



# KeepWarm

## Biomasa – Potencijali Republike Srbije u domenu biomase za energiju

BIOMASA I NJENO KORIŠĆENJE U SISTEMIMA DALJINSKOG GREJANJA –  
OPŠTI PRINCIPII“

Aleksandar Erić

30. Januar 2019, Vinča, Beograd

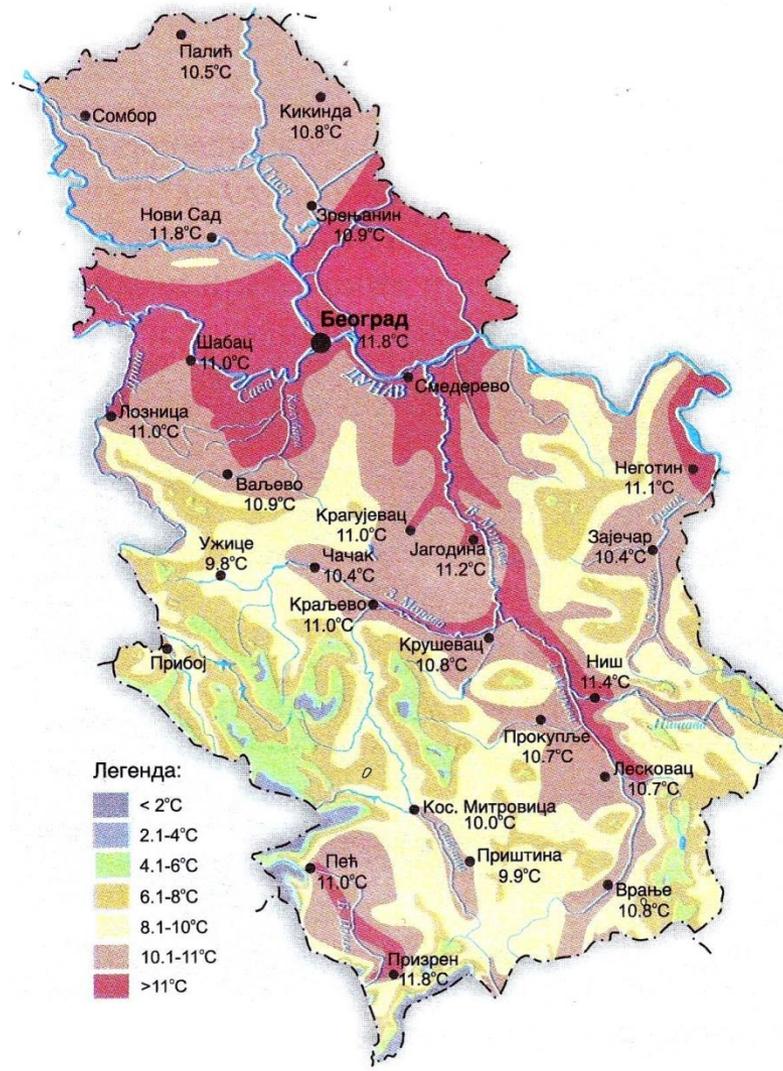


This project received funding from the EU's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°784966. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the EU.

This project receives co-funding from the German Federal Ministry of Economic Cooperation and Development.

# Uticaj na potencijal biomase

- Uticajni faktori:
  - Klimatski uslovi
    - Kontinentalna;
    - Umerenokontinentalna;
    - Planinska.
  - Geografski faktori
    - Nadmorska visina;
    - Nagib zemljišta;
    - Ekspozicija (osunčanost).



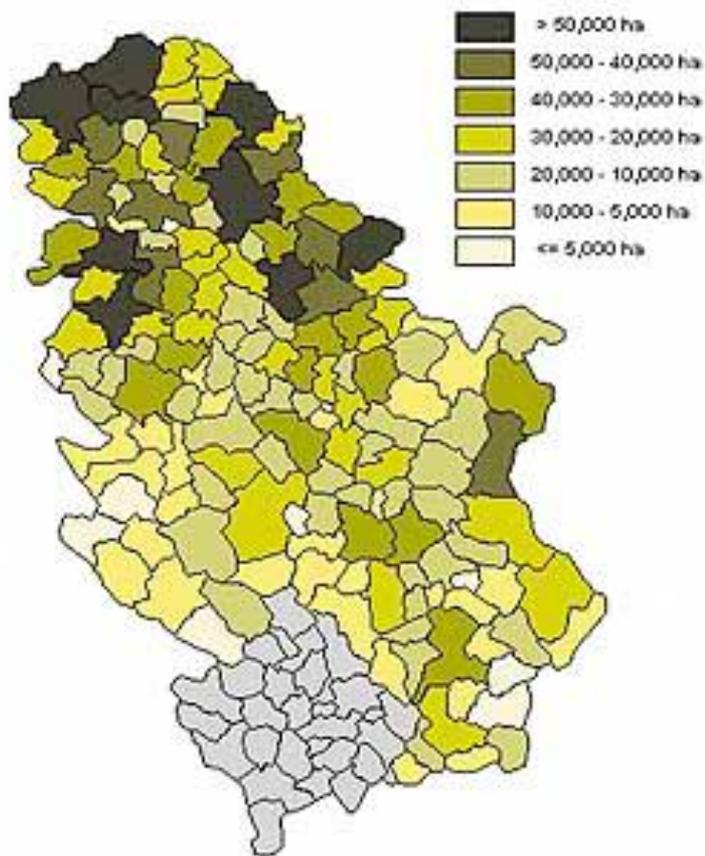
# Geografski uticaji

- Izdvajaju se tri reiona:
  - Ravničarski
    - Vojvodina
  - Brsdki
    - Šumadija, Pomoravlje, Timočka krajina, Toplički okrug,...
  - Planinski
    - Raška, Kosovo i Metohija, Staroplaninski deo,...



