

NEW CULTIVAR

**‘Пуклив две’ нов сорт зрял фасул тип нуняс
(*Phaseolus vulgaris* L.)**

Димитър Генчев¹ • Иван Киряков¹

¹Добруджански земеделски институт, 9520, Генерал Тошево

Автор за кореспонденция: Димитър Генчев; E-mail: dd_genchev@abv.bg

**‘Pukliv two’ – A new popping dry bean variety
(*Phaseolus vulgaris* L.)**

Dimitar Genchev¹ • Ivan Kiryakov¹

¹Dobrudzha agricultural institute, 9520, General Toshevo

Corresponding Author: Dimitar Genchev; E-mail: dd_genchev@abv.bg

Received: March 2020 / Accepted: March 2020 /

Published: March 2020 © Author(s)

Abstract

Genchev, D. & Kiryakov, I. (2020). ‘Pukliv two’ – A new popping dry bean variety (Phaseolus vulgaris L.). Field Crops Studies, XIII(1), 99-110.

Nunas are a type of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) which burst and expand during rapid heating. The seeds increase in volume 2.5 times, the seed coat breaks, the cotyledons acquire the structure of a peanut, even to the leblebi. Popping beans have been and still are grown and consumed almost exclusively at high elevations in the Andes of Peru and Bolivia. In traditional Andean cooking, nunas are roasted in sand or oil. Nunas can also be popped in hot air or microwave ovens. The advantage of nunas over conventional (non-popping) bean genotypes is shorter cooking time. This difference is especially important at fuel-scarce high elevation. Popping of nunas requires less than 2-3 min, while cooking of beans in boiling water may require more than an hour for cotyledons to become soft. Nunas do not require additional cooking after popping. The expansion of cotyledon mesophyll in popped nunas came **primarily** from expansion of cell walls and **secondarily** by expansion of the intercellular spaces. Nunas seeds look exactly like ordinary bean varieties, except they have a thick and hard seed coat. They are white, red and black in spots

and patterns or monochromatic.

Pukliv two variety was created in DAI - General Toshevo through multiple individual selection of individual plants in a hybrid population **GD 09-17** [GD 1-59-83-1 [Kodiak / 4 / DG 96-25 (Halo / A 769 // Garmen / 3 / Fracture / Zornitsa // Desislava] / 5 / Pukliv one].

The growing season of 'Pukliv two' is the same as that of 'Blyan' and 'Elixir' varieties; 2 days earlier than that of the 'Ustrem' and 'Plovdiv 10' varieties; 4 days earlier than that of the 'Abritus', 'Beslet', 'Vezhen' and 'Scitiya' varieties; 5 days earlier than that of the 'Dobrudzhansky 7' variety.

The main stem and branches of the 'Puklev Two' variety end with a vegetative bud. The plant is without or with a weak tendril and is not lodging (IIB type). The hypocotyl is green. Depending on the environmental conditions, the height of the plant ranges from 55 to 65 cm.

The beans are located in the upper 4/5 of the plant. The variety is sown in a separate crop without supports. All this makes the 'Pukliv two' variety suitable for direct harvesting with a combine.

The leaves are green in color; medium relief; medium sized; strongly pilosity above and weak below; with a quadrangular shape and a middle and pointed apex.

The flowers are with pink standard and pink wings, green keel and small bract.

The pods are medium-long and medium-narrow, rounded, with a small ratio of thickness:width, green during the growing season, with a string, concave longitudinal shape, strongly curved, slightly truncated apex, with weakly rough texture of surface, medium-long and medium-curved beak.

The seeds are white, with medium veining and medium glossiness. The longitudinal shape is kidney and cross shape - elliptical. The weight of 1000 seeds is 300 ± 15 g and the hectoliter weight is 76.2 ± 1.2 kg. They are with very good taste and cooking time of 105 ± 10 min. Protein content was $20.9 \pm 1.1\%$.

'Pukliv two' variety has a highly sensitive response of both leaves and pods to common bacterial blight strains (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) and to fuscus strains (*Xanthomonas axonopodis* pv. *fuscans*). For race 1 and race 6 of the halo blight, both the leaves and the pods of the 'Pukliv two' variety are resistant. Relative to the Ss-1 isolate of the Sclerotinia 'Pukliv two' variety is sensitive on the 15th day after inoculation. Race 6 of the anthracnose 'Pukliv two' is resistant and race 1 is sensitive. 'Pukliv two' variety is sensitive to the systemic form of a common bean mosaic (CBM).

