

ИНСТИТУТ ЗА ЗЕМЉИШТЕ, БЕОГРАД

Ђорђе Н. Гламочлија,
Снежана М. Јанковић и
Радмила Н. Пивић

АЛТЕРНАТИВНА ЖИТА

Привредни значај, услови успевања, врсте и агротехника

- Монографија -

Београд, децембар 2012. године

ПРЕДГОВОР

Људска популација постоји на Земљи више од два милиона година и преко 99% овог периода није радила ништа нарочито, осим што се размножавала и преживљавала. Тек у протеклих 10.000 година људи су широм света открили земљорадњу, наводњавање и научили како доместификовати биљке и животиње. Током овог периода они су одиграли огромну улогу у измени еволуције култивисаних биљака, тако да су све данашње гајене врсте њихове креације. Људска популација не би могла опстати без гајених биљака, нити би ове биљке опстале без присуства човека. Гајење биљака је описано као најважнији догађај у људској историји и *Childe* (1951) га је назвао неолитска револуција.

Рад на доместификацији самониклих биљака које су расле у спонтаној флори није био једноставан и тадашњем човеку требало је пуно стрпљивог рада да из, често нејестивих, па и отровних врста, издвоји оне јестиве које ће моћи подмирити његове прехранбене потребе.

Подручја у којима су народи неолита највише допринели развоју пољопривреде постаће седишта будуће цивилизације. Најважнији светски центри развоја људске заједнице су Блиски Исток (*Плодни полумесец*), централна Кина и Јужна и Централна Америка. Из ова четири географска подручја долази највећи број гајених биљака чија ће се производња по свету раширити после великих путовања и упознавања локалних цивилизација.

Биљне врсте, које својим продуктивним органима најуспешније подмирују прехранбене потребе људи ускоро ће заузети највеће светске пољопривредне површине без обзира на порекло. Тако су данас највеће површине под пшеницом и другим правим житима у Кини, Северној и Јужној Америци иако је она пореклом из *Плодног месеца*. Кукуруз је, убрзо после Колумбових открића америчког континента, постао веома значајна ратарска биљка у Европи, Азији и Африци. Кромпир се данас више гаји у Европи и Азији него у прадомовини Јужној Америци. Рижа, једно од најважнијих жита, које су у производњу увели Кинези, данас се гаји на великим површинама и у веома различитим земљишним условима од тропских и субтропских до умерено континенталних области Азије, Африке, Америке, јужне Европе и Аустралије. Сунцокрет је донесен у Европу као самоникла биљка, после оплемењивања је постао једна од најважнијих уљаних биљака на нашем континенту. Историја гајења соје у Кини дуга је

преко 5.000 година, али је истом у XVIII веку постала најважнија светска махунарка кад су је почели гајити на америчком континенту.

Упоредо са ових неколико најважнијих ратарских врста, у данашње време се у производњи налази велики број других биљака. Иако ове друге имају мањи привредни значај у односу на набројане ратарске врсте, оне заузимају важно месту у обезбеђивању хране за људе, домаће и гајене животиње, али и као сировина за различите индустријске гране. Заједнички назив за ове ратарске биљке је алтернативни усеви.

Користећи класификацију којом су подељене све ратарске биљке ови усеви се могу сврстати у неколико скупина. Тако би се прва и најважнија skupина могла назвати *Алтернативна жита*, другу skupину би обухватиле *Алтернативне махунарке*, трећу *Алтернативне уљане биљке* и тако даље.

У овој књизи обрађене су биљне врсте које припадају скупини жита у ширем смислу, односно имају заједнички начин гајења, начин коришћења, али ботанички све оне не припадају породици трава (*fam. Poaceae*). По дужини живота и коришћења могу бити једногодишње или вишегодишње биљке.