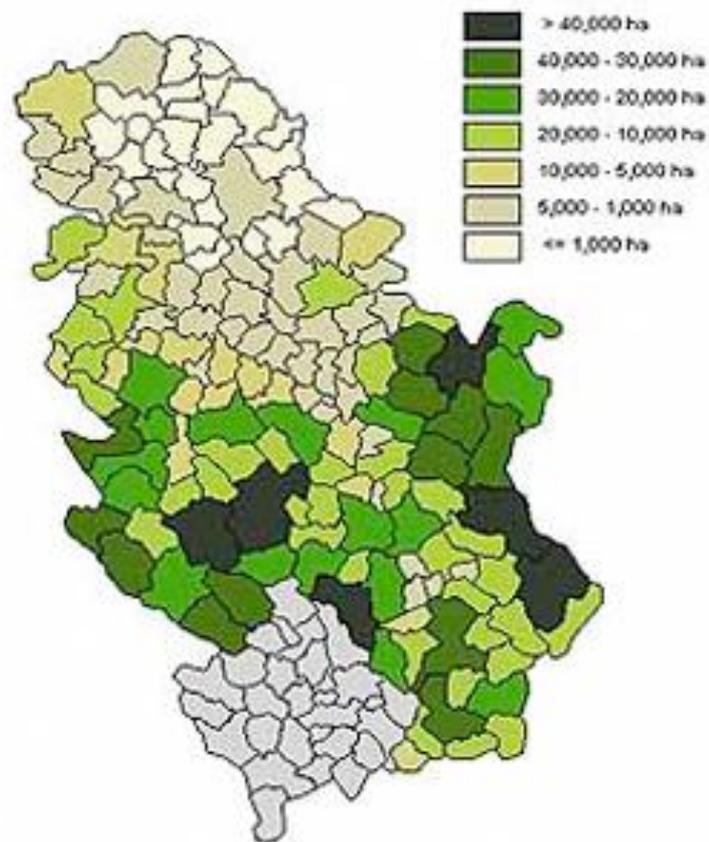
# Vrste biomase

- Poljoprivredna



Obradivo zemljište u Srbiji

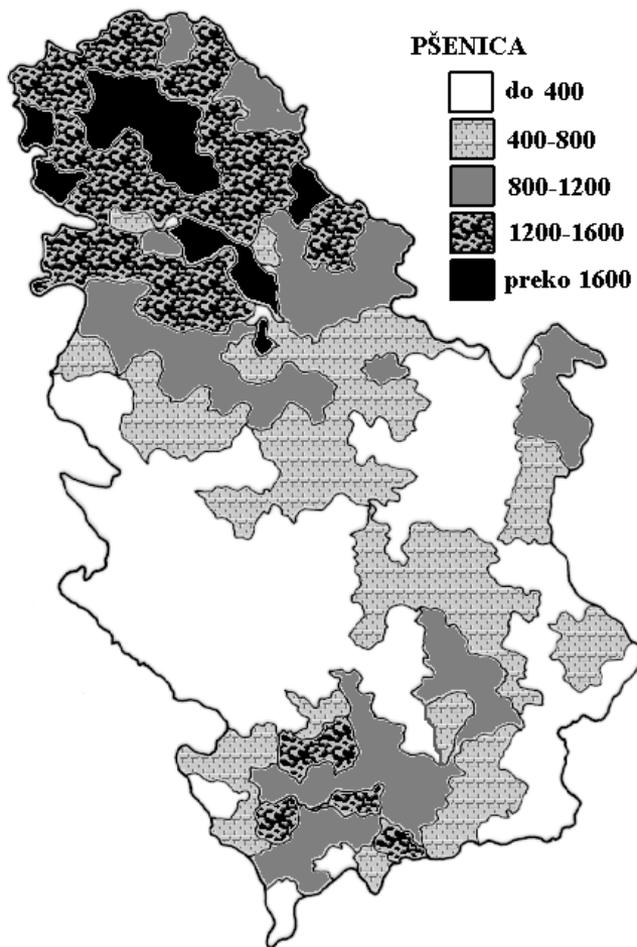
- Šumska



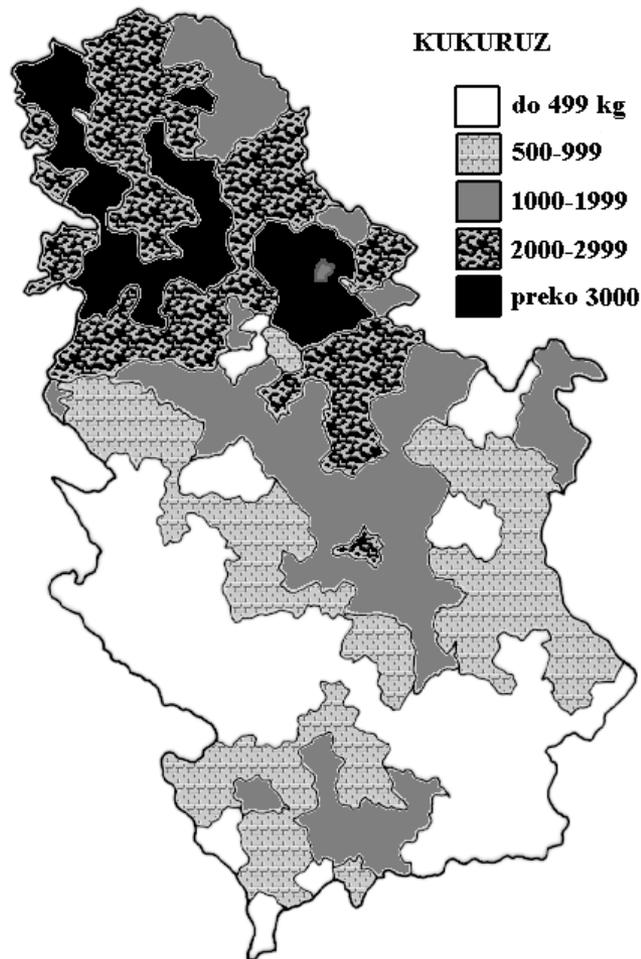
Površina pod šumom u Srbiji

# Poljoprivredna biomasa

- Pšenica

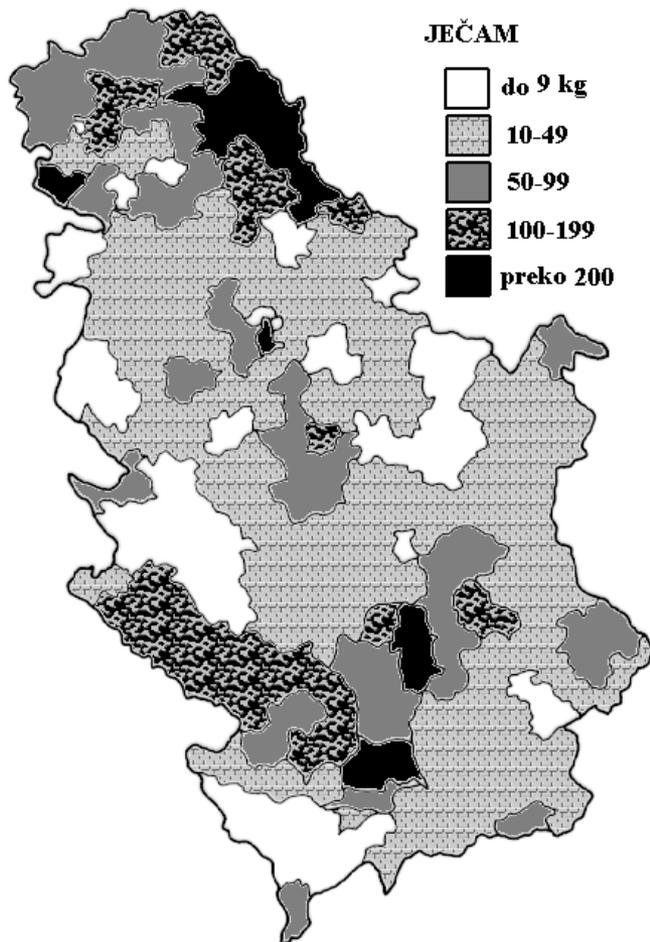


- Kukuruz

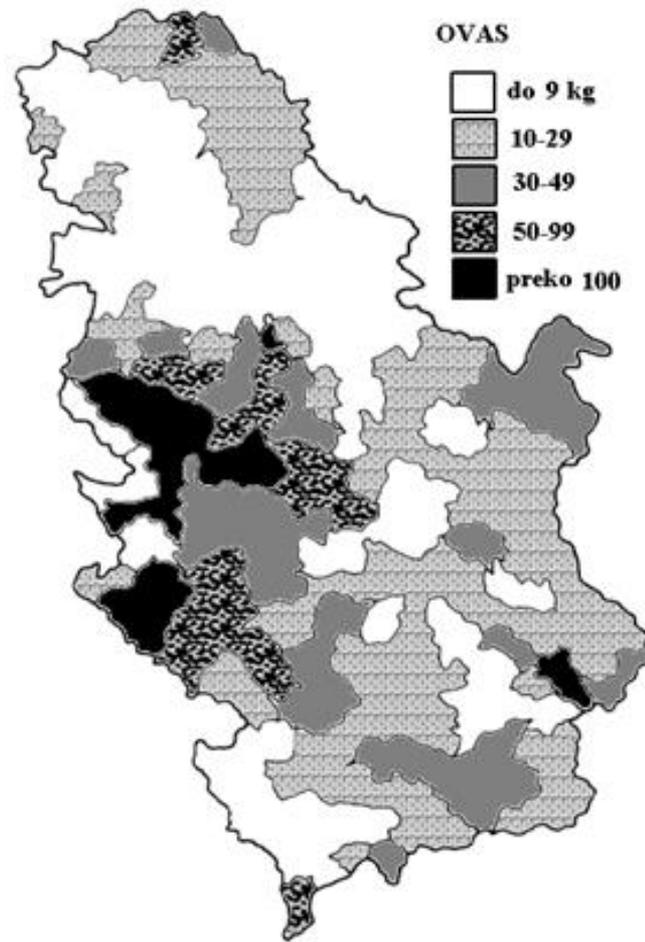


# Poljoprivredna biomasa

- Ječam

