1,200            | 1,200       |
| 10 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                  | 500         |                           |                  | 500         |                       |                  | 500         |                       |                  | 500         |                           |                  | 500         |
| 11 Harvesting                                     |      |                      | 1,700            | 1,700       |                           | 1,870            | 1,870       |                       | 1,870            | 1,870       |                       | 1,870            | 1,870       |                           | 1,870            | 1,870       |
| 12 Water Charge                                   |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 2,744       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total                                             |      |                      |                  | 11,115      |                           |                  | 12,345      |                       |                  | 15,544      |                       |                  | 12,385      |                           |                  | 13,595      |
| 13 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  | 1,112       |                           |                  | 1,235       |                       |                  | 1,554       |                       |                  | 1,239       |                           |                  | 1,360       |
| 14 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  | -           |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| Total Cost                                        |      |                      |                  | 12,227      |                           |                  | 13,580      |                       |                  | 17,099      |                       |                  | 13,624      |                           |                  | 14,955      |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  | 3.20        |                           |                  | 3.80        |                       |                  | 4.70        |                       |                  | 3.70        |                           |                  | 4.40        |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  | 3,300       |                           |                  | 3,300       |                       |                  | 4,200       |                       |                  | 4,200       |                           |                  | 4,200       |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  | 10,560      |                           |                  | 12,540      |                       |                  | 19,740      |                       |                  | 15,540      |                           |                  | 18,480      |
| V Subsidies SKK/ha: Basic and Disadvantage        |      |                      |                  | 1,700       |                           |                  | 1,700       |                       |                  | 1,700       |                       |                  | 1,700       |                           |                  | 1,700       |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-12) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  | 4,386       |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  | 12,260      |                           |                  | 14,240      |                       |                  | 21,440      |                       |                  | 17,240      |                           |                  | 20,180      |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  | 34          |                           |                  | 661         |                       |                  | 4,341       |                       |                  | 3,617       |                           |                  | 5,226       |

| Crop: Maize                                       | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             | Zone III (Loamy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             | With Plan - Irrigated |                  |             | Without Plan          |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     | ha   |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 2 Ploughing                                       | ha   |                      | 1,300            | 1,300       |                           | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                           | 1,650            | 1,650       |
| 3 Manure                                          |      | -                    | -                | -           | -                         | -                | -           | -                     | -                | -           | -                     | -                | -           | -                         | -                | -           |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   | 75                   | 13               | 975         | 100                       | 13               | 1,300       | 100                   | 13               | 1,300       | 75                    | 13               | 975         | 100                       | 13               | 1,300       |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 6 Seeds                                           | kg   | 80                   | 36.0             | 2,880       | 80                        | 36.0             | 2,880       | 80                    | 36.0             | 2,880       | 80                    | 36.0             | 2,880       | 80                        | 36.0             | 2,880       |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 850              | 850         |                           | 850              | 850         |                       | 850              | 850         |                       | 850              | 850         |                           | 850              | 850         |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             |      | 4                    | 600              | 2,400       | 4                         | 600              | 2,400       | 4                     | 600              | 2,400       | 4                     | 600              | 2,400       | 5                         | 600              | 3,000       |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      |                  | 500         |                           |                  | 500         |                       |                  | 500         |                       |                  | 500         |                           |                  | 500         |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      | 700              | 700         |                           | 700              | 700         |                       | 700              | 700         |                       | 1,000            | 1,000       |                           | 1,500            | 1,500       |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                  | 500         |                           |                  | 500         |                       |                  | 500         |                       |                  | 500         |                           |                  | 500         |
| 12 Harvesting                                     |      |                      | 1,380            | 1,380       |                           | 1,518            | 1,518       |                       | 1,518            | 1,518       |                       | 1,518            | 1,518       |                           | 1,518            | 1,518       |
| 13 Water Charge                                   |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 4,382       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total                                             |      |                      |                  | 12,485      |                           |                  | 13,148      |                       |                  | 17,530      |                       |                  | 13,123      |                           |                  | 14,698      |
| 14 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  | 1,249       |                           |                  | 1,315       |                       |                  | 1,753       |                       |                  | 1,312       |                           |                  | 1,470       |
| 15 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total Cost                                        |      |                      |                  | 13,734      |                           |                  | 14,463      |                       |                  | 19,283      |                       |                  | 14,435      |                           |                  | 16,168      |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  | 3.50        |                           |                  | 3.80        |                       |                  | 5.90        |                       |                  | 4.00        |                           |                  | 4.70        |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  | 3,900       |                           |                  | 3,900       |                       |                  | 3,900       |                       |                  | 3,900       |                           |                  | 3,900       |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  | 13,650      |                           |                  | 14,820      |                       |                  | 23,010      |                       |                  | 15,600      |                           |                  | 18,330      |
| V Subsidies SKK/ha: Basic and Disadv.             |      |                      |                  | 1,700       |                           |                  | 1,700       |                       |                  | 1,700       |                       |                  | 1,700       |                           |                  | 1,700       |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-13) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  | 8,207       |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  | 15,350      |                           |                  | 16,520      |                       |                  | 24,710      |                       |                  | 17,300      |                           |                  | 20,030      |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  | 1,617       |                           |                  | 2,057       |                       |                  | 5,427       |                       |                  | 2,865       |                           |                  | 3,862       |

表 3.1 各栽培作物の経済性 (2/6)

| Crop: Spring Barley                               | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             | Zone III (Loamy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             | With Plan - Irrigated |                  |             | Without Plan          |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     | ha   |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 2 Ploughing                                       | ha   |                      | 1,300            | 1,300       |                           | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                           | 1,650            | 1,650       |
| 3 Manure                                          | t    | -                    | -                | -           | -                         | -                | -           | -                     | -                | -           | -                     | -                | -           | -                         | -                | -           |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   | 70                   | 13               | 910         | 91                        | 13               | 1,183       | 91                    | 13               | 1,183       | 70                    | 13               | 910         | 91                        | 13               | 1,183       |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 6 Seeds                                           | kg   | 150                  | 9.8              | 1,470       | 150                       | 9.8              | 1,470       | 150                   | 9.8              | 1,470       | 150                   | 9.8              | 1,470       | 150                       | 9.8              | 1,470       |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 1,450            | 1,450       |                           | 1,450            | 1,450       |                       | 1,450            | 1,450       |                       | 1,450            | 1,450       |                           | 1,450            | 1,450       |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             |      | 1                    | 2,012            | 2,012       | 1                         | 2,012            | 2,012       | 1                     | 2,012            | 2,012       | 1                     | 2,012            | 2,012       | 1                         | 2,415            | 2,415       |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      |                  | 500         |                           |                  | 500         |                       |                  | 500         |                       |                  | 500         |                           |                  | 500         |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      | 700              | 700         |                           | 700              | 700         |                       | 700              | 700         |                       | 1,000            | 1,000       |                           | 1,200            | 1,200       |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                  | 500         |                           |                  | 500         |                       |                  | 500         |                       |                  | 500         |                           |                  | 500         |
| 12 Harvesting                                     |      |                      | 1,500            | 1,500       |                           | 1,700            | 1,700       |                       | 1,700            | 1,700       |                       | 1,700            | 1,700       |                           | 1,700            | 1,700       |
| 13 Water Charge                                   |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 3,056       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total                                             |      |                      |                  | 11,342      |                           |                  | 12,015      |                       |                  | 15,071      |                       |                  | 12,042      |                           |                  | 13,068      |
| 14 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  | 1,134       |                           |                  | 1,202       |                       |                  | 1,507       |                       |                  | 1,204       |                           |                  | 1,307       |
| 15 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total Cost                                        |      |                      |                  | 12,476      |                           |                  | 13,217      |                       |                  | 16,578      |                       |                  | 13,246      |                           |                  | 14,375      |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  | 2.80        |                           |                  | 3.10        |                       |                  | 4.60        |                       |                  | 3.30        |                           |                  | 3.80        |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  | 4,400       |                           |                  | 4,400       |                       |                  | 4,400       |                       |                  | 4,400       |                           |                  | 4,400       |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  | 12,320      |                           |                  | 13,640      |                       |                  | 20,240      |                       |                  | 14,520      |                           |                  | 16,720      |
| V Subsidies SKK/ha: Basic and Disadv.             |      |                      |                  | 1,700       |                           |                  | 1,700       |                       |                  | 1,700       |                       |                  | 1,700       |                           |                  | 1,700       |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-13) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  | 5,114       |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  | 14,020      |                           |                  | 15,340      |                       |                  | 21,940      |                       |                  | 16,220      |                           |                  | 18,420      |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  | 1,544       |                           |                  | 2,124       |                       |                  | 5,362       |                       |                  | 2,974       |                           |                  | 4,045       |