Key words: *Phaseolus vulgaris*; a new variety dry bean; DUS – difference, uniformity and stability; BFT – biological and farm traits; anthracnose; white mold; bacterial blight; halo blight; bacterial wilt; direct harvesting.

Въведение

Пукливият фасул тип нунас е една древна култура, резултат от първия селекционен натиск при окултуряването на обикновения фасул (*Phaseolus vulgaris* L.) в района на Андите, Южна Америка (Перу). В Перу е установено, че тип нунас датира от преди 11000 години, или преди Инките, може би и преди обикновения тип фасул (National Research Council, 1989).

При температури в порядъка на 180°C фасулевите семена увеличават обема си около 2,5 пъти (Фигура 1D) и при помириране се усеща аромат подобен на сварен фасул. При увеличаване на обема си, семенната обвивка се разпуква, семелите придобиват структурата на фъстък, в известна степен и до леблебия (Hyland, 1968; Zimmerer, 1985; Spaeth et al., 1989; Tohme et al., 1995).

Пукливият фасул все още се отглежда и консумира изключително във високите райони на Андите от Северен Еквадор до Централна Боливия между 1800 и 3000 m надморска височина. Местните жители на тези райони печат фасула с малко олио в тиган или със сух въздух (National Research Council, 1989). Когато печенето се прави със сух въздух, семената се разместват с парчета от варовик или пясък, в теракотен съд на огън (Tohme et al., 1995). Печенето на фасул може да стане и в микровълнова печка (van Beem and Spaeth, 1990, van Beem et al., 1992; Spaeth et al., 1989) при средна мощност (700W) за около 2-3 min.

Увеличаването на обема на котиледонния мезофил идва *на първо място* от опъването на клетъчните стени в резултат от премахването на празните пространства между протопластта и клетъчната стена на клетките (Фигура 1C). Това пространство от затворено състояние преди печенето преминава в отворено след това. *На второ място* увеличението обема на котиледоните се базира на междуклетъчните пространства. Скорбелните зърна остават непроменени и пукливостта при фасул тип нунас не се дължи на тях, както при пукливата царевица (CIAT, 1989; Spaeth, 1989; Kornegey et al., 1992).

Предимството на тип нунас пред обикновения тип фасул е и в значително по-краткото време за сваряване, което икономисва не само време, но и значителни финансови средства. Това различие е от особена важност, защото при тези височини горивото е оскъдно, водата ври при 60-70°C. При тези условия, за да се сварят фасула са необходими 9-10 h, докато за тип нунас чрез печене са необходими само 2-3 min, за да бъде готов за консумация (Spaeth et al., 1989; van Beem and Spaeth, 1990).

Основните фактори, ограничаващи разпространението на този тип фасул извън традиционните райони на отглеждане (Андите между 1800 и 3000 m) са реакцията им към фотопериода и температурата, силната чувствителност на

болести, проблемите с узряването и типът на растеж (Ferguson, 1993).

Всички форми от нунас са индетерминантни и обикновено се отглеждат в смесени посеви с царевица Zimmerer (1987). При тези условия вегетационният период продължава 9-10 месеца. Теглото на 1000 семена е между 200 до 738 g, като повечето местни форми са без гланц (Tohme et al., 1995). За премахването на тези пречки свързани с разпространението на сортове притежаващи качеството пукливост в умерените ширини е започната селекционно-подобрителна работа в редица селекционни центрове, включително и в Добруджански земеделски институт (ДЗИ) гр. Генерал Тошево през 1990 г. от проф. дн. Димитър Генчев (Kmieric and Nienhuis, 1997; Ogg et al., 1998).

Семената на тип нунас изглеждат съвсем като семената на сортовете от обикновения тип фасул, с изключение на това, че са с по-твърда семенна обвивка. Те са бели, червени и черни на петна и шарки, или едноцветни.

Целта на това изследване е да се даде възможно по-пълна характеристика на признаците за различимост, хомогенност и стабилност; както и стопанските и потребителски качества на сорт 'Пуклив две'.

Материал и методи

Педигре.