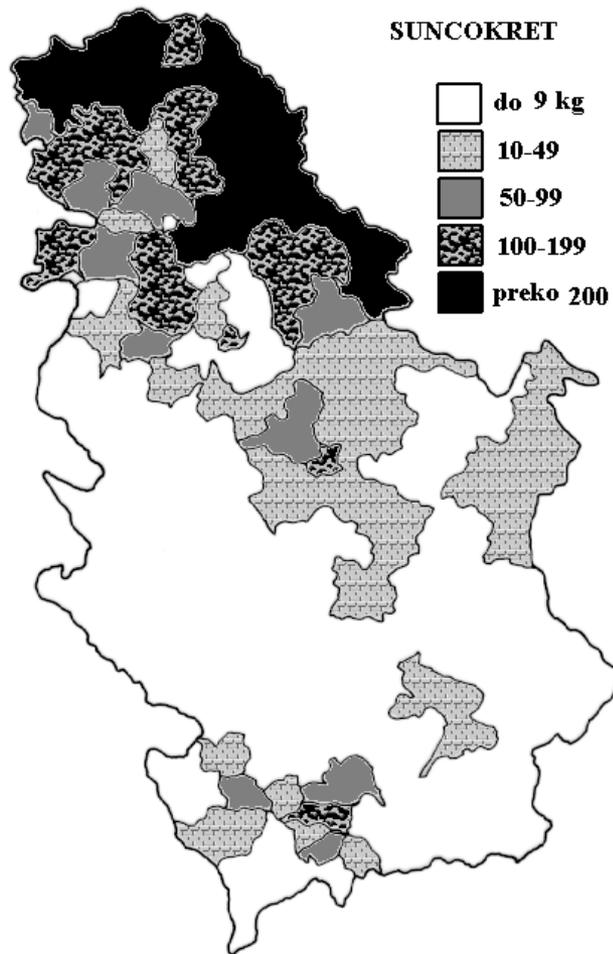


- Ovas



# Poljoprivredna biomasa

- Suncokret



- Prinosi

| Kultura       | Prinos t/ha         |                         |
|---------------|---------------------|-------------------------|
|               | Preduzeća i zadruge | Individualna gazdinstva |
| Pšenica       | 4,22                | 3,48                    |
| Ječam         | 2,28                | 1,76                    |
| Raž           | 2,86                | 2,46                    |
| Kukuruz       | 5,27                | 3,69                    |
| Suncokret     | 1,73                | 1,78                    |
| Soja          | 1,98                | 1,86                    |
| Uljana repica | 1,43                | 2,19                    |

