

3. Saxena M.C. Problems and Potential of Chickpea Production in the Nineties// Chickpea in the Nineties: Proceedings of the Sekond International Workshop on Chickpea Improvement (4-8 Dec.1989) ICRISAT Center, India. - ICARDA. – Aleppo [Syria]. 1989. – P. 13-23.
4. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С, Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы. // Земледелие.2015.–№ 4. – С. 3-5.
5. Зотиков В.И. Научное обеспечение повышения качества зерна бобовых и крупяных культур. //Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. Сборник научн.тр. – Орел. 2004. – С.206-212.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т.1. Сорта растений. М.:Росинформагротех. 2015. – 455 с.
7. Классификатор рода Cicer L. (нут). ВАСХН, Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И.Вавилов. – Л.1980. 16 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – М. 1985. – 351 с.
9. Германцева Н.И. Нут – культура засушливого земледелия. – Саратов. 2011. – 200 с.
10. Германцева Н.И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье. Дисс ... доктора с.-х. наук. – Пенза. 2001. – 307 с.

SELECTION ON THE SIZE OF A CHICK PEA SEEDS

N. I. Germantseva, T. V. Selezneva, T. W. Demyanova*

FGBNU «KRASNOKUTSKAYA SOS AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF THE SOUTHEAST»

*FGBNU «AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF THE SOUTHEAST»

E-mail: soskkut@rambler.ru

Abstract: *The results of the global chickpea collection of studies on the basis of seed size in arid Volga. The coefficients of variation and correlation of the main elements of the structure of the crop. The high conjugation efficiency of a number of legumes, grains and grain weight per plant, average yield dependence with plant height and weak with a mass of 1000 seeds. It highlights the best examples of the collection on seed size and precocity. Using big seeds samples in hybridization with recognized varieties yielded a diverse hybrid material. Promising lines were selected for the study in the control nurseries and small competitive strain testing.*

Keywords: chickpeas, weight of 1000 seeds, productivity elements correlation, the growing season.

УДК 633.36/37

НУТ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ БОБОВАЯ КУЛЬТУРА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР РФ

В. П. НЕЦВЕТАЕВ, доктор биологических наук

С. И. ТЮТЮНОВ, доктор сельскохозяйственных наук

И. В. ПРАВДИН*, А. В. ПЕТРЕНКО

ФГБНУ «БЕЛГОРОДСКИЙ НИИСХ», *ООО «НТЦ БИО»

Исследована продуктивность сортов нута Приво 1, Вектор, Юбилейный, Золотой юбилей и Краснокутский 36 в меняющихся климатических условиях Белгородской области и оценена эффективность микробиологических препаратов. Показана реакция сортов на инокуляцию клубеньковыми бактериями (нитрагин, ризоторфин) и «Биогор» серии «КМ». Так, сорт Краснокутский 36 не реагировал на клубеньковые бактерии в 2013-2014 годах, но положительно отреагировал на них в условиях затяжной вегетации 2015 года. Биогор положительно влиял на формирование семенной продуктивности нута в годы достаточного увлажнения в первый период вегетации, но значительно снижал эффективность в год с засушливой весной. В целом, за счёт инокуляции микробными препаратами рост продуктивности нута составил 22-34 %. Среди изученных сортов по урожайности за два года (2014-15 гг.) в условиях Белгородской области выделились Вектор, Юбилейный и Золотой

юбилей. Превышение над стандартом Приво 1 у этих сортов составляло от +13 до +18 % и выразалось, соответственно, величиной урожая в 32,9 и 34,5 ц/га.

Наиболее узкое место в возделывании нута это защита посевов от сорняков в период вегетации. Установлено, что на посевах нута по вегетации можно использовать гербицид Базагран в дозе не более 1 кг/га.

Ключевые слова: нут, сорт, микробиологические препараты, урожайность.