Сорт 'Пуклив две' е създаден чрез многократен индивидуален отбор в хибридна популация на сложната кръстоска GD 09-17 [GD 1-59-83-1 [Kodiak /4/ DG 96-25 (Ореол / A 769 // Гърмен /3/ Прелом / Зорница // Десислава] /5/ Пуклив едно].

Признаци за разграничение.

Селекционните признаци служещи за разграничаване са оценени по Genchev and Kiryakov (1994, 2005).

Стопански и потребителски качества.

Качествата характеризиращи стопанската и потребителска стойност на сорта са оценени по Genchev and Kiryakov (1994).

Продуктивност.

Продуктивността е определена в конкурсен сортов опит изведен в ДЗИ гр. Генерал Тошево в периода 2016 – 2018 г.

Резултати и обсъждане

Растение (Таблица 1 и 2)

Вегетационният период на сорт 'Пуклив две' е наравно с този на сортовете

‘Блян’ и ‘Еликсир’; с 2 дни по-ранозрял от този на сортовете ‘Устрем’ и ‘Пловдив 10’; с 4 дни по-ранозрял от този на сортовете ‘Абритус’, ‘Беслет’, ‘Вежен’ и ‘Скития’; с 5 дни по-ранозрял от този на сорт ‘Добруджански 7’.

Главното стъбло и разклоненията на сорт ‘Пуклив две’ завършват с вегетативна пъпка. Растението е без или със слаба притка и не поляга (IIb тип) (Фигура 1A). Хипокотилът е зелен. Височината на растението в зависимост от условията на околната среда е в границите на 55 – 65 cm.

Бобовите не се разпукуват на корен и в хедера на зърнокомбайна при директна жътва, бобовите са разположени в горните 4/5 от растението. Сортът се сее в самостоятелен посев без подпори. Всичко това прави сорт ‘Пуклив две’ подходящ за директно (еднофазно) прибиране със зърнокомбайн.

Листа (Таблица 1)

Листата са зелено оцветени; средно релефни; средно големи; силно окосмени отгоре, и слабо отдолу; с четириъгълна форма; среден и заострен връх (Фигура 1G).

Цветове (Таблица 1)

Цветовите са с розово байраче и розови крилца, зелена ладийка и малък прицветник (Фигура 1E и 1F).

Бобове (Таблица 1)

Бобовите са средно дълги и средно тесни, заоблени, с малко съотношение дебелина:ширина, зелени през вегетацията, с лико, вдлъбната надлъжна форма, силно извити, леко пресечен връх, слабо релефна повърхност, средно дълъг и средно извит клон (Фигура 1H).

Семена (Таблица 1 и 2)

Семената са бели, със средна експресия на жилкуването и средна на гланца. Надлъжната форма е бъбрековидна, а напречната елисовидна, слабо извити (Фигура 1B). Теглото на 1000 семена е 300 ± 15 g, а хектолитровото тегло 76.2 ± 1.2 kg. Семената имат много добър вкус и се сваряват във водна баня за 105 ± 10 min. Съдържанието на протеин е $20.9 \pm 1.1\%$.

Болести (Таблица 2)

Сорт ‘Пуклив две’ е със силно чувствителна реакция както на листата, така и на бобовите към щамовете бактериен пригор (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) XB96221 и XB99132 и към щамовете фускусен пригор (*Xanthomonas axonopodis* pv. *fuscans*) XBS1841F и XB1842F. Към раса 1 и раса 6 на ореолия

Таблица 1. Сорт 'Пуклив две' – признаци за разграничение/
Table 1. 'Pukliv two' – distinctive characters.