# Kapaciteti poljoprivredne biomase

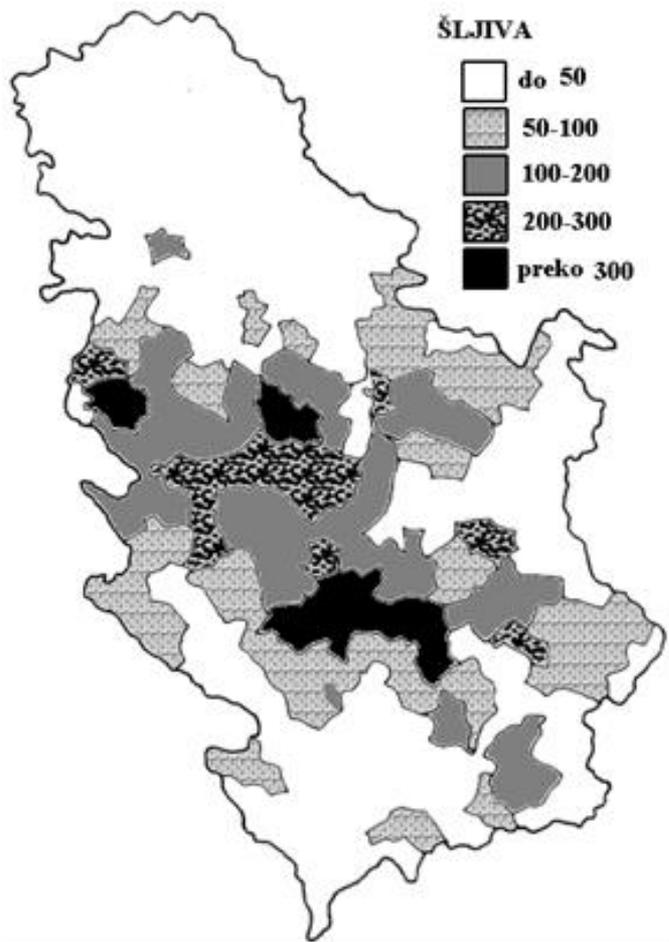
| Kultura     | Površina  | Preduz. i zadruga | Individ. gazd. | Ukupna količina biljnih ostataka t/god |           | Moguće količine biljnih ost. za gorivo t/god |           |
|-------------|-----------|-------------------|----------------|--|-----------|--|-----------|
|             |           |                   |                | Pred.i zadr.                           | Ind.gazd. | Pred.i zadr.                                 | Ind.gazd. |
|             | ha        | ha                | ha             |  |           |  |           |
| Pšenica     | 796.699   | 178.321           | 618.378        | 752.514                                | 2.151.955 | 462.000                                      | 1.040.600 |
| Raž         | 8.553     | 709               | 7.844          | 1.293                                  | 11.044    | 770  | 4.070     |
| Ječam       | 134.911   | 46.505            | 88.406         | 146.304                                | 239.225   | 96.580                                       | 101.530   |
| Kukuruz     | 1.357.579 | 132.281           | 1.225.298      | 697.120                                | 4.521.350 | 426.030                                      | 828.960   |
| Suncokret   | 160.414   | 75.316            | 85.098         | 325.742                                | 378.685   | 179.300                                      | 83.270    |
| Soja        | 82.591    | 54.350            | 28.241         | 215.226                                | 105.056   | 118.800                                      | 24.090    |
| Ulj.repica  | 1.407     | 673               | 734            | 2.886                                  | 4.821     | 1.540  | 275       |
| U k u p n o |           |                   |                | 2.141.085                              | 7.412.136 | 1.285.020                                    | 2.082.795 |
| U K U P N O |           |                   |                | 9.553.221                              |           | 3.367.815                                    |           |

# Raspoloživost poljoprivredne biomase

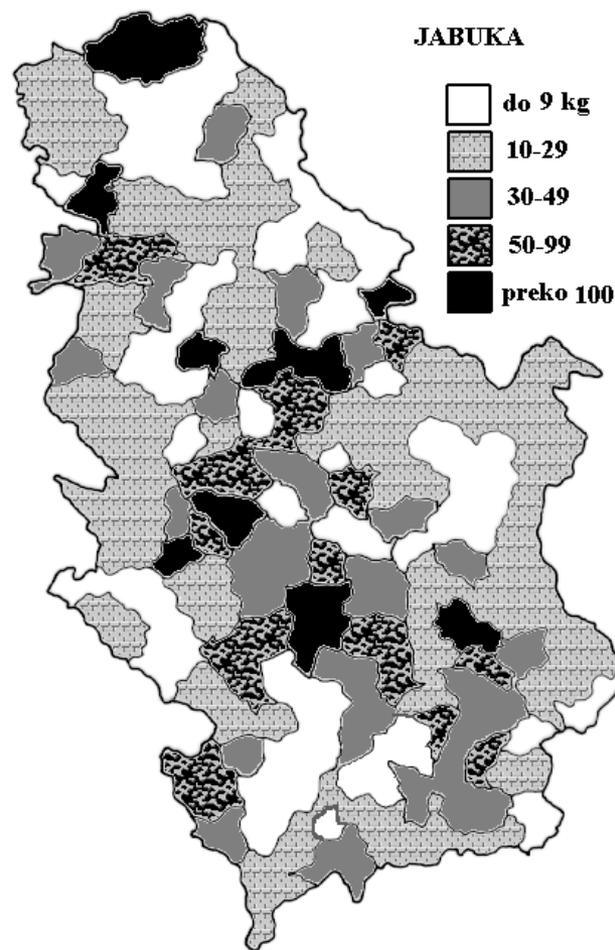
- Ukupna količina ostataka u ratarstvu:
  - 9,6 miliona tona
    - 25% zadruge ili slični oblici;
    - 75% individualni sektor;
  - Oko 1/3 ostataka je iskoristivo 3,367 miliona tona
    - 40% iz zadruga
    - 60% iz individualnih gazdinstava.
  - Pri proceni donje toplotne moći od 13 MJ/kg, količine biomase su **~1,05Mtoe**