Рост производства растительного белка и рациональное использование пашни невозможны без эффективного использования зернобобовых культур. В Белгородской области из зернобобовых культур наибольшие площади приходятся на сою. Так, в 2014 году уборочная площадь под соей составляла около 149 тыс. га, в 2015 году – около 165 тыс. га [1]. В то же время, доля посевов под горохом к 2014 году в области сократилась до 24 тыс. га, а в 2015 году составляла лишь 7,3 тыс. га [2].

Наблюдаемая тенденция связана с изменением климатических показателей региона после 2008 года. Так, температуры вегетационного периода по сравнению со средними многолетними данными увеличились на 2-3°C [3] (табл. 1). Соответственно, более остро ощущается дефицит влаги в летний сезон. Это привело к тому, что горох, как более влаголюбивая культура в последние годы отрицательно реагировала на изменение климатических условий, что стимулировало сокращение посевов под ним. В свою очередь, соя, как более жаростойкая среди бобовых, увеличила долю в структуре посевных площадей Белгородской области. В то же время, соя относится к сравнительно более поздним по созреванию сельскохозяйственным культурам. Это ограничивает возможности посева озимых после сои в оптимальные сроки, что снижает эффективность использования пашни.

Учитывая сложившуюся ситуацию, Белгородский НИИСХ проводит испытания такой, наиболее жаростойкой бобовой культуры, как нут. С целью повышения зерновой продуктивности нута была проведена биологическая оценка нового агромикробного химиката «Микробиологическое удобрение «Биогор» серии «КМ» (производства ООО «НТЦ БИО», г. Шебекино, Белгородская обл.), сравнение его с азотфиксирующими бактериальными препаратами, а также определена реакция ряда сортов нута на сложившиеся условия Белгородской области.

Условия, материал и методы. Исследование проводили с сортами нута (*Cicer arietinum* L.) в 2013-2015 гг. на опытных полях Белгородского НИИСХ, расположенных в западном агроклиматическом районе области (п. Гонки).

Почва опытного участка представлена черноземом типичным среднесиловым малогумусным, тяжелосуглинистым, содержащем в пахотном слое 5,4 % гумуса, 75 мг/кг подвижного фосфора и 120 мг/кг подвижного калия по Чирикову, рН_{сол} – 5,6.

В исследовании использовали в 2013 г. сорта нута Волгоградской и Саратовской селекции: *Приво 1* и *Краснокутский 36*, соответственно. В 2014 и 2015 г. в опыты были включены дополнительно сорта: *Вектор*, *Юбилейный* и *Золотой юбилей* (Краснокутская СОС НИИСХ Юго-Востока), которые размещали после черного пара. Весной проводили боронование. Инокуляция велась в день посева путем смачивания семян нута растворами препаратов. Инокуляция ризоторфином проводилась из расчета 0,3 кг на гектарную норму семян. Инокуляция микробиологическим удобрением «Нитрагин Н» проводилась из расчета 1 л на гектарную норму высева семян. Данный раствор содержал 80 г. «Нитрагин Н» и 100 мл органо-минерального комплекса (ОМК). Микробиологическое удобрение «Биогор-Ж» серии «КМ» использовали из расчета 100 мл маточного раствора (титр $10^6 - 10^9$ КОЕ в 1 см³) на тонну семян. Регистрационный № 232-19-754-1 от 17.08.2015. В 2013 году посев был произведен 18 апреля, в 2014 году – в первой декаде апреля, в 2015 году – 20 апреля. После посева проводили опрыскивание опытов почвенным гербицидом клоцет (д.в. ацетохлор+кломазон) в дозе 1,5 кг/га. Для создания экрана от сорняков внесение гербицида проводили без заделки в почву. В 2015 г. в качестве почвенного гербицида использовался Гезагард из расчёта 3 л/га (внесен 28.04.2015): дополнительно, для защиты посевов нута от сорняков, проводили обработку посевов гербицидами по вегетации (4.06.15): Галактиком 1,0

л/га против однодольных и Базаграном 0,75 л/га против двудольных. В качестве инокулянтов были использованы Ризоторфин и «Нитрагин Н» с нутowymi штаммами клубеньковых бактерий. Контроль – семена без обработки. Повторность в опыте четырехкратная, площадь учетной делянки 10 м²; норма высева семян 0,7 млн. семян на 1 га. Способ посева обычный рядовой.