| Crop: Sunflower                                   | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             | Zone III (Loamy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             | With Plan - Irrigated |                  |             | Without Plan          |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     | ha   |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 2 Ploughing                                       | ha   |                      | 1,300            | 1,300       |                           | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                           | 1,650            | 1,650       |
| 3 Manure                                          | t    | 30                   | 30               | 900         | 30                        | 30               | 900         | 30                    | 30               | 900         | 30                    | 30               | 900         | 30                        | 30               | 900         |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   | 90                   | 13               | 1,170       | 135                       | 13               | 1,755       | 135                   | 13               | 1,755       | 90                    | 13               | 1,170       | 135                       | 13               | 1,755       |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 6 Seeds                                           | kg   | 25                   | 83.0             | 2,075       | 25                        | 83.0             | 2,075       | 25                    | 83.0             | 2,075       | 25                    | 83.0             | 2,075       | 25                        | 83.0             | 2,075       |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 850              | 850         |                           | 850              | 850         |                       | 850              | 850         |                       | 850              | 850         |                           | 850              | 850         |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             | lit. | 2                    | 600              | 1,200       | 2                         | 600              | 1,200       | 2                     | 600              | 1,200       | 3                     | 600              | 1,800       | 4                         | 600              | 2,400       |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      | 1                    | 500              | 500         | 1                         | 500              | 500         | 1                     | 500              | 500         | 1                     | 500              | 500         | 1                         | 500              | 500         |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      | 2                    | 945              | 1,900       | 2                         | 945              | 1,900       | 2                     | 945              | 1,900       | 2                     | 945              | 1,900       | 2                         | 1,134            | 2,268       |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      | 2                    | 500              | 1,000       | 2                         | 500              | 1,000       | 2                     | 500              | 1,000       | 2                     | 500              | 1,000       | 2                         | 500              | 1,000       |
| 12 Harvesting                                     |      |                      | 1,190            | 1,190       |                           | 1,190            | 1,190       |                       | 1,190            | 1,190       |                       | 1,190            | 1,190       |                           | 1,190            | 1,190       |
| 13 Water Charge                                   |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 3,424       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total                                             |      |                      |                  | 13,085      |                           |                  | 13,870      |                       |                  | 17,294      |                       |                  | 13,885      |                           |                  | 15,588      |
| 14 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  | 1,309       |                           |                  | 1,387       |                       |                  | 1,729       |                       |                  | 1,389       |                           |                  | 1,559       |
| 15 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total Cost                                        |      |                      |                  | 14,394      |                           |                  | 15,257      |                       |                  | 19,024      |                       |                  | 15,274      |                           |                  | 17,147      |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  | 1.70        |                           |                  | 1.90        |                       |                  | 2.60        |                       |                  | 2.00        |                           |                  | 2.40        |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  | 8,000       |                           |                  | 8,000       |                       |                  | 8,000       |                       |                  | 8,000       |                           |                  | 8,000       |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  | 13,600      |                           |                  | 15,200      |                       |                  | 20,800      |                       |                  | 16,000      |                           |                  | 19,200      |
| V Subsidies Skk/ha: Basic and Disadv.             |      |                      |                  | 1,710       |                           |                  | 1,800       |                       |                  | 1,920       |                       |                  | 1,800       |                           |                  | 1,920       |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-13) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  | 5,973       |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  | 15,310      |                           |                  | 17,000      |                       |                  | 22,720      |                       |                  | 17,800      |                           |                  | 21,120      |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  | 917         |                           |                  | 1,743       |                       |                  | 3,696       |                       |                  | 2,527       |                           |                  | 3,973       |

表 3.1 各栽培作物の経済性 (3/6)

| Crop: Soybean                                     | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             | Zone III (Loamy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             | With Plan - Irrigated |                  |             | Without Plan          |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     | ha   |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 2 Ploughing                                       | ha   |                      | 1,300            | 1,300       |                           | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                       | 1,500            | 1,500       |                           | 1,650            | 1,650       |
| 3 Manure                                          | t    | -                    | -                | -           | -                         | -                | -           | -                     | -                | -           | -                     | -                | -           | -                         | -                | -           |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   | 30                   | 13               | 390         | 30                        | 13               | 390         | 30                    | 13               | 390         | 30                    | 13               | 390         | 40                        | 13               | 520         |
| 5 Fertilizer Application                          | ha   |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 6 Seeds                                           | kg   | 80                   | 24.0             | 1,920       | 80                        | 24.0             | 1,920       | 80                    | 24.0             | 1,920       | 80                    | 24.0             | 1,920       | 80                        | 24.0             | 1,920       |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             | lit  | 3                    | 600              | 1,800       | 3                         | 600              | 1,800       | 3                     | 600              | 1,800       | 4                     | 600              | 2,400       | 5                         | 600              | 3,000       |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      | time | 2                    | 700              | 1,400       | 3                         | 700              | 2,100       | 3                     | 700              | 2,100       | 2                     | 700              | 1,400       | 3                         | 700              | 2,100       |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       | time | 2                    | 500              | 1,000       | 3                         | 500              | 1,500       | 3                     | 500              | 1,500       | 2                     | 500              | 1,000       | 3                         | 500              | 1,500       |
| 12 Harvesting                                     |      |                      | 1,700            | 1,700       |                           | 1,700            | 1,700       |                       | 1,700            | 1,700       |                       | 1,700            | 1,700       |                           | 1,700            | 1,700       |
| 13 Water Charge                                   |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 2,679       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total                                             |      |                      |                  | 11,510      |                           |                  | 12,910      |                       |                  | 15,589      |                       |                  | 12,310      |                           |                  | 14,390      |
| 14 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  | 1,151       |                           |                  | 1,291       |                       |                  | 1,559       |                       |                  | 1,231       |                           |                  | 1,439       |
| 15 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total Cost                                        |      |                      |                  | 12,661      |                           |                  | 14,201      |                       |                  | 17,148      |                       |                  | 13,541      |                           |                  | 15,829      |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  | 1.30        |                           |                  | 1.50        |                       |                  | 2.00        |                       |                  | 1.70        |                           |                  | 2.00        |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  | 7,800       |                           |                  | 7,800       |                       |                  | 7,800       |                       |                  | 7,800       |                           |                  | 7,800       |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  | 10,140      |                           |                  | 11,700      |                       |                  | 15,600      |                       |                  | 13,260      |                           |                  | 15,600      |
| V Subsidies SKK/ha: Basic and Disadv.             |      |                      |                  | 3,150       |                           |                  | 3,450       |                       |                  | 4,200       |                       |                  | 3,750       |                           |                  | 4,050       |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. in item I-13) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  | 4,233       |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  | 13,290      |                           |                  | 15,150      |                       |                  | 19,800      |                       |                  | 17,010      |                           |                  | 19,650      |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  | 629         |                           |                  | 949         |                       |                  | 2,652       |                       |                  | 3,469       |                           |                  | 3,821       |