Признаци/Characters	Оценка/Assessment
Растение/Plant	
Оцветяване на хипокотила (color of hypocotyls)	Зелен (<i>green</i>)
Тип на хабитуса (growth habit)	Пб (<i>Главното стъбло и неговите разклонения завършват с вегетативна пъпка. Растението е правостоящо и със склонност към увиване./Main stem and branches end with vegetative buds. Plant is erect and with climbing ability.</i>)
Височина на растението (plant height)	55 – 65 cm
Лист/Leaf	
Оцветяване в зелено (green color)	Зелено (<i>green</i>)
Релефност (rugosity)	Средна (<i>medium</i>)
Размер (size)	Среден (<i>medium</i>)
Форма (shape)	Четириъгълна (<i>quadrangular</i>)
Врх (apex)	Среден и заострен (<i>medium and acuminate</i>)
Окосменост отгоре (pilosity above)	Силно (<i>strong</i>)
Окосменост отдолу (pilosity below)	Слабо (<i>weak</i>)
Цвят (flower)	
Големина на прицветника (size of bract)	Малък (<i>small</i>)
Оцветяване на байрачето (color of standard)	Розово (<i>pink</i>)
Оцветяване на крилцата (color of wing)	Розово (<i>pink</i>)
Оцветяване на ладийката (color of keel)	Зелено (<i>green</i>)
Боб/Pod	
Дължина (length)	Средна (<i>medium</i>)
Ширина (width)	Средна (<i>medium</i>)
Напречна форма (shape of cross section)	Заоблена (<i>round</i>)
Дебелина/ширина, съотношение (thickness/width)	Малко (<i>small</i>)
Оцветяване на зеления боб (color of immature pod)	Зелен (<i>green</i>)
Наличие на лико (stringiness on ventral suture)	Има (<i>present</i>)
Степен на извитост (degree of curvature)	Силна (<i>strong</i>)
Форма на извиване (shape of curvature)	Вдлъбната (<i>concave</i>)
Форма на върха без клюна (shape of pod apex, excluding beak)	Леко пресечена (<i>slight truncate</i>)
Дължина на клюна (length of beak)	Средна (<i>medium</i>)
Извитост на клюна (curvature of beak)	Средна (<i>medium</i>)
Повърхност (texture of surface)	Слабо релефна (<i>slightly rough</i>)
Притискане на семената, в зряло състояние (constrictions at dry stage)	Липсва (<i>absent</i>)
Семна/Seeds	
Оцветяване на незрялото семе (color of immature seeds)	Зелено (<i>green</i>)
Абсолютно тегло (1000 seeds weight)	300 ± 15 g
Надлъжна форма (shape of longitudinal section)	Бъбрековидна (<i>kidney</i>)
Извитост (degree of curvature)	Слабо (<i>weak</i>)
Напречна форма (shape of cross section)	Елипсовидна (<i>elliptic</i>)
Ширина (width)	Средна (<i>medium</i>)
Оцветяване (color)	Бяло (<i>white</i>)
Жилкуване (veining)	Средно (<i>medium</i>)
Гланц (seed glossiness)	Среден (<i>medium</i>)

Таблица 2. Сорт 'Пуклив две' – Биологични и стопански качества
Table 2. 'Pukliv two' – Biological and farmer's characters.

Признаци/Characters		Оценка/Assessment	
Растение/Plant			
Добив (yield), kg/ha при 14% влага		1740 ± 261	
Вегетационен период (vegetation period), d		73 ± 4	
Разпукливост на бобовете (dehiscence of the pods), %		Липсва/absent	
Устойчивост към хербицида линурон (resistance to herbicide linuron), 1-R, 6-S		1** (липсва чувствителност/absent of susceptibility).	
Семена/Seeds			
Форма на семената (по Христофоров, 1973)		Хорос х полуplosък (ХПП)	
Тегло на 1000 семена (1000 seeds weight), g		330 ± 20	
Хектолитрово тегло (hectoliter weight), kg		76.2 ± 1.2	
Време на сваряване (cooking time), min		125 ± 10	
Разкашване (overboiled)		Не се разкашва	
Вкус (taste)		Много добър (very good)	
Съдържание на протеин (protein content), %		20.9 ± 1.1	
Болести/Diseases			
Бактерийен пригор Bacterial blight (XB96221, XB99132)		Лист/Leaf	Боб/Pod
		7.0	9.0
Ореолов пригор Halo blight	<i>Paca/race 1</i> (PB9941)	3.0	5.0
	<i>Paca/race 6</i> (PB9921)	3.0	3.0
Бактерийно увяхване Bacterial wilt (CC96212)		Индекс на увяхване/ Index of wilt	Индекс на подтискане на растежа/Index of growth stunt
		30 th day	30 th day
		5.0	3.0
Склеротиния (SsPh 1) White mold		15th day	
		7.7	
Антракноза Anthracnose	<i>Paca/ race 6</i>	2.6	
	<i>Paca/ race 81</i>	9.0	
Ръжда		5.6/50%	

* Реакция на устойчивост към бактериен пригор, ореолов пригор, бактериен увяхване, антракноза и склеротиния/Resistant reaction to common bacterial blight, halo blight, bacterial wilt, anthracnose and white mold: 1 – имунна реакция/immune reaction, 9 – силно чувствителна реакция/highly susceptible reaction.