Метеорологические условия в годы проведения опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Метеорологические условия вегетационных периодов в 2013-2015 гг.

Месяц	Среднемесячная температура воздуха, °С				Осадки, мм			
	2013	2014	2015	Средне-много-летняя	2013	2014	2015	Средне-много-летние
Апрель	11,5	10,3	9,4	7,5	4,6	30,0	53,6	41,0
Май	22,1	20,3	18,5	14,6	27,0	82,2	13,0	47,0
Июнь	23,0	19,6	22,3	17,9	67,0	113,5	59,0	63,0
Июль	22,3	23,6	22,7	19,9	59,5	8,5	79,5	69,0
Август	21,4	22,9	22,6	18,7	19,0	63,5	2,0	56,0
Сумма	2648,4	2944,9	2906,2	2392,5	177,1	297,7	207,1	286,9

Представленные данные свидетельствуют о стабильном увеличении температур вегетации в Белгородской области в последние годы. Так, среднегодовая температура 2013 г. превысила среднемноголетнюю на 1,4°С, в 2014 г. превышение составило 2,5°С, а в 2015 г. – 4,0°С [3].

Уборка урожая в 2015 году проведена 25 августа, в 2014 году – 20 августа, а в 2013 году – 14 августа.

Математическую обработку данных выполняли по Б.А. Доспехову [4], с использованием компьютерных программ StatNov и Nirsmain.

Результаты и обсуждение. В 2013 году реакцию нута на клубеньковые бактерии в виде урожайности семян проводили на сортах Приво 1 и Краснокутский 36 (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность нута в зависимости от обработки семян бактериальными удобрениями, ц/га (п. Гонки, 2013 г.)

Вариант	Урожайность	± к контролю
<i>Приво 1</i> (Контроль)	22,5	-
<i>Приво 1</i> (Нитрагин)	25,2	+2,7
<i>Приво 1</i> (Ризоторфин)	26,3	+3,8
<i>НСР</i> _{0,95}	2,6	
<i>Краснокутский 36</i> (Контроль)	20,1	-
<i>Краснокутский 36</i> (Нитрагин)	20,5	+0,4
<i>Краснокутский 36</i> (Ризоторфин)	20,2	+0,1
<i>НСР</i> _{0,95}	4,6	

Примечание: по сорту *Приво 1* доля влияния варианта – 53,2 %, среды – 23,2 %, случайные отклонения – 23,6 %. По сорту *Краснокутский 36* доля влияния варианта – 0,7 %, среды – 28,9 %, случайные отклонения – 70,4 %.

Сорт *Приво 1* как в случае обработки нитрагином, так и при обработке ризоторфином существенно превысил урожайность по сравнению с контролем. Различия между инокулянтами лежали в пределах ошибки опыта. Сорт *Краснокутский 36* не отреагировал ни на нитрагин, ни на ризоторфин.

Детальный анализ показал, что применение ризоторфина и нитрагина привело у сорта *Приво 1* к значительной прибавке массы 1000 семян, что явилось ведущим фактором, определившим продуктивность растений. Так, масса 1000 семян сорта *Приво 1*, инокулированных ризоторфином составила 260,5 г, что превзошло контроль на 18,9 г, при

использовании нитрагина превышение данного показателя над контролем составило 16,2 г (НСР_{0,95} = 12,7 г). На сорте *Краснокутский 36* применение обоих препаратов показало тенденцию к превышению данного показателя над контролем, которое не выходило за пределы ошибки опыта.

Таким образом, в 2013 году два сорта нута по-разному отреагировали на инокуляцию семян бактериальными удобрениями: На сорте *Приво 1* обработка семян ризоторфином привела к увеличению массы 1000 семян, по другим элементам структуры урожая различия были не существенны. Сорт *Краснокутский 36* не существенно отреагировал на обработку бактериальными препаратами.