| Crop: Rye                                         | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     | ha   |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 2 Ploughing                                       | ha   |                      | 1,300            | 1,300       |                           | 1,500            | 1,500       |
| 3 Manure                                          | t    | -                    | -                | -           | -                         | -                | -           |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   | 80                   | 13               | 1,040       | 100                       | 13               | 1,300       |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 6 Seeds                                           | kg   | 150                  | 7.0              | 1,050       | 150                       | 7.0              | 1,050       |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 1,450            | 1,450       |                           | 1,450            | 1,450       |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             | lit  |                      | 2,012            | 2,012       |                           | 2,012            | 2,012       |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      |                  | 500         |                           |                  | 500         |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |
| 12 Harvesting                                     |      |                      | 1,500            | 1,500       |                           | 1,700            | 1,700       |
| Total                                             |      |                      |                  | 9,852       |                           |                  | 10,512      |
| 13 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  | 985         |                           |                  | 1,051       |
| 14 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |
| Total Cost                                        |      |                      |                  | 10,837      |                           |                  | 11,563      |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  | 2.40        |                           |                  | 2.80        |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  | 3,900       |                           |                  | 3,900       |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  | 9,360       |                           |                  | 10,920      |
| V Subsidies SKK/ha :Basic and Disadv.             |      |                      |                  | 1,700       |                           |                  | 1,700       |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. in item I-13) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  | 11,060      |                           |                  | 12,620      |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  | 223         |                           |                  | 1,057       |

表 3.1 各栽培作物の経済性 (4/6)

| Crop: Rapeseed                                    | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             | Zone III (Loamy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             | With Plan - Irrigated |                  |             | Without Plan          |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       |                  |             |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 2 Ploughing                                       |      |                      | 1,300            | 1,300       |                           | 1,500            | 1,500       |                       |                  |             |                       | 1,500            | 1,500       |                           | 1,650            | 1,650       |
| 3 Manure                                          | t    | -                    | -                | -           | -                         | -                | -           | -                     | -                | -           | -                     | -                | -           | -                         | -                | -           |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   | 90                   | 13               | 1,170       | 135                       | 13               | 1,755       |                       |                  |             | 90                    | 13               | 1,170       | 120                       | 13               | 1,560       |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       |                  |             |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 6 Seeds                                           | kg   | 6                    | 440.0            | 2,640       | 6                         | 440.0            | 2,640       |                       |                  |             | 6                     | 440.0            | 2,640       | 6                         | 440.0            | 2,640       |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 830              | 830         |                           | 830              | 830         |                       |                  |             |                       | 830              | 830         |                           | 830              | 830         |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             | lit  | 3                    | 600              | 1,800       | 3                         | 600              | 1,800       |                       |                  |             | 4                     | 600              | 2,400       | 5                         | 600              | 3,000       |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |                       |                  |             |                       | 500              | 500         |                           | 500              | 500         |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      | -                | -           |                           | -                | -           |                       |                  |             |                       | -                | -           |                           | -                | -           |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      | -                | -           |                           | -                | -           |                       |                  |             |                       | -                | -           |                           | -                | -           |
| 12 Harvesting                                     |      |                      | 1,815            | 1,815       |                           | 1,815            | 1,815       |                       |                  |             |                       | 1,815            | 1,815       |                           | 1,815            | 1,815       |
| 13 Water Charge                                   |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total                                             |      |                      |                  | 11,055      |                           |                  | 11,840      |                       |                  |             |                       |                  | 11,855      |                           |                  | 12,995      |
| 14 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  | 1,106       |                           |                  | 1,184       |                       |                  |             |                       |                  | 1,186       |                           |                  | 1,300       |
| 15 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total Cost                                        |      |                      |                  | 12,161      |                           |                  | 13,024      |                       |                  |             |                       |                  | 13,041      |                           |                  | 14,295      |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  | 1.50        |                           |                  | 1.80        |                       |                  |             |                       |                  | 2.00        |                           |                  | 2.40        |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  | 8,100       |                           |                  | 8,100       |                       |                  |             |                       |                  | 8,100       |                           |                  | 8,100       |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  | 12,150      |                           |                  | 14,580      |                       |                  |             |                       |                  | 16,200      |                           |                  | 19,440      |
| V Subsidies SKK/ha: Basic and Disadv.             |      |                      |                  | 1,650       |                           |                  | 1,740       |                       |                  |             |                       |                  | 1,800       |                           |                  | 1,920       |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-12) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  |             |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  | 13,800      |                           |                  | 16,320      |                       |                  |             |                       |                  | 18,000      |                           |                  | 21,360      |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  | 1,640       |                           |                  | 3,296       |                       |                  |             |                       |                  | 4,960       |                           |                  | 7,066       |

| Crop: Carrot                                      | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             | Zone III (Loamy Soil) |                  |             |                           |                  |             |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             | With Plan - Irrigated |                  |             | Without Plan          |                  |             | With Plan - Non-Irrigated |                  |             |
|                                                   |      | Per ha Amount        | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount         | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) | Per ha Amount             | Price (SKK/Unit) | Total (SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| I Costs                                           |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 1 Land Rental                                     |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | 1,300            | 1,300       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 2 Ploughing                                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | 1,800            | 1,800       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| <Ridging>                                         |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | 4,000            | 4,000       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 3 Manure (Green)                                  | ha   |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | 650              | 650         |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   |                      |                  |             |                           |                  |             | 125                   | 13               | 1,625       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | 500              | 500         |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 6 Seeds                                           | kg   |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 5,000       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 7 Seeding                                         |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | 1,800            | 1,800       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | x                |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | x                | 7,100       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | x                |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | x                |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 12 Harvesting                                     |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       | 9,000            | 9,000       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 13 washing                                        | kg   |                      |                  |             |                           |                  |             | 30,000                | 1.8              | 54,000      |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 14 Water Charges                                  |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 6,195       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total                                             |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 92,970      |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 15 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 9,297       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| 16 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  |             |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Total Cost                                        |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 102,267     |                       |                  |             |                           |                  |             |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 36.00       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 3,400       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 122,400     |                       |                  |             |                           |                  |             |
| V Subsidies SKK/ha :Basic and Disadv.             |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 4,200       |                       |                  |             |                           |                  |             |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-14) |      |                      |                  | -           |                           |                  | -           |                       |                  | 8,541       |                       |                  | -           |                           |                  | -           |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 126,600     |                       |                  |             |                           |                  |             |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                  |             |                           |                  |             |                       |                  | 24,333      |                       |                  |             |                           |                  |             |