Београд,
4. децембар 2012. године

Аутори
Ђорђе Гламочлија,
Снежана Јанковић и
Радмила Пивић

САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР	3
УВОД и привредни значај жита	6
INTRODUCTION AND THE ECONOMIC IMPORTANCE OF CEREALS (<i>превод Ивана Станимировић</i>)	9
КЛИМАТСКИ, ХИДРОЛОШКИ И ЗЕМЉИШНИ УСЛОВИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ (<i>Р. Пивић</i>)	12
Топлотни услови	13
Падавине	15
Осунчаност	16
Струјања ваздуха	16
ХИДРОЛОШКИ УСЛОВИ И ВОДНИ БИЛАНС	17
ЗЕМЉИШТА СРБИЈЕ (<i>Р. Пивић</i>)	18
Земљишта и њихове особине	21
Бонитет земљишта	34
ПОДЕЛА ЖИТА НА СКУПИНЕ (<i>С. Јанковић</i>)	37
1. ПРАВА ЖИТА (<i>Ђ. Гламочлија</i>)	38
Крупник	39
Корасан пшеница	42
Патуљаста пшеница	43
Двозрнац	44
Једнозрнац	46
Голозрни јечам	47
Голозрни овас	51
Технологија производње правих жита	53
2. ПРОСОЛИКА ЖИТА (<i>С. Јанковић</i>)	57
Кукуруз тврдунац	57
Кукуруз шећерац	59
Кукуруз кокичар	61
Чумиза	62
Сирак шећерац	64
Канарска трава	65
Хелда	67
Квиноја	69
Штир	72
Технологија производње просоликих жита	77
3. ЕНЕРГЕТСКИ УСЕВИ (<i>С. Јанковић</i>)	82
Мискантус (<i>Ђ. Гламочлија</i>)	83
Технологија производње мискантуса	87
Шпанска трска (<i>С. Јанковић</i>)	89
Технологија производње шпанске трске	92
Преријско просо (<i>Ђ. Гламочлија</i>)	94
Технологија производње преријског проса	97
ПРИЛОЗИ	101
ЛИТЕРАТУРА	105

УВОД И ПРИВРЕДНИ ЗНАЧАЈ ЖИТА

Скупину жита чини велики број ратарских врста које имају многострану примену. Вегетативни и генеративни органи ових биљака користе се у исхрани људи, домаћих и гајених животиња и у индустријској преради.

У процесу сложене индустријске прераде од продуктивних органа жита може се добити велики број производа који се, према намени, сврставају у следећих шест група:

1. прехранбени производи,
2. фармацеутски производи,
3. козметички производи,
4. производи за исхрану домаћих животиња,
5. производи индустријске прераде и
6. сировине за производњу биогорива.

Продуктивни орган жита је једносемени плод зрно које служи за спремање различитих прехранбених производа. Зависно од поједине врсте жита, зрно има мањи или већи значај у исхрани људи. У исхрани људи најважнији су плодови пшенице, риже, ражи, хељде и квиноје затим кукуруза и тритикалеа, док се остала жита, зависно од географског подручја и прехранбених навика становништва, у мањим или већим количинама користе као храна. Плодови жита могу се употребити у исхрани директно, у виду брашна за справљање хлеба и других хлебно-пекарских производа, затим у виду различитих каша, које представљају скувано цело зрно, крупицу (гриз) или брашно. Посредни начин коришћења зрна подразумева индустријску прераду. Тако се, на пример, из зрна (клица) кукуруза, риже и сирка посебним технолошким поступцима добијају квалитетно јестиво уље, декстрини и витамини. Из зрна осталих жита, у сложене процесу индустријске прераде добијају се бројни прехранбени артикли, на пример житне пахуљице, разноврсни кондиторски производи, клице и слично. Зрно жита има велики садржај угљених хидрата и користи се за производњу пива и жестоких алкохолних пића, или као сировина за биодизел. Исто тако, зрна жита служе и за производњу освежавајућих безалкохолних напитака.

Жита се од давнина користе у народној медицини за лечење многих болести где служе као помоћна лековита средства. У фармацеутској индустрији прерадом зрна или вегетативних органа (клице, млади листови) добијају се различити лекови и лековити напаци. У том смислу испитивана је компарација

антиоксидативне активности храстовог семена са семеном овса и хељде (*Rakić¹ et al., 2005; Rakić² et al., 2005*)

Скробна компонента зрна жита служи као носач активне компоненте у припреми бројних козметичких препарата.

У циљу задржавања функционалних особина, стања примарних и секундарних метаболита зрна жита, значајну улогу има правилно вођење поступка складиштења (*Rakić¹ et al., 2012; Rakić² et al., 2012*).

Улога жита у исхрани домаћих животиња врло је значајна. Плодови, зрна користе се као важне компоненте за справљање концентроване сточне хране. Посебан значај у исхрани домаћих животиња имају плодови јечма, овса, кукуруза, сирка, проса и тритикалеа, док се плодови хлебних жита пшенице, ражи и хељде користе посредно. Жита као енергетска хранива чине основни део obroка у исхрани људи, домаћих и гајених животиња (*Janković² et al., 2011*). У процесу сложене мељаве зрна, остају мекиње, које су главна компонента сточног брашна. Поред тога, већина жита може се гајити ради зелене биомасе која се у исхрани домаћих животиња користи као свежа волуминозна сточна храна, осушена (сено) или у справљање сенаже и силаже. (*Glamočlija et al., 2011; Ikanović et al., 2010; Janković et al., 2012*). Алтернативне биљке за производњу биомасе су суданска трава, крмни сирак и њихов интерспециес хибрид (*Glamočlija et al., 2011; Ikanović et al., 2010*) као и крмне лептирњаче (*Vučković et al., 2010*). За производњу волуминозне (кабасте) сточне хране жита се могу сејати као чисти усеви или, чешће, у смешама са зрненим махунаркама и уљаним репицама.