# Biomasa u voćarstvu i vinogradarstvu

- Šljiva

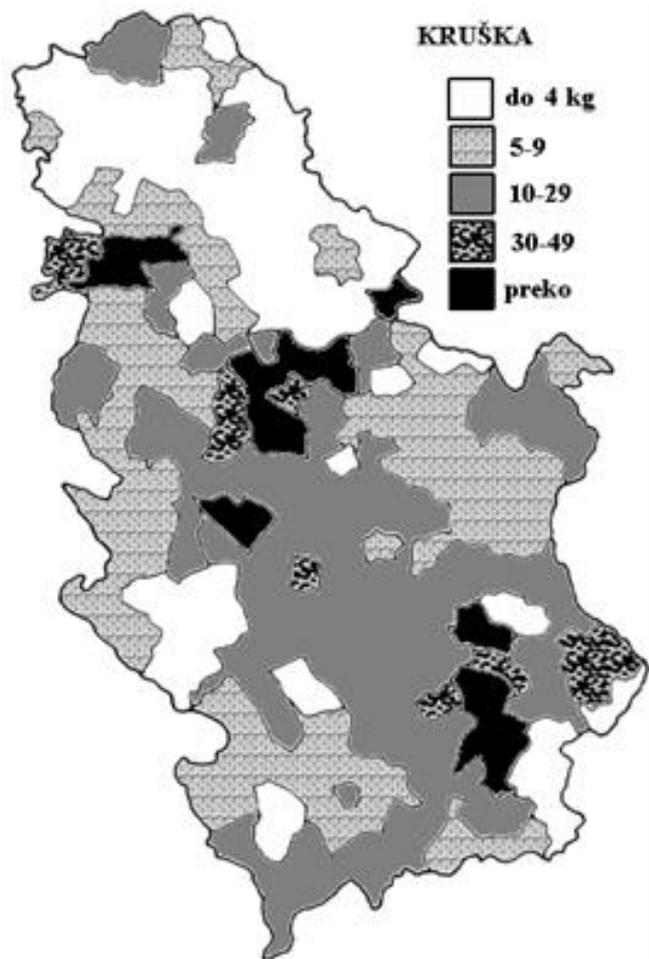


- Jabuka

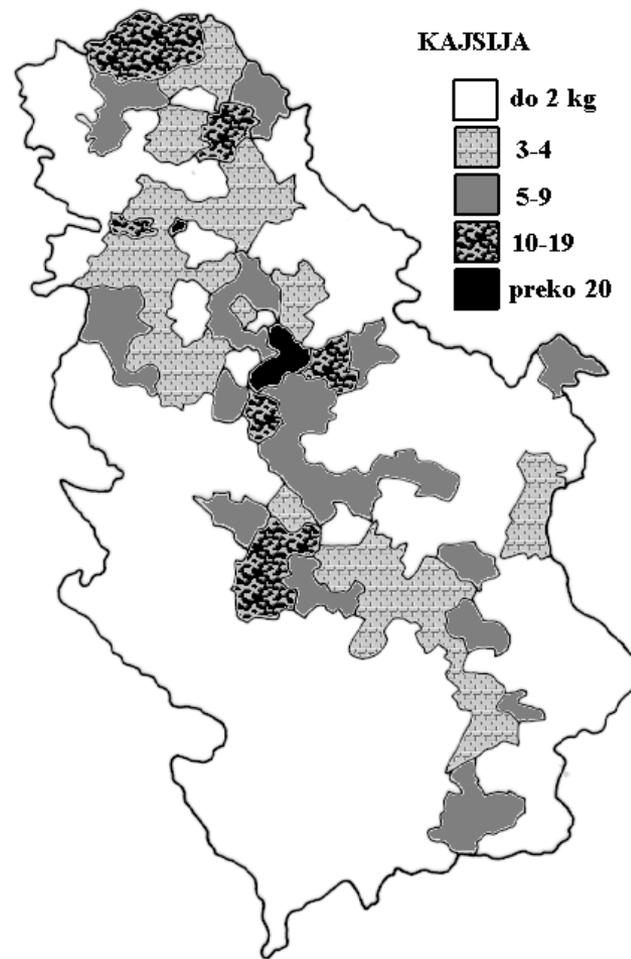


# Biomasa u voćarstvu i vinogradarstvu

- Kruška



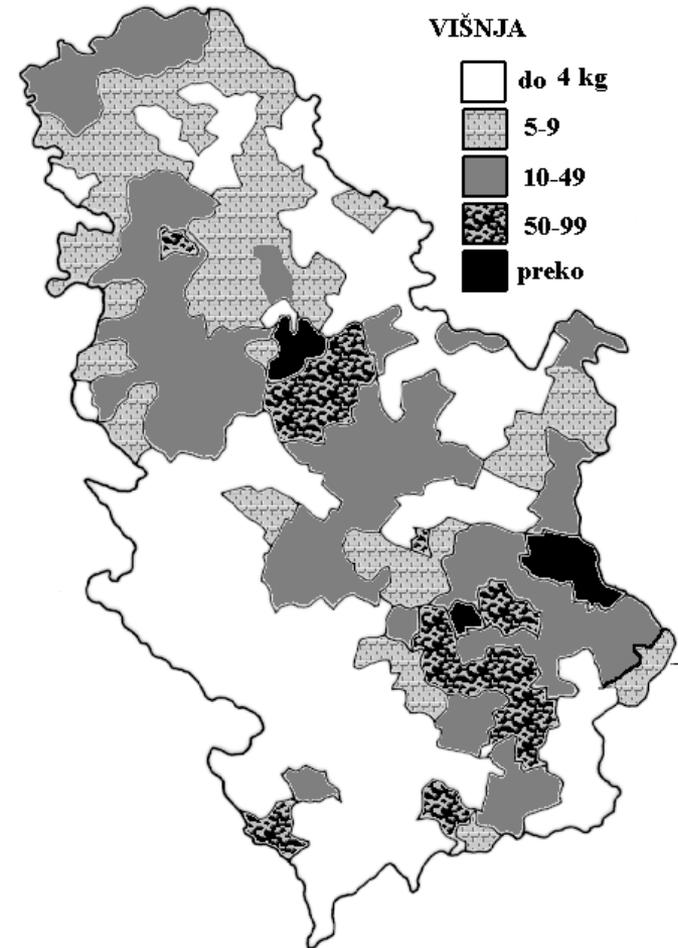
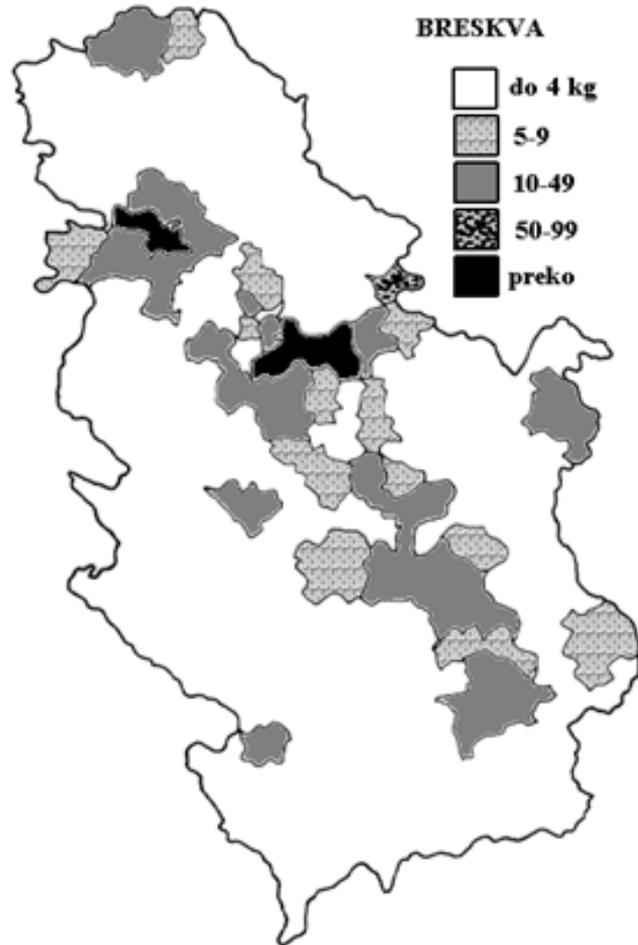
- Kajsija



# Biomasa u voćarstvu i vinogradarstvu

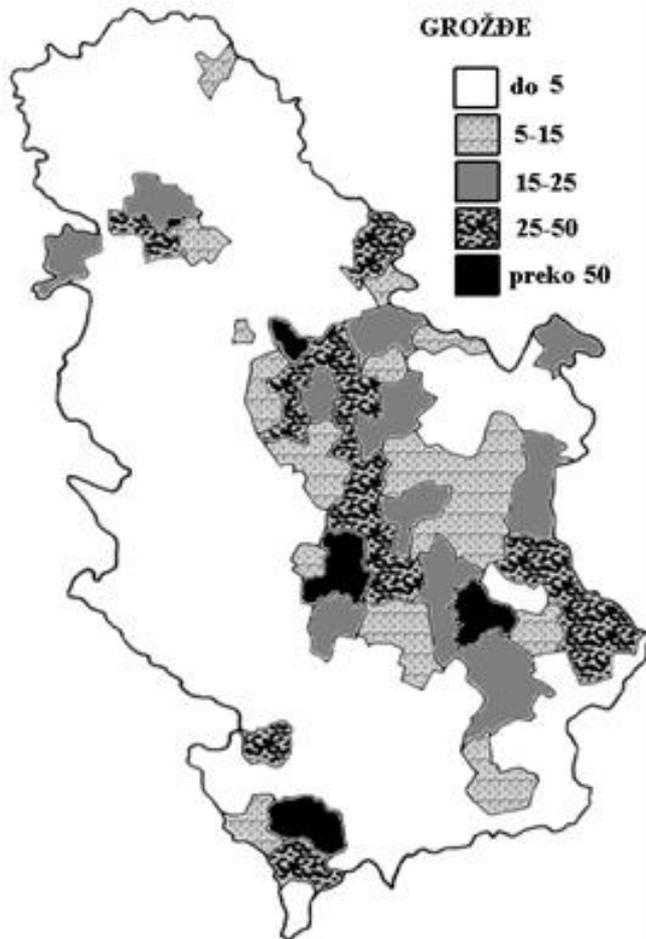
- Breskva

- Višnja



# Biomasa u voćarstvu i vinogradarstvu

- Grožđe



- Ostaci iz voćarstva i vinogradarstva

| Vrsta voća    | Količina ostatka, [t/god.] |
|---------------|----------------------------|
| Šljiva        | 432.850                    |
| Jabuka        | 39.820                     |
| Trešnja       | 60.500                     |
| Kruška        | 15.400                     |
| Breskva       | 38.610                     |
| Kajsija       | 17.050                     |
| Orah          | 60.500                     |
| Grožđe        | 566.500                    |
| <b>UKUPNO</b> | <b>1.231.230</b>           |