** Реакция на устойчивост към линурон: 1 – липсва чувствителност, 5 – силно чувствителна реакция.



Фигура 1. Сорт ‘Пуклив две’:

A – Растение с просвет между почвената повърхност и бобовите от 25 cm; B – Семена преди печене; C – Снимка на микроструктура на разпукнал котиледон направена със сканиращ микроскоп, на която V са празнини между протопласта и клетъчните стени (по Spaeth et al., 1989); D – Семена след печене; E – Цвят със зелена ладийка; F – Цвят с прицветник; G – лист; H – боб в зелено състояние и в зряло състояние.

Figure 1. Variety ‘Pukliv two’:

A - Plant with a clearance between the soil surface and the beans of 25 cm; B - Seeds before heating; C - Photograph of a microstructure of a popping cotyledon taken with a scanning microscope, in which V are gaps between the protoplast and the cell walls (according to Spaeth et al., 1989); D - Seeds after heating; E - Color with green keel; F- Color with bracteole; G - leaf; H - green and ripe pods.

пригор както листата, така и бобовете на сорт 'Пуклив две' са устойчиви. Спрямо изолат Ss-1 на склеротиния сорт 'Пуклив две' е чувствителен на 15^{тия} ден след инокулацията. Към раса 6 на антракнозата сорт 'Пуклив две' е устойчив, а на раса 81 е чувствителен. Сорт 'Пуклив две' е чувствителен на системната форма на обикновената фасулева мозайка.

Различимост от подобни сортове зрял фасул (Таблица 3)

Сорт 'Пуклив две' се различава от сорт 'Абритус' (Genchev et al., 1993) по отношение на степента на оцветяване на листа в зелено – при сорт 'Пуклив две' листата са зелени, а при сорт 'Абритус' тъмнозелени; по оцветяване на ладийката – при сорт 'Пуклив две' е зелена, а при сорт 'Абритус' е бяла.

Сорт 'Пуклив две' се различава от сортовете 'Прелом' и Лудогорие' (Genchev et al., 1989; Genchev and Kiryakov, 2001) по отношение на степента на оцветяване на листата в зелено – при сорт 'Пуклив две' листата са зелени, а при сортовете 'Прелом' и Лудогорие тъмнозелени; по размера на прицветника – при сорт 'Пуклив две' прицветника е малък, а при сортовете 'Прелом' и Лудогорие голям.

Таблица 3. Признаци по които сорт 'Пуклив две' се различава от подобните сортове 'Абритус', 'Прелом', 'Беслет' и 'Лудогорие'
Table 3. Traits that a variety of 'Bljan' is different from similar varieties 'Abritus', 'Prelom', 'Beslet' and 'Ludogorie'.

Различие/ difference Сорт/variety	Цвят/flower: оцветяване на ладийката/ color of keel	Пукливост на семената	Семе/seed: брой на цветовете/ number of colours	Големина на прицветника/ size of bract
Пуклив две / Pukliv two	Зелен/green	+	Един/one	Малък/small
Пуклив едно / Pukliv edno	Зелен/green	+	Два/two	Малък/small
Абритус / Abritus	Бяло/ white	–	Един/one	Малък/small
Беслет/ Beslet	Бяло/ white	–	Един/one	Малък/small
Прелом / Prelom	–	–	Един/one	Голям/big
Лудогорие / Ludogorie	–	–	Един/one	Голям/big

Сорт 'Пуклив две' се различава от сорт 'Беслет' (Genchev et al., 2011) и сорт 'Прелом' (Genchev et al., 1989) по отношение на оцветяването на ладийката - при сорт 'Пуклив две' ладийката е зелена, а при сортовете 'Прелом' и 'Беслет' бяла.

Семената при сорт 'Пуклив две' са средно едри с абсолютно тегло, 300 ± 15 g, а при сортовете 'Беслет', 'Абритус' и 'Лудогорие' са дребни с абсолютно тегло 220 ± 20 g.