Корреляционный анализ показал сильную положительную связь между урожайностью нута и массой 1000 семян ($r = 0,838 \pm 0,2723^{**}$). В результате, предпосевная инокуляция семян ризоторфином и нитрагином положительно сказалась на увеличении урожайности сорта *Приво 1*, что отмечено ранее [5-6].

В то же время, следует отметить, что внесение почвенного гербицида при долговременном отсутствии осадков в весенний период и повышенных температурах (табл. 1) оказалось не эффективным. Так, засоренность посевов составляла более 40 сорных растений на м². Необработанные гербицидами участки посевов бобовых по засоренности выражались близкими величинами. В связи с этим в 2013 г. была проведена ручная прополка опытов.

В 2014 и 2015 гг. исследования были продолжены на пяти сортах нута и дополнительно испытан бактериальный препарат «Биогор» серии «КМ». Результаты представлены в табл. 3.

В 2014 году, отличавшимся удовлетворительным обеспечением осадками (табл. 1), сорт *Приво 1* значительно превысил урожайность семян на варианте с обработкой биогором (+8,8 ц/га). На варианте с воздействием нитрагина превышение составило 8,2 ц/га. (табл. 3). На сорте *Вектор* прибавка урожая семян на этих вариантах составляла соответственно +8,4 и +8,9 ц/га, но находилась в пределах ошибки опыта. Сорт *Юбилейный* отреагировал на инокуляцию бактериями прибавкой урожая, соответственно, +11,7 и +2,8 ц/га (НСР_{0,95} = 9,4 ц/га). Следовательно, в данном случае действие биогора на формирование продуктивности было значимым, а реакция на клубеньковые бактерии находилась в пределах ошибки опыта.

В то же время, сорт *Золотой юбилей* практически не отреагировал на воздействие биогора (+1,7 ц/га), и сравнительно слабо отреагировал на применение нитрагина (+8,5 ц/га; НСР_{0,95} = 9,1 ц/га). Что касается сорта *Краснокутский 36*, то он как и в предшествующий год не отреагировал на инокуляцию клубеньковыми бактериями, но существенно превысил урожайность семян по действию биогора (+10,2 ц/га; НСР_{0,95} = 8,9 ц/га) (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность сортов нута (ц/га) под действием бактериальной обработки семян (2014-2015 гг. п. Гонки, n = 4)

Название сорта	Варианты опыта				НСР _{0,95}
	контроль	МО	контроль	нитрагин	
2014					
<i>Приво 1</i>	20,3	29,1	22,1	30,3	8,2
<i>Вектор</i>	26,4	34,8	26,4	35,3	9,5
<i>Юбилейный</i>	23,3	35,0	33,2	36,0	9,4
<i>Золотой юбилей</i>	24,0	25,7	26,3	34,8	9,1
<i>Краснокутский 36</i>	19,5	29,7	25,0	25,1	8,9
2015					
<i>Приво</i>	26,1	27,3	29,5	49,1	8,9
<i>Вектор</i>	29,6	33,0	35,8	51,2	8,4
<i>Юбилейный</i>	29,8	33,7	36,1	48,7	5,9
<i>Золотой юбилей</i>	31,0	36,9	35,1	49,0	6,1
<i>Краснокутский 36</i>	28,0	29,7	33,2	46,0	6,9
Среднее за 2 года	25,8	31,5	30,3	40,6	3,7

Примечание: МО-обработка семян удобрением «Биогор» серии «КМ», нитрагин – обработка семян нутowymi штаммами клубеньковых бактерий

Основной проблемой при возделывании нута явилась защита его посевов от сорняков, что вероятно, повлияло на величину ошибок опыта. Так, в 2014 году, несмотря на эффективность почвенного гербицида, сохранявшего посеvy нута в чистоте в течение более месяца, во второй половине вегетации потребовалась ручная прополка.