Жетвени остаци, жита, слама, плева, кукурузовина и сви други остаци после прераде главног производа могу се употребити на разне начине. Они могу послужити као директан извор енергије или за производњу биогорива, као волуминозна сточна храна за даљу индустријску прераду, као грађевински материјал, затим као сировина за справљање компоста за гајење гљива, као простирка за домаће животиње, за справљање компоста од неискоришћених биљних остатака или за заоравање у циљу повећања органске материје у земљишту.

Када је у питању даља употреба секундарних производа веома важно је одредити најбољи начин да се ова биомаса искористи.

Ратари у секундарним производима жита, посебно у жетвеним остацима треба да виде начин повећавања природне плодности земљишта. Стога препоручују да се они заоравају како би се, уношењем у земљиште велике количине органске материје

интензивирала биолошка активност и повећао садржај хумуса у орничном слоју.

За сточаре жетвени остаци (слама, плева, кукурузовина) су одлична простирка за домаће животиње, али и волуминозна сточна храна. Као простирка, слама би послужила за справљање стајњака, одличног органског хранива за земљиште.

Енергетичари ове производе виде као важан извор енергије и предлажу два основна начина коришћења. Први је директно сагоревање биомасе ради добијања топлотне и електричне енергије, а други је добијање техничког алкохола биоетанола, сировине за производњу биодизела. У циљу рационалнијег коришћења жетвених остатака у енергетске сврхе термичари наводе да се квалитетно заоравање велике биомасе може обавити ако се претходно уситни за шта је потребна додатна енергија за рад машина сечки (тарупа). Тако повећање броја радних операција поскупљује укупну производњу и умањује значај заораних жетвених остатака. Поборници прераде жетвених остатака у енергију истичу и да се осавременјава технологија гајења домаћих животиња тако да се у објектима све мање употребљава слама као простирка. Како се сточни фонд све више смањује, потребе за простирком су све мање.

Мање количине жетвених остатака користе се у домаћој радиности, као и у грађевинарству за израду термоизолационог материјала.

Сагледавајући наведене начине коришћења секундарних производа жита може се закључити да би било рационално сваке године искористити 30-50% сувих жетвених остатака и остатака после примарне дораде за енергетске сврхе, а 50-70% за остале намене (простирка за домаће животиње, компостирање, малч, заоравање после бербе).

Најнерационалнији начин коришћења жетвених остатака био би спаљивање биомасе на њивама.

Услед сталне тенденције повећања потрошње хране на светском тржишту, произвођачи жита су у обавези да задовоље те потребе. Повећање приноса у том смислу има важну улогу. Према томе, селекција и унапређење производње представљају одговор на подизање нивоа агротехнике (*Gorjanović et al.*, 2010; *Bažok et al.*, 2011; *Janković¹ et al.*, 2011). Студије (*Janković* 2004; *Živanović et al.*, 2012), које се баве додатним циклусом рекомбинације гена помажу произвођачима да достигну већи принос и задрже га стабилним.

INTRODUCTION AND THE ECONOMIC IMPORTANCE OF CEREALS

Cereals include a large number of field crops with multiple uses. Their vegetative and reproductive organs are used in human and animal nutrition (for both domestic and cultured animals), and for industrial processing.

During a complex industrial process, reproductive organs of cereals are processed into a large number of products that can be put into the following six groups, according to their use:

1. Food products,
2. Pharmaceutical products,
3. Cosmetic products,
4. Animal feeds,
5. Processed products,
6. Raw materials for biofuel production.

The reproductive organ of cereals is the grain, used for different food products. Depending on the type of cereals, the grain has a more or less important role in human nutrition. The most important are wheat, rice, rye, buckwheat and quinoa, maize and triticale, while other cereals, depending on geographical locations and food habits, are more or less used in human nutrition. Cereals can be used directly – in the form of flour for making bread and pastry, or in the form of groats, made of cooked whole grains, grits or flour. Indirectly, cereals are also used for industrial processing. Maize, rice, and sorghum grains (germs) are therefore used for producing high quality edible oil, dextrins and vitamins by special technological procedures. Grains of other cereals are processed into numerous food products, e.g. cereal flakes, various confectionery products, germs, etc. Cereal grains have high carbohydrate content and they are used for making beer and spirits, or biodiesel. Moreover, cereal grains are used for making non-alcoholic beverages.