表 3.1 各栽培作物の経済性 (5/6)

| Crop: Asparagus                                   | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     |                    |                       |                    |                     |                    |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                    |                     |                    | With Plan - Non-Irrigated (groundwater control) |                    |                     |                    | With Plan - Irrigated |                    |                     |                    |
|                                                   |      | Per ha<br>Amount     | Times<br>(10-year) | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(10-year) | Per ha<br>Amount                                | Times<br>(10-year) | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(10-year) | Per ha<br>Amount      | Times<br>(10-year) | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(10-year) |
| I Cost                                            |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     |                    |                       |                    |                     |                    |
| 1 Land Rental                                     |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 2,650               | 26,500             |                       | 10                 | 2,650               | 26,500             |
| 2 Ploughing (Including subsoil breakage)          |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    | 6,500               | 6,500              |                       |                    | 6,500               | 6,500              |
| <Ridging>                                         |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 2,000               | 20,000             |                       | 10                 | 2,000               | 20,000             |
| 3 Manure (Green manure: plowing-in)               | t    |                      |                    |                     |                    | 60                                              | 10                 | 30                  | 18,000             | 60                    | 10                 | 30                  | 18,000             |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   |                      |                    |                     |                    | 430                                             | 10                 | 13                  | 55,900             | 430                   | 10                 | 13                  | 55,900             |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 500                 | 5,000              |                       | 10                 | 500                 | 5,000              |
| 6 Seeds                                           | kg   |                      |                    |                     |                    | 10                                              |                    | 1,000               | 10,000             | 10                    |                    | 1,000               | 10,000             |
| 7 Seeding                                         |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    | 500                 | 500                |                       |                    | 500                 | 500                |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             | lit  |                      |                    |                     |                    | 4                                               | 10                 | 600                 | 24,000             | 4                     | 10                 | 600                 | 24,000             |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               | lit  |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 500                 | 5,000              |                       | 10                 | 500                 | 5,000              |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     |                    |                       |                    |                     |                    |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 0                  |                       |                    |                     | 0                  |
| 12 Shading                                        |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 5,000               | 50,000             |                       | 10                 | 5,000               | 50,000             |
| 13 Harvesting                                     |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 160,000             | 1,600,000          |                       | 10                 | 160,000             | 1,600,000          |
| 14 Cutting                                        |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 1,000               | 10,000             |                       | 10                 | 1,000               | 10,000             |
| 15 Washing and grading                            |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 1,000               | 10,000             |                       | 10                 | 1,000               | 10,000             |
| 16 Water Charges                                  |      |                      |                    |                     |                    |                                                 | 10                 | 3,743               | 37,435             |                       | 10                 | 3,743               | 37,435             |
| Total                                             |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 1,852,335          |                       |                    |                     | 1,852,335          |
| 17 Management Cost (15% of the cost above)        |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 277,850            |                       |                    |                     | 277,850            |
| 18 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     |                    |                       |                    |                     |                    |
| Total Cost (10 years)                             |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 2,130,185          |                       |                    |                     | 2,130,185          |
| Total Cost                                        |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 213,019            |                       |                    |                     | 213,019            |
| II Yield ton/ha                                   |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 4.00               |                       |                    |                     | 4.00               |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 60,000             |                       |                    |                     | 60,000             |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 240,000            |                       |                    |                     | 240,000            |
| V Subsidies SKK/ha :Basic and Disadv.             |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 4,200              |                       |                    |                     | 4,200              |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-14) |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 6,718              |                       |                    |                     | 6,718              |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 244,200            |                       |                    |                     | 244,200            |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                    |                     |                    |                                                 |                    |                     | 31,181             |                       |                    |                     | 31,181             |

表 3.1 各栽培作物の経済性 (6/6)

| Crop: Alfalfa                                     | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                     |                |                           |                     |                |                       |                     |                |        |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|---------------------|----------------|---------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|---------------------|----------------|--------|
|                                                   |      | Without Plan         |                     |                | With Plan - Non-Irrigated |                     |                | With Plan - Irrigated |                     |                |        |
|                                                   |      | Per ha<br>Amount     | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(SKK) | Per ha<br>Amount          | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(SKK) | Per ha<br>Amount      | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(SKK) |        |
| Particulars                                       |      |                      |                     |                |                           |                     |                |                       |                     |                |        |
| I Costs                                           |      |                      |                     |                |                           |                     |                |                       |                     |                |        |
| 1 Land Rental                                     |      | 3                    | 500                 | 1,500          | 3                         | 500                 | 1,500          | 3                     | 500                 | 1,500          |        |
| 2 Ploughing                                       |      |                      | 1,300               | 1,300          |                           | 1,300               | 1,300          |                       | 1,300               | 1,300          |        |
| 3 Manure                                          | t    | 60                   | 30                  | 1,800          | 60                        | 30                  | 1,800          | 60                    | 30                  | 1,800          |        |
| 4 Liquid manure                                   |      |                      | 3 500               | 4,500          |                           | 3 500               | 4,500          |                       | 3 500               | 4,500          |        |
| 4 Chemical Fertilizers                            | kg   | 20                   | 3 13                | 780            | 20                        | 3 13                | 780            | 30                    | 3 13                | 1,170          |        |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      | 3 500               | 1,500          |                           | 3 500               | 1,500          |                       | 3 500               | 1,500          |        |
| 6 Seeds                                           | kg   | 20                   | 75                  | 1,500          | 20                        | 75                  | 1,500          | 20                    | 75                  | 1,500          |        |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 500                 | 500            |                           | 500                 | 500            |                       | 500                 | 500            |        |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             | lit  | 2                    | 600                 | 1,200          | 2                         | 600                 | 1,200          | 2                     | 600                 | 1,200          |        |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      | 500                 | 500            |                           | 500                 | 500            |                       | 500                 | 500            |        |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      |                     | -              |                           |                     | -              |                       |                     | -              |        |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                     | -              |                           |                     | -              |                       |                     | -              |        |
| 12 Harvesting (cutting)                           |      | 4 times              | 500                 | 6,000          | 4 times                   | 500                 | 6,000          | 4 times               | 500                 | 6,000          |        |
| Harvesting (collecting)                           |      | 4 times              | 500                 | 6,000          | 4 times                   | 500                 | 6,000          | 4 times               | 500                 | 6,000          |        |
| 13 Water Charge                                   |      |                      |                     | -              |                           |                     | -              |                       |                     | -              | 11,104 |
| Total                                             |      |                      |                     | 27,080         |                           |                     | 27,080         |                       |                     |                | 38,574 |
| 14 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                     | 2,708          |                           |                     | 2,708          |                       |                     |                | 3,857  |
| 15 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                     |                |                           |                     |                |                       |                     |                |        |
| Total Cost for 3 years                            |      |                      |                     | 29,788         |                           |                     | 29,788         |                       |                     |                | 42,431 |
| Total Cost for 1 years                            |      |                      |                     | 9,929          |                           |                     | 9,929          |                       |                     |                | 14,144 |
| II Yield ton/ha <1 year>                          |      |                      |                     | 8.40           |                           |                     | 8.40           |                       |                     |                | 12.60  |
| III Price SKK/ton                                 |      |                      |                     | 1,200          |                           |                     | 1,200          |                       |                     |                | 1,200  |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                     | 10,080         |                           |                     | 10,080         |                       |                     |                | 15,120 |
| V Subsidies SKK/ha : Basic and Disadv.            |      |                      |                     | 1,700          |                           |                     | 1,700          |                       |                     |                | 1,700  |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-13) |      |                      |                     | -              |                           |                     | -              |                       |                     |                | 6,619  |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                     | 11,780         |                           |                     | 11,780         |                       |                     |                | 16,820 |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                     | 1,851          |                           |                     | 1,851          |                       |                     |                | 2,676  |