2015 год отличался дефицитом влаги в период: май- первая половина июня и достаточным увлажнением в последующий период (табл. 1). Характерно, что в сложившихся условиях почвенный гербицид (Гезагард в дозе 3 л/га, внесен 28 апреля) хорошо сработал на фоне апрельских осадков, но в дальнейшем появилась необходимость защиты посевов нута по вегетации. В связи с этим, опыты 4 июня были обработаны гербицидами: Галактик – 1 л/га + Базагран – 0,75 кг/га. В данной дозе действие Базаграна на нут проявилось в побелении концов листьев бобовой культуры, но в дальнейшем не привело к депрессии посевов. В то же время, это позволило убрать двудольные сорняки, а в последующем нут сомкнул рядки и необходимости в дальнейшей защите от сорняков не требовалось. Различий в реакции разных сортов нута на Базагран не наблюдалось.

Поздние осадки способствовали удлинению вегетации. Наибольшая задержка развития в связи с этим наблюдалась у сорта *Краснокутский 36*, поэтому, для ускорения уборки на опытах была проведена десикация.

В сложившихся условиях изменение урожайности сортов нута под действием бактериальных препаратов представлено в таблице 3.

Следует отметить, что сухие условия первого периода вегетации привели к снижению эффективности действия биогиора. Так, превышение урожайности сортов над контролем составило у *Приво 1* +1,2 ц/га (НСР_{0,95} = 8,9 ц/га), *Вектор* – +4,6 ц/га (НСР_{0,95} = 8,4 ц/га), *Юбилейный* – +3,9 ц/га (НСР_{0,95} = 5,9 ц/га), *Золотой юбилей* – +5,9 ц/га (НСР_{0,95} = 6,1), *Краснокутский 36* – +1,7 ц/га (НСР_{0,95} = 6,9 ц/га) (табл. 3). Характерно, что затягивание вегетации способствовало увеличению эффективности действия клубеньковых бактерий. В результате, сорт *Приво 1* под действием нитрагина увеличил урожайность на +19,6 ц/га (НСР_{0,95} = 8,9 ц/га), *Вектор* – +15,4 ц/га (НСР_{0,95} = 8,4 ц/га), *Юбилейный* – +12,6 ц/га (НСР_{0,95} = 5,9 ц/га), *Золотой юбилей* – +13,9 ц/га (НСР_{0,95} = 6,1). Интересно, что в данных условиях даже сорт *Краснокутский 36* положительно отреагировал на воздействие нитрагина, на который в предыдущие годы у него отсутствовала реакция (табл. 2 и 3). Так, прибавка урожая под действием инокуляции семян нитрагином в этом году у него составила +12,8 ц/га (НСР_{0,95} = 6,9 ц/га) что было сопоставимо с реакцией остальных сортов на этот препарат.

В целом за два года культура нута положительно отреагировала на оба микробных препарата. Усредненная двухлетняя прибавка урожая под действием Биогиора составила 5,7 ц/га, а под действием нитрагина – 10,3 ц/га (НСР_{0,95} = 3,7 ц/га).

Для оценки изменения питательных свойств зерна нута под действием клубеньковых бактерий оценили содержание белка и жира на двух сортах (табл. 4).

Таблица 4

Содержание белка и жира в семенах сортов нута урожая 2015 года

Название сорта	Вариант опыта	Содержание белка, %	Содержание жира, %
Юбилейный	контроль	14,44±0,38	5,9±0,56
Юбилейный	нитрагин	15,53±0,41	5,4±0,54
Золотой юбилей	контроль	17,06±0,44	5,4±0,54
Золотой юбилей	нитрагин	19,91±0,51	4,9±0,52

У сортов Юбилейный и Золотой юбилей содержание белка под действием инокуляции семян нитрагином значительно увеличилось, соответственно, на 1,09 % (t = 1,95) и 2,85 % (t = 4,22). По количеству жира различия в 0,5 % находились в пределах ошибки опыта (t = 1,00 и t = 0,67). На основе полученных данных рост сбора белка с 1 гектара выражается величинами в пределах от 14 до 40 кг.