# Potencijal voćarske i vinogradarske biomase

- Ukupna količina ostataka u voćarstvu i vinogradarstvu:
  - 1,231 miliona tona;
- Koristi se 2-3 meseca nakon orezivanja jer je tada vlaga 10-15%;
- Pri proceni donje toplotne moći od 18 MJ/kg, količine biomase su **~0,529Mtoe**

# Potencijal šumske biomase

- Šume pokrivaju 2,25 miliona hektara (29,1% teritorije Republike Srbije);
- Izdvajaju se dva regiona:
  - Istočni region:
    - Majdanpek (80%), Kučevo, Žagubica, Despotovac, Bor i Boljevac (sve sa po 41-60%).
  - Jugozapadni region:
    - Prijepolje (preko 80%), Priboj i Kuršumlija (61-80%)

# Potencijal šumske biomase

| Mešovitosť sastojine        | Površina, ha     | Broj stabala,          | Zapremina, m <sup>3</sup> | Zapreminski prirast, m <sup>3</sup> /god |
|-----------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|--|
| Čisti lišćari               | 1.328.000        | 1.133.592.012,1        | 227.074.348,3             | 5.157.725,0                              |
| Mešoviti lišćari            | 660.800          | 744.743.040,6          | 84.527.241,0              | 2.046.077,0                              |
| Mešoviti lišćari i četinari | 54.000           | 52.662.037,8           | 11.693.073,3              | 309.848,4                                |
| Mešoviti četinari           | 14.000           | 12.502.875,3           | 4.027.565,9               | 127.739,4                                |
| Čisti četinati              | 195.600          | 171.135.887,2          | 35.165.189,1              | 1.438.384,0                              |
| <b>UKUPNO</b>               | <b>2.252.400</b> | <b>2.114.635.852,9</b> | <b>362.487.417,6</b>      | <b>9.079.772,0</b>                       |

# Seča drveta u Republici Srbiji

Seča drveta u Srbiji u hiljadama m<sup>3</sup>

| Vrsta drveta                | Ukupno<br>(x1000 m <sup>3</sup> ) | Centralna<br>Srbija | Vojvodina | Kosovo i<br>Metohija |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------|----------------------|
| <b>UKUPNO</b>               | 2.578                             | 2.027               | 551       | -                    |
| Čisti lišćati               | 1.764                             | 1.367               | 397       | -                    |
| Čisti četinari              | 155                               | 147                 | 8         | -                    |
| Mešoviti lišćari            | 398                               | 276                 | 122       | -                    |
| Mešoviti četinari           | 59                                | 55                  | 4         | -                    |
| Mešoviti lišćari i četinari | 202                               | 182                 | 20        | -                    |

# Potencijal šumske biomase

- Razlike godišnjeg prinosa biomase i seče:
  - 6.501.772m<sup>3</sup>
- Prosečna gustina drveta
  - 680kg/m<sup>3</sup>
- Donja toplotna moć:
  - Oko 12 MJ/kg
- Količina energije:
  - **1,267 Mtoe**

# Ostaci iz prerade drveta

| Vrsta prerade      | Teorijska količina, hilj. tona | Moguća količina, hilj. tona |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Rezanje (lišćari)  | 373                            | 335,7                       |
| Rezanje (četinari) | 97                             | 87,3                        |
| Furnir             | 21                             | 19,9                        |
| Iverica            | 16                             | 15,2                        |
| Drugo              | 120                            | 114,0                       |
| Kora               | 58                             | 55,1                        |
| <b>UKUPNO</b>      | <b>685</b>                     | <b>627,2</b>                |

# Potencijal šumske biomase

- Ostaci iz prerade drveta:
  - 1.432.200 m<sup>3</sup> (627.200-ostaci od seče, 560.000-ostaci od primarne obrade i 245.000-ostali ostaci)
  - Prosečna gustina drveta
  - 680kg/m<sup>3</sup>
- Donja toplotna moć:
  - Oko 12 MJ/kg
- Ukupna energija ostataka iz prerade drveta:
  - **0,279 Mtoe**

# Potencijal šumske biomase

- Šumska biomasa:
  - **1,267 Mtoe**
- Ostaci iz prerade drveta:
  - **0,279 Mtoe**
- Ukupno iz drvne biomase:
  - **1,546 Mtoe**

# Ukupni potencijal biomase

| Vrsta izvora                             | Kapacitet, [toe] |
|--|------------------|
| Ostaci od ratarskih kultura              | 1.056.072        |
| Ostaci u voćarstvu                       | 529.333          |
| Šumski ostaci i ostaci iz prerade drveta | 279.133          |
| Šumska biomasa                           | 1.267.184        |
| Ostaci od drveta van šume                | 34.355           |
| Ostaci iz stočarske proizvodnje          | 42.224           |
| <b>UKUPNO*:</b>                          | <b>3.208.301</b> |

\*Prikazani potencijal biomase je bez biorazgradivog komunalnog otpada

**HVALA NA PAŽNJI!**