| Crop: Artif. Meadow                               | Unit | Zone II (Sandy Soil) |                     |                | Zone II (Sandy Soil)      |                     |                |
|---------------------------------------------------|------|----------------------|---------------------|----------------|---------------------------|---------------------|----------------|
|                                                   |      | Without Plan         |                     |                | With Plan - Non-Irrigated |                     |                |
|                                                   |      | Per ha<br>Amount     | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(SKK) | Per ha<br>Amount          | Price<br>(SKK/Unit) | Total<br>(SKK) |
| Particulars                                       |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| I Costs                                           |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 1 Land Rental                                     |      | 10 years             | 500                 | 5,000          | 10 years                  | 500                 | 5,000          |
| 2 Ploughing                                       |      |                      | 1,300               | 1,300          |                           | 1,300               | 1,300          |
| 3 Manure                                          |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 4 Liquid manure                                   |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 4 Chemical Fertilizers                            |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 5 Fertilizer Application                          |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 6 Seeds                                           | kg   | 20                   | 75                  | 1,500          | 20                        | 75                  | 1,500          |
| 7 Seeding                                         |      |                      | 500                 | 500            |                           | 500                 | 500            |
| 8 Agricultural Chemicals (Herbicides)             |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 9 Chemicals Application (Herbicide)               |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 10 Agricultural Chemicals (Plant protection)      |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 11 Chemicals Application (Plant protection)       |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| 12 Harvesting (cutting)                           |      | 2 times              | 300                 | 6,000          | 2 times                   | 300                 | 6,000          |
| Harvesting (collecting)                           |      | 2 times              | 300                 | 6,000          | 2 times                   | 300                 | 6,000          |
| 13 Water Charge                                   |      |                      |                     | -              |                           |                     | -              |
| Total                                             |      |                      |                     | 20,300         |                           |                     | 20,300         |
| 14 Management Cost (10% of the cost above)        |      |                      |                     | 2,030          |                           |                     | 2,030          |
| 15 Other miscellaneous Cost                       |      |                      |                     |                |                           |                     |                |
| Total Cost for 10 years                           |      |                      |                     | 22,330         |                           |                     | 22,330         |
| Total Cost for 1 years                            |      |                      |                     | 2,233          |                           |                     | 2,233          |
| II Yield ton/ha <1 year>                          |      |                      |                     | 3.00           |                           |                     | 3.00           |
| III Gross value SKK/ha                            |      |                      |                     | 1,667          |                           |                     | 1,667          |
| IV Total Amount (II*III)                          |      |                      |                     | 1,667          |                           |                     | 1,667          |
| V Subsidies SKK/ha : Basic and Disadv.            |      | 10 years             | 6,000               | 600            | 10 years                  | 6,000               | 600            |
| Subsidies SKK/ha: Irrigation (incl. In item I-13) |      |                      |                     | -              |                           |                     | -              |
| VI Gross Income (IV+V)                            |      |                      |                     | 2,267          |                           |                     | 2,267          |
| VII Net Income (VI-I)                             |      |                      |                     | 34             |                           |                     | 34             |

## 2.8 飼料作物および畜産

現在の畜産部門と耕種農業の関連および、ガイドラインを適用した場合に派生する耕種農業の生産の変化が畜産部門へ与える影響を把握するために、本章では地域の畜産の現状を整理し、畜産部門からの飼料需要量の把握と生産量との需給バランスの検討を行った。

### (1) 家畜頭数

2000 年 10 月末時点でのブラチスラバリージョンでの畜種別年齢構成比から推定すると、2000 年でのマラツキー県における畜種毎の構成は下表のようになる。

マラツキー県における畜種毎の頭数構成

| 肉牛肥育 |               |       | 養豚 |                  |        | 酪農 |             |       |
|------|---------------|-------|----|------------------|--------|----|-------------|-------|
| 区分   |               | 推定頭数  | 区分 |                  | 推定頭数   | 区分 |             | 推定頭数  |
| 1    | 子牛 1歳未満、雄     | 1,864 | 1  | 子豚 20 kg未満       | 2,040  | 1  | 子牛 雄        | 83    |
| 2    | 雌             | 1,213 | 2  | 肥育豚 21kg ~ 50kg  | 2,889  | 2  | 雌           | 599   |
| 3    | 肥育牛 1歳 ~ 2歳、雄 | 1,062 | 3  | 51kg ~ 80kg      | 2,040  | 3  | 肥育 未経産雌牛 妊娠 | 433   |
| 4    | 雌             | 527   | 4  | 81kg ~ 110kg     | 1,808  | 4  | 同上 未妊       | 327   |
| 5    | 肥育牛 2歳以上、雄    | 158   | 5  | 110kg以上          | 162    | 5  | 肥育 経産牛 妊娠中  | 184   |
| 6    | 雌             | 0     | 6  | 繁殖豚 21kg ~ 50kg  | 162    | 6  | 未妊          | 40    |
| 7    | 繁殖牛 妊娠中       | 310   | 7  | 繁殖豚、雄 50kg以上     | 30     | 7  | 成牛 産乳期間     | 1420  |
| 8    | 繁殖牛 産間期間中     | 59    | 8  | 繁殖豚 雌 50kg以上 妊娠中 | 141    | 8  | 乾乳期間        | 572   |
|      | 合計            | 5,191 | 9  | 同上、未妊娠           | 111    |    | 合計          | 3,658 |
|      |               |       | 10 | 雌豚 妊娠中           | 495    |    |             |       |
|      |               |       | 11 | 同上、産間期間          | 222    |    |             |       |
|      |               |       |    | 合計               | 10,100 |    |             |       |

### (2) 養分要求量

マラツキー県での家畜頭数から飼料として必要な栄養分の要求量を算定した。この養分要求量は、家畜に生態維持と肥育や産乳に必要なエネルギー量を算定し、その総量を畜産で一般的に広く用いられる可消化養分総量 ( Total Digestible Nutrients 以下 TDN ) に換算して求めた。1 頭当たりの年間養分要求量は牛 2,176kg-TDN、豚 532kg-TDN であり、2000 年の家畜構成を元に算定した結果、県全体での年間総要求量は 24,629 トン-TDN になる。