Учитывая, что в опытах исследовалось пять сортов нута, была оценена целесообразность возделывания их в условиях Белгородской области. По данным двухлетних испытаний

существенные превышения урожайности над стандартом (*Приво 1*) показали три сорта: *Вектор*, *Юбилейный* и *Золотой юбилей* (табл. %). Различия между этими тремя сортами находились в пределах ошибки опыта ($НСР_{0,95} = 2,5$ ц/га). Характерно, что в условиях вегетации 2015 года яровой ячмень (сорт *Хаджибей*, районированный по региону), в отличие от нута, не смог использовать июньские осадки и показал урожайность на уровне 26,1 ц/га ($НСР_{0,95} = 3,3$ ц/га), следовательно, по зерновой продуктивности в целом уступил культуре нута.

Таблица 5

Урожайность сортов нута за 2 года в БелНИИСХ (2014-2015 гг., n = 8)

Название сорта	Среднее за 2014-2015, ц/га	Отклонение от стандарта
<i>Приво 1</i> (стандарт)	29,2	-
<i>Вектор</i>	34,1	+ 4,9*
<i>Юбилейный</i>	34,5	+ 5,3*
<i>Золотой юбилей</i>	32,9	3,7*
<i>Краснокутский 36</i>	29,9	+ 0,7
НСР _{0,95}		2,5

Выводы. Таким образом, для возделывания нута в условиях Белгородской области целесообразно использовать сорта *Вектор*, *Юбилейный* и (или) *Золотой юбилей*.

В годы благоприятные по увлажнению в начальный период вегетации обработка семян нута препаратом «Биогор» дает наибольший эффект. При дефиците влаги в этот период действие этого микробиологического удобрения снижается. Клубеньковые бактерии на нуте дают более стабильный результат, за исключением сорта Краснокутский 36, который ответил прибавкой урожая на инокуляцию семян нитрагином только в год с избыточным увлажнением во второй половине вегетации (2015 г.).

Для повышения эффективности производства семян нута целесообразно использовать микробиологические препараты Биогор и (или) нитрагин. Это позволяет увеличить урожайность на 22 – 34 % и повысить сбор белка с единицы площади.

Литература

1. Информация о ходе полевых работ на 1 ноября 2015 [Информационный ресурс 4.12.2015] <http://www.belark/arhiv2/19010/>
2. Информация о ходе полевых работ на 10 августа 2015 [Информационный ресурс 4.12.2015] http://www.belark/arhiv2/svodka_1008/
3. Сводки метеопоста ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», п. Гонки.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. 1985. – 351 с.
5. Попова Е.В., Нецветаев В.П. Культура нута в условиях Белгородской области // Белгородский Агромир.- 2013. – № 6 (80), – С.24-26.
6. Попова Е.В., Нецветаев В.П., Правдин В.Г. Влияние предпосевной инокуляции семян бактериальными препаратами на продуктивность сортов нута (*Cicer arietinum* L.) // Научные ведомости БелГУ Серия. Естественные науки. - Белгород: БГУ. – 2014.-№ 23 (194), Вып. 29. – С. 55-59.

CHICKPEA – PERSPEKTIVE LEGUME CROP IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE ON SOUTH-WEST TcChR of RF

V. P. Netsvetaev, S. I. Tyutyunov, I. V. Pravdin*, A. B. Petrenko
 BELGOROD STATE RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE,
 *«SC. TECH. CENTR BIO»