Cereals have been used as dietary supplements for curing many diseases in traditional medicine since ancient times, while in the pharmaceutical industry, grains or vegetative organs of cereals (germs, and young leaves) are processed to make various medicines and medicinal drinks. Regarding this, the comparison of the anti-oxidative activity of oak grains to oat and buckwheat grains was investigated (*Rakić¹ et al., 2005; Rakić² et al., 2005*).

Starch in cereal grains serves as a carrier for the active component in the preparation of many cosmetic products.

In maintaining functional traits and the state of primary and secondary metabolites of cereal grains, proper storage has an important role (*Rakić¹ et al.*, 2012; *Rakić² et al.*, 2012).

Cereals have a very important role in animal nutrition. Their grains are used in making concentrated animal feed. Particularly important for animal nutrition are barley, oat, maize, and sorghum, millet, and triticale grains; while grains of bread wheat, rye, and buckwheat are rather indirectly used. Cereals are energy foods, and therefore they are the main part of human diets, as well as diets of domestic and cultured animals (*Janković² et al.*, 2011). The complex process of milling gives bran, the main component of meal. Moreover, most cereals can be grown for green biomass that is used in animal nutrition as fresh bulk feed, dried (hay) or for making haylage/silage (*Glamočlija et al.*, 2011; *Ikanović et al.*, 2010; *Janković et al.*, 2012). Alternative plants for biomass production are Sudan grass, forage sorghum and their interspecies hybrid (*Glamočlija et al.*, 2011; *Ikanović et al.*, 2010), as well as forage legumes (*Vučković et al.*, 2010). For making bulk feed, cereals can be sown solely, or, more often with grain legumes and oilseed rape.

Crop residues, the straw, chaff, corn stalks, as well as byproducts left after processing, can be used in different ways. They can serve as a direct energy source or for bio fuel production, as bulk animal feed for further processing, as construction material, as the ingredient of mushroom compost, as animal bedding, for making compost from unused crop residues, or plowing under for increasing organic matter in the soil.

When it comes to further use of secondary products, it is very important to determine the best way to use this biomass.

Field crop growers should see secondary cereal products, especially crop residues, as a way to increase natural fertility of the soil. It is recommended therefore to plow under crop residues in order to intensify biological activity and increase the humus content in plow layers by introducing large amounts of organic matter in the soil.

In the case of livestock farmers, crop residues (straw, chaff, cornstalks) can serve as good bedding for domestic animals and as bulk feed. Once used as bedding, the straw could be also used for manure, a great organic soil fertilizer.

Energy economists see these products as an important energy source and recommend two main ways they can be used. One is to make direct biomass combustion in order to obtain heat and electricity, and the other is to obtain technical alcohol – bio ethanol, a raw material for biodiesel production. In order to use crop residues more rationally, thermal engineers claim that large biomass can be

plowed under better when it has been chopped, whereas additional energy for machines is needed. More operation steps make total production more expensive and diminish the importance of crop residues. People who advocate for processing crop residues into the energy point out that the technology of livestock farming is getting more modern, using no straw beddings any more. As animal stock is decreasing, the need for animal beddings is also decreasing.

Small amounts of crop residues are used in making crafts and in civil engineering for making thermal insulation material.

Considering the aforementioned ways of using secondary cereal products, it can be concluded that it is rational to use 30-50% of dried crop residues and byproducts for energy production, and 50-70% of them for other purposes (beddings, composts, mulching, and crop plowing under).

Burning the biomass in the fields would be the least rational way of using crop residues.

Since there is a permanent tendency of increased food consumption on the global market, cereal growers should satisfy that need. That is why increasing a yield is very important. Therefore, selection and the improving of production represent the answer on the enhancement of cropping practices (*Gorjanović et al., 2010; Bažok et al., 2011; Janković¹ et al., 2011*). Studies (*Janković 2004; Živanović et al., 2012*) on the additional cycle of gene recombination help growers to achieve higher yields and make them stable.

The production of alternative cereals as the major, second or inter seasonal crops can be profitable for small-scale growers. In the rural development of Serbia, alternative cereals can have a very important role. They can be further processed and used in rural tourism through products of high nutritional value.