### (3) 飼料作物の TDN 換算

飼料作物に含まれる TDN を百分率であらわしたものが TDN 率である。この TDN 率は作物の種類により異なり、給餌される際の含水率によっても大きく変化する。調査対象地区で主に用いられる飼料作物の給餌状態での TDN 率を日本の飼養標準表を基に算定すると以下の表になる。

調査対象地区における主な給餌状態での飼料のTDN率

| 区分   | 品目      | 牛     | 豚     | 区分  | 品目             | 牛     |
|------|---------|-------|-------|-----|----------------|-------|
| 濃厚飼料 | Wheat   | 78.7% | 79.7% | 粗飼料 | アルファルファ        | 39.7% |
|      | Barley  | 74.1% | 70.4% |     | 牧草             | 18.4% |
|      | Maize   | 79.9% | 81.0% |     | (リードカナリーグラス相当) |       |
|      | Rye     | 75.9% | 78.0% |     | サイレージメイズ       | 15.5% |
|      | Soybean | 91.0% | 85.9% |     |                |       |

#### (4) ガイドライン適用時の地域の飼料自給バランス

ガイドラインで提案している耕作タイプと期待される作付け体系の整合性を確認するため、これらを基礎として想定される収量と需要の関係について検討した。

マラツキー県の給餌実績から推定した年間飼料需要量は濃厚飼料で 14,206 トン、粗飼料で 77,949 トンである。1997 年から 2000 年の 4 ヶ年平均での現況作付面積、および第 2 部 3.2 に示す土地評価(仮)に従って想定したマラツキー県全体での各作物の作付面積は下表のようになる。各作物の作付面積に平均的な収量を掛け合わせて総生産量を算定した結果、現況栽培面積で算定した濃厚飼料の生産量は需要量に対して 24%の余裕があり、粗飼料も必要な需要を満たしていた。一方、想定作付面積で算定した場合には、粗飼料の生産量は現況から大きく変更せず濃厚飼料の生産量は増加するため、飼料作物の供給量は現況よりも上回る。このように、土地評価に基づいて提案された作付けの改善を行った場合でも、現況と同水準で必要な飼料量を確保することが可能である。

想定耕作タイプおよびクロッピングパターンをもとに推定した栽培面積

(ha, %)

| 作物       | 実績平均<br>1997-2000 <sup>(1)</sup> | 推定栽培面積 <sup>(2)</sup> | (2)/(1) |
|----------|----------------------------------|-----------------------|---------|
| ヒマワリ     | 869 (4%)                         | 1,312 (6%)            | 151%    |
| ナタネ      | 2,108 (10%)                      | 2,138 (10%)           | 101%    |
| 春大麦      | 2,169 (10%)                      | 2,041 (9%)            | 94%     |
| 食用小麦     | 3,987 (3%)                       | 1,941 (9%)            | 114%    |
| 飼料小麦     |                                  | 2,598 (12%)           |         |
| グレインメイズ  | 2,016 (9%)                       | 3,737 (3%)            | 74%     |
| サイレージメイズ | 3,034 (14%)                      |                       |         |
| 大豆       | -                                | 762 (3%)              | -       |
| アルファルファ  | 1,390 (6%)                       | 2,731 (12%)           | 197%    |
| ライ麦      | 4,137 (19%)                      | 3,360 (15%)           | 81%     |
| 野菜       | 900 (4%)                         | 1,767 (8%)            | 196%    |
| その他      | 1,283 (6%)                       |                       | -       |
| 耕地面積小計   | 21,891 (100%)                    | 22,387 (100%)         | 102%    |
| 草地       | 5,969                            | 7,105                 | 119%    |
| 合計       | 27,860                           | 29,492                |         |

<sup>(3)</sup> : 1999年から2000年までのヒマワリの平均増加率 113%、1,160ha

マラツキー県における自給飼料供給割合

|          | 総量<br>Ton | 濃厚飼料<br>Ton | 粗飼料<br>Ton | TDN換算総量<br>ton-TDN |
|----------|-----------|-------------|------------|--------------------|
| 算定需要量    | 92,155    | 14,206      | 77,949     | 31,102             |
| 生産量 現況平均 | 95,713    | 17,586      | 78,127     | 34,141             |
| 想定作付     | 99,749    | 21,491      | 78,258     | 38,630             |

#### (5) 堆肥供給可能量

家畜の排出物を堆肥として利用することは土壌管理の観点だけでなく環境保全の点からも重要である。マラツキー県の堆肥の年間総生産量は 185,616 トンであり、このうち 168,406 トンが牛から、17,210 トンが豚の排出物から生産される。1 ヘクタール当たり 30 トンの堆肥を施用した場合には県全体で 6,187ha の圃場に堆肥を投入することができる。

#### (6) 畜産を通じた飼料作物の価値

畜産を通じた飼料作物の価値の変化を検討した。

畜産生産物 1kg もしくは 1l を生産するのに必要な飼料量を TDN 要求量から算定した結果、牛肉で 5.81 TDNkg、豚肉では 2.40 TDNkg、牛乳では 1.18 TDNkg となる。また次表に示すとおり、この畜産物の生産コストはそれぞれ 48.49 SKK、42.64 SKK、13.93 SKK であり、販売価格はそれぞれ 78.06 SKK、59.67 SKK、8.54 SKK である。飼料作物の生産コストが平均的な飼料作物の収量を基礎として成り立っているとした場合に、単位面積あたりの収量の変化が各畜産部門の収益におよぼす影響について、濃厚飼料、粗飼料バランスなどを考慮して検討した。

この結果、小麦で計算した場合には、収益と生産コストの収支がバランスする収量は酪農および養豚で約 3.0 トン/ha、肉牛肥育では販売した場合と同じ約 3.2t/ha であった。これより、小麦の場合では単位収量が 3.2 トン以下の場合には飼料用小麦として販売した場合には利益確保ができないが、畜産を通じて販売することで 3.0 トン以上の単位収量であれば利益確保が可能であるといえる。

計算条件概要

|                               |          |      |     | 肉牛肥育  |       | 養豚    |       | 酪農   |       |
|-------------------------------|----------|------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 単位生産物(1kg or 1lit.)当りTDN要求量   |          |      |     | kg    | 5.81  |       | 2.40  |      | 1.18  |
| 内 訳                           | 購入飼料     | 濃厚飼料 | kg  | 0.48  | 8.3%  | 0.50  | 20.8% | 0.17 | 14.0% |
|                               | 自給飼料     | 濃厚飼料 | kg  | 1.53  | 26.4% | 1.9   | 79.2% | 0.20 | 16.8% |
|                               |          | 粗飼料  | kg  | 3.79  | 65.2% |       |       | 0.82 | 69.2% |
| 単位生産物当りの費用 (SKK/kg or lit.)   |          |      |     | SKK   | 48.49 |       | 42.64 |      | 13.93 |
| 内 訳                           | 購入飼料     |      | SKK | 4.86  | 15.5% | 8.47  | 19.9% | 1.07 | 7.7%  |
|                               | 自給飼料     | 合計   | SKK | 21.04 |       | 12.38 |       | 4.27 |       |
|                               |          | 濃厚飼料 | SKK | 6.97  | 14.4% | 12.38 | 29.0% | 1.12 | 8.0%  |
|                               |          | 粗飼料  | SKK | 14.07 | 29.0% |       |       | 3.15 | 22.6% |
|                               | その他 直接経費 |      | SKK | 14.21 | 29.3% | 14.88 | 34.9% | 6.36 | 45.7% |
|                               | 管理       |      | SKK | 8.38  | 17.3% | 6.91  | 16.2% | 2.23 | 16.0% |
| 単位生産物の販売価格 (生体重 kg or lit.)*1 |          |      |     | SKK   | 78.06 |       | 59.67 |      | 8.54  |
| 屠体率 (%)                       |          |      |     | %     | 60%   |       | 65%   |      |       |
| 単位生産物当りの補助金支給額 (SKK) *2       |          |      |     | SKK   | 1.42  |       | 0.17  |      | 1.16  |
| その他収入                         |          |      |     | SKK   |       |       |       |      | 4.05  |