Abstract: Studied productive varieties of chickpea *Privo*, *Vector*, *Jubilee*, *Golden Jubilee* and *Krasnokutsky 36* in changing climatic conditions of the Belgorod region and estimated the effectiveness of microbiological preparations. It is shown the reaction of varieties to inoculation with rhizobia (*nitragin*, *rizotorfina*) and "Biogor" series "KM". So, variety *Krasnokutsky 36* did not respond to nodule bacteria in 2013-2014, but has responded positively to them in the conditions of prolonged growing season in 2015. *Biogor* has positively affects on the formation of chickpea seed production during the year's sufficient moisture during the first period of vegetation, but significantly reduced the effectiveness of a year with dry spring. In general, due to the inoculation with microbial agent's chickpeas productivity growth in the size estimated 22-34%. Among the studied varieties for

yield in two years (2014-15) in conditions of the Belgorod region is allocated Vector, Jubilee and Golden Jubilee. The excess of the standard (Privo 1) of the varieties ranged from 13 to 18% and to express, respectively, the size of the harvest of 3.29 and 3.45 t / ha.

The narrowest place in the cultivation of chickpea is a crop protection from weeds during the growing season. It is found that the crops of chickpea can be used herbicide for vegetation Basagran, but at a dose of not exceeding 1 kg / ha.

Keywords: chickpea, varieties, microbiological preparations, yield of beans.

UDC 633.15:633.33:631.584

ABOVEGROUND BIOMASS YIELD AND QUALITY IN INTERCROPPING MAIZE (*ZEA MAYS*) WITH *VIGNA* SPECIES

SANJA MIKIĆ*, ALEKSANDAR MIKIĆ, ALEKSANDRA NASTASIĆ,
VOJISLAV MIHAILOVIĆ, MARINA TOMIČIĆ, BOJAN MITROVIĆ,
DUŠAN STANISAVLJEVIĆ

INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS, MAKSIMA GORKOG 30, 21000
NOVI SAD, SERBIA

*Corresponding author: sanja.mikic@ifvcns.ns.ac.rs

Abstract: During the summer in temperate regions, such as Serbia, feeding ruminants suffers from the lack of protein-rich annual legumes. A trial was carried out in 2012 and 2013 with *Vigna* and maize intercropping. It demonstrated that such forage production system may have a considerable potential for both fresh aboveground biomass yield and aboveground biomass crude protein yield. An appropriate maize hybrid may be a crucial issue for both high yields and economically reliable forage production. This paper presents the pioneering results of this novel agronomic practice.

Keywords: aboveground biomass crude protein yield, fresh aboveground biomass yield, intercropping, *Vigna* spp., *Zea mays*

Introduction

Intercropping is one of the most ancient agricultural practices. In temperate regions, such as Europe, the most common form is intercropping cool season cereals with annual legumes. Maize (*Zea mays* L.) is the most important field crops in Serbia, while soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) and several cool season annual legumes are the most significant sources of protein-rich feed for animal husbandry.

Our previous finding suggests that many warm season annual legumes, such as *Vigna* spp. species, may be successfully grown for both forage and grain at higher latitudes, including Serbia, positioned at about 45°N (Mihailović *et al.*, 2006). This paper aimed at assessing the potential of intercropping warm season field crops, such as maize and *Vigna* species, for fresh aboveground biomass and aboveground biomass crude protein yield, for a potential use in feeding ruminants (Fig. 1).

Materials and methods

A small-plot trial was carried out in 2012 and 2013 at the Experimental Field of the Institute of Field and Vegetable Crops at Rimski Šančevi, in the vicinity of Novi Sad. The trial included two maize hybrids, NS 501 and NS 7020, and four accessions of four *Vigna* species, namely 05/01 of mung bean (*V. radiata* (L.) R. Wilczek), MM 06/04 of adzuki bean (*V. angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi), MM 10/01 of black gram (*V. mungo* (L.) Hepper) and MM 07/01 cowpea (*V. unguiculata* (L.) Walp.). The size of field plots was 5 m × 2 m, with a row-to-row spacing of 20 cm, with alternating maize and *Vigna* rows and three replicates. All plots were cut when the *Vigna* was in full bloom, while maize had between six and eight leaves. Fresh aboveground biomass yield (t ha⁻¹) was measured *in situ* immediately after cutting. Fresh aboveground biomass yield samples of 500 g were