Агротехнически изисквания (Genchev et al., 2002)

При сортовете от Па и Пв тип компенсационната способност е по-малка в сравнение със сортовете от Пв тип. При тях най-подходящото междуредово разстояние е 30 cm. То гарантира висок добив и е удобно за извършване на плевене през вегетацията. Дълбочината на сеитба е 4-5 cm. Използването на хербициди в борбата с плевелите е задължителен елемент. В началото на м. юни действието на хербицидите отслабва значително и се наблюдава масово никнене на късни пролетни плевели като щир, лобода, видове кощряви, черно куче грозде и др. Тогава против тези плевели се прилагат вегетационни хербициди или се прилага ръчно плевене.

Поради водоразтворимостта на линуро̀на във вода (75 mg/L почвен разтвор) при наличие на дъждове над 12-13 mm след сеитба е налице повреждане и загиване на част от пониците на фасула. Установено беше наличие на генетично разнообразие в селекционната популация от обикновен фасул на Добруджански земеделски институт гр. Генерал Тошево. Новият сорт 'Пуклив две' не е чувствителен на този хербицид.

Продуктивност

Средно за периода на изпитване (2016 – 2019 г.) в конкурсен сортов опит на Добруджански земеделски институт, гр. Генерал Тошево от сорт 'Пуклив две' е получен добив от 1740 ± 261 kg/ha, което е с 22.3% повече от средния стандарт ('Добруджански 7', 'Пловдив 10', 'Еликсир', 'Беслет' и 'Абритус') 1423 kg/ha. Тази продуктивност е реализирана при междуредово разстояние 30 cm и вътре редово разстояние 10 cm.

Изводи

Сорт 'Пуклив две' е правостоящ, главното стъбло и неговите разклонения завършват с вегетативна пъпка. Растението е правостоящо и няма или със слаба склонност към увиване (Пв растежен тип). Вегетационният период е 73 ± 4 дни. Сортът е високо продуктивен (1740 ± 261 kg/ha).

Семената са бели, по форма сарь по плоски, средно едри (330 ± 20 g) с

хектолитрово тегло 76.2 ± 1.2 kg; съдържание на протеин $20.9\% \pm 1.1\%$; във водна баня се сваряват за 105 ± 10 min и с много добър вкус (тънка семенна обвивка и брашнеста консистенция).

Сорт ‘Пуклив две’ е със силно чувствителна реакция както на листата, така и на бобовете към щамовете бактериен пригор (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) XB96221 и XB99132 и щамовете фускусен пригор (*Xanthomonas axonopodis* pv. *fuscans*) XBS1847F и XB1848F. Към раса 1 и раса 6 на ореоловия пригор както листата, така и бобовете на сорт ‘Пуклив две’ са устойчиви. Спрямо изолат Ss-1 на склеротиния сорт ‘Пуклив две’ е чувствителен на 15^{тия} ден след инокулацията. Към раса 6 на антракнозата сорт ‘Пуклив две’ е устойчив, а на раса 81 е чувствителен.

Сорт ‘Пуклив две’ не е чувствителен на линурон (оценка 1), докато сорт ‘Добруджански 7’ е средно чувствителен (оценка 4), сорт ‘Еликсир’ е слабо чувствителен (оценка 3), а сортовете ‘Абритус’ и ‘Беслет’ са силно чувствителни (оценка 7).

Налични семена

Сортоподдържането и семепроизводството на сорт ‘Пуклив две’ е осигурено в Добруджански земеделски институт, гр. Генерал Тошево.

Литература

References

- CIAT (1989). Pop Beans (Nunas). Annual Report. 68:207-209.
- Ferguson, L. (1993). Unexplored Possibilities for “Popping Beans” – A Lost Crop of the Andes – Nunas, CIAT International 12 (1):5-6.
- Hyland, H.L. (1968). Plant Inventory No 172, U.S.Dept. Ag., Washington, D.C.
- Genchev, D. & Kiryakov, I. (1994). Common beans (Brazil) - Selection parameters and their evaluation. PublishSciSet, Ltd., Sofia, 60 p (Bg).
- Genchev, D. & Kiryakov, I. (2001). Ludogorie – A new dry bean variety (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Science*, Vol. 38, 151 – 156 (Bg).
- Genchev, D. & Kiryakov, I. (2002). Selection of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) at the Dobrudja