出展:JICA Estimation

\*1 2001年 プラチスラバージョンの平均価格 (出展:ATIS)

\*2 2002年の補助金支給率を考慮済み

小麦のバランス収量

| 小麦                   | 収量<br>(ton/ha) | 畜産<br>生産物<br>(kg/ha) | 収入                |              |             | 費用                     |              |             |
|----------------------|----------------|----------------------|-------------------|--------------|-------------|------------------------|--------------|-------------|
|                      |                |                      | 販売<br>総額<br>(SKK) | 補助金<br>(SKK) | 合計<br>(SKK) | 対象飼料<br>生産コスト<br>(SKK) | その他<br>(SKK) | 合計<br>(SKK) |
| Meat Cattle Breeding | 3.22           | 1,650                | 77,279            | 2,343        | 79,622      | 11,115                 | 68,505       | 79,620      |
| Pig Breeding         | 3.04           | 1,278                | 49,577            | 217          | 49,795      | 11,115                 | 38,680       | 49,795      |
| Milking              | 3.00           | 11,824               | 148,870           | 13,716       | 162,586     | 11,115                 | 151,471      | 162,586     |
| Feed Selling         | 3.19           |                      | 10,527            | 1,700        | 12,227      | 11,115                 | 1,112        | 12,227      |

(7) 草地の経済性の検討

草地の経済性を考える上で必要な市場価格が存在しないため、アルファルファの TDN 相当の価格からその価値を推定した。

アルファルファの流通価格をその TDN 含有量で換算すると 3.02 SKK/TDN となり、これを用いて換算した草地 1ha 当りの粗生産額は 1,878SKK となる。1ha 当りの総生産コストが 2,255 SKK であるため単年度での収支はマイナスとなるが、これに草地化の補助金加わることによって年間の総生産額は 2,267 SKK になり、コストを約 30 SKK 上回り、補助金によって損益が出ない程度の収益性が確保されているといえる。

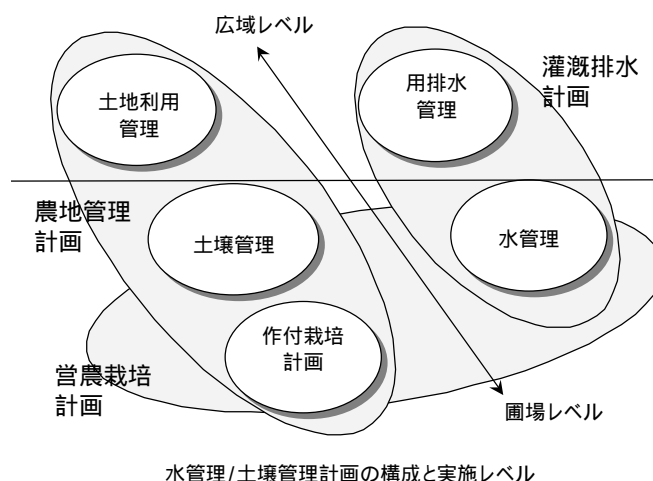
### 3 水管理/土壌管理計画

#### 3.1 水管理/土壌管理計画の策定

##### 3.1.1 目的とアプローチ

ケーススタディの目的は、ガイドラインを補強するための地域を限定した詳細な検討と、農業者と対策の実施に関連する人々に対してガイドラインの普及を行った際に予測される課題の特定である。これらを目的として、ケーススタディ地区における水管理/土壌管理計画の検討を行った。

水管理/土壌管理計画はガイドラインで示す期待される農業を実現するために、農業をとりまく環境を改善するための対策の組み合わせで形成される。計画は各対策の性質に応じた広域レベルと圃場レベルの2つのレベルで構成される。広域レベルの対策は主に公的もしくは準公的機関によって行われる。一方で、圃場レベルの対策は農業者により実施される。これら水管理/土壌管理計画として提案された技術対策は、実施する際の性質によって以下の3種類の管理計画としてまとめられる。a) 農地管理計画, b) 灌漑排水計画, c) 栽培・営農計画



##### 3.1.2 ケーススタディ地区の概要

###### (1) ケーススタディ地区における課題点

ケーススタディ地区は肥沃度の低い砂質土壌のために一般に農業生産性が低く、穀類生産が主要なものとなっている。これらの穀物生産と畜産を組み合わせた複合農業が地域の主な営農形態である。

しかし、穀物・畜産複合経営は安定しているが収益性は高くなく、また、利益の回収までに長時間を要する。これらの問題解決のため、ケーススタディ地区では、契約栽培の拡大を通じて需要が増大している油糧作物や加工原料としての穀類や野菜等の栽培が推進されている。このような状況から、農家は以下に示す課題を抱えている。

- 効率的な土地利用、適切な作物選定の実現による、経済性の高い営農の確立。
- 農業生産が潜在的な過剰状態にあることから、増産よりも収益性の向上をはかる。
- 民営化推進に対応して、経営の自立を促進するため、流通加工業と提携した市場志向型農業を推進する。
- 条件不利地域に指定されている地区での、補助金による農業者支援および農業振興の継続は今後とも必要とされるが、同時に営農改善のための農業体の自助努力も必要である。
- 生産の安定化、品質向上のために、灌漑、土壌保全、作物栽培に関する技術の改善が必要である。

## (2) 望ましい農業像、営農

以上の状況を考慮し、調査では、5～10年先に確立すべき農家像を以下のように想定した。

- 穀物・畜産の連携を強化して、高い収益性をもつ複合経営の発展。
- 化学肥料、農薬等の投入量を節減した環境保全型農業の展開。
- 灌漑、施肥、農薬等の技術要素の適切な投入を通じた生産性、収益性の向上による経営の安定。
- 流通加工業との提携による安定的かつ多角的な経営としての市場志向型農業の展開
- 自然環境および地域環境の保全

### 3.1.3 ケーススタディシナリオ

ケーススタディにおいて、ガイドラインで提案している土地資源評価とその適正な土地利用を元にした地区の水管理/土壌管理計画を検討する。作物の選定およびクロッピングパターンまでを含んだ農地利用の形態を、主に、土地評価結果に基づいて検討する。しかし、提案されている営農技術を実際に適用する場合には様々な制限・制約がある。最も顕著な制限要因は灌漑推奨地区での農業者による圃場灌漑機材の整備である。たとえ灌漑農業の導入により高い収益が期待でき、農業者も導入を望んでいる場合であっても、資金状況によって一部の農業者や農業体ではこれら機材の初期投資を行うことには困難が予想される。また、各農家や農業体の経営方針によって総投資額は決定される。農業融資のための経済システムは国の政策として議論されるべきものであるため、この投資部分についてはケーススタディでは議論しない。これをケーススタディの検討に組み込むことでの混乱を避けるため、灌漑可能面積を規定するリールホースなどの圃場灌漑機材への投資レベル差によるシナリオを設定した。

シナリオ A：使用可能な灌漑システムを全て利用するため灌漑農業は最大にまで拡大する。灌漑を基礎とした高い収益性によって地域農業が発展する。灌漑システムに必要な修理・修復作業は SWME-ID が適切に行い、農民は必要な圃場灌漑機材を整備する。このシナリオでは 850ha が灌漑される。灌漑を利用した場合の主なターゲット作物を野菜、ヒマワリ、春大麦とし、小麦、メイズおよびアルファルファは灌漑水に余剰があれば灌漑する。適切な作物栽培技術の改善を灌漑と天水の両農業地区で実施する。

シナリオ B:シナリオ A と C の間の中間発展レベルとして設定する。このシナリオでは 400ha が灌漑される。灌漑は野菜と換金作物に実施する。灌漑システムに必要な修理・修復作業は SWME-ID が適切に行い、農民は必要な圃場灌漑機材を整備する。適切な作物栽培技術の改善を灌漑と天水の両農業地区で実施する。

シナリオ C：必要であれば修理を行うとしても、既存灌漑機材もしくはそれに多少の新規機材の投入を行った段階として設定する。灌漑は現在灌漑を行っている作物と最も収益性の高い野菜に限定し、初期投資や営農コストの顕著な増加が無いものとする。このシナリオでは 180ha が灌漑される。適切な作物栽培技術の改善を灌漑と天水の両農業地区で実施する。

シナリオの概要

| Items                   | 単位                   | シナリオA | シナリオB | シナリオC |
|-------------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| 対象農地面積                  | ha                   | 2232  |       |       |
| 灌漑                      |                      |       |       |       |
| 灌漑面積                    | ha                   | 856   | 403   | 185   |
| 灌漑水量                    | 1,000 m <sup>3</sup> | 1,999 | 864   | 438   |
| 灌漑施設の利用率                |                      |       |       |       |
| (ポンプ能力に対する平均使用量の比)      |                      |       |       |       |
| マーレレバーレ -1 (Pump No.21) | %                    | 72    | 23    | 10    |
| マーレレバーレ -2 (Pump No.11) | %                    | 91    | 68    | 26    |
| ガヤリー (Pump No.12)       | %                    | 91    | 50    | 37    |
| 必要な圃場灌漑機材数              | pcs                  | 59    | 30    | 17    |
| 灌漑対象作物                  |                      |       |       |       |
| 野菜                      |                      | ○     | ○     | ○     |
| ヒマワリ                    |                      | ○     | ○     | ×     |
| 春大麦                     |                      | ○     | ○     | ×     |
| 小麦                      |                      | △     | ×     | ×     |
| メイズ                     |                      | △     | ×     | ×     |
| アルファルファ                 |                      | △     | ×     | ×     |
| 芝生                      |                      | ○     | ○     | ○     |

○: 灌漑対象作物

△: 部分的に灌漑対象とする ×: 非灌漑対象作物

## (1) 畜産部門との関連

地域の農業が混合農業に代表されるため、ケーススタディの検討に際しては地域の畜産部門の生産レベルを考慮する必要がある。生産物に対する国内の需要傾向と EU 加盟に向けた課題を考慮して以下の前提条件を設定した。

- 乳牛の頭数は現在のレベルを維持するが、生産性の向上によって産乳量が増加する。
- 全体で牛と豚をあわせた生産肉量は現在のレベルを維持する。この中での畜種の構成の変更は在りうるものとし、牛から豚への移行を想定。
- 自給飼料生産は維持する。

これらの前提条件を基に考えた場合、顕著な畜産生産物の増加はありえない。また、畜種の構成が変化したことでの構成比が変わるとしても、必要となる小麦、メイズ、牧草など自給飼料の生産は将来的に維持される。

## (2) 灌漑農業

ケーススタディで想定した灌漑農業は営農活動の面から 2 種類に区分できる。油糧作物や加工原料穀類などへの半集約的な灌漑と、野菜での集約的な灌漑である。

### 1) 油糧作物および加工原料穀類

- ヒマワリとビール用春大麦は、流通加工業者との契約栽培によって現在作付けされている。この販売形式は将来的にも維持され、契約栽培の拡大が生産量の増加の前提条件である。
- 契約栽培を拡大するためには、生産量の増加と品質の安定化が必要とされる。
- 小麦は、灌漑と適切な施肥により品質の良いものが生産できた場合には自給飼料として利用した場合や飼料用販売より収益の良い食用として販売可能である。
- 食用小麦および地力回復作物として導入される大豆生産には灌漑が不可欠である。
- メイズとアルファルファは灌漑対象作物とするが、位置づけとして灌漑水（もしくは灌漑機材）に余剰が有る場合にのみ灌漑を行う。

### 2) 集約的な野菜灌漑

- 野菜は食料加工工場へ加工原材料として出荷することを前提に農業企業によって主に契約栽培により栽培される。契約栽培の拡大は対象地区における野菜栽培の発展の前提条件となる。
- 野菜は、灌漑と施肥や土壌肥沃度改善などを含む適切な栽培管理の下で栽培されるものとする。

### (3) 天水農業

灌漑が普及しても広い範囲で天水農業地区は残り地域農業の重要な役割を占めるため、灌漑農業の発展と合わせて天水農業における栽培技術も改善されなければならない。ケーススタディにおける天水農業では以下の事項を考慮する。

#### 1) ゾーン における天水農業

- 肥料もしくは農薬などの投入資材の大幅な増量は考えられない。
- ゾーン II の主要部分を占める砂質土壌地区における天水農業では、冬小麦などの自給飼料が栽培される。
- 栽培作物の変更による天水農業の改善もしくは質的向上は畜産部門を通じた収益の増加に繋がる。
- 農業生産において土壌肥沃度の維持・向上を図ることは、持続的な農地利用のためには必要不可欠である。この観点から、アルファルファやマメ科作物などの地力回復作物を含むクロップローテーションが行われていく。
- 耕作による経済的有利性を確保できないような耕作に向かない圃場では永久草地への土地利用転換を推奨する。
- 耕作での経済バランスの境界線上にある農地では、その条件によって牧草を取り入れた穀類主体のクロップローテーションの導入と永久草地への転換の、2 種類の土地利用タイプが推薦される。

#### 2) ゾーン の天水農業地区

- モラバ川の堤防とラクシャルスキー水路に挟まれた地区は積極的に農地利用を行う地区とする。この地区では生産と土地利用の持続性を増加させるような適切なクロップローテーションと農地管理の導入の検討が必要である。
- 土壌肥沃度が低い、ウォーターロギングが発生するもしくは度々湛水する等の原因で条件不利地に区分される圃場では、開発や化学肥料の大量投入などは環境保護地区において相応しくないため、自然草地として維持することを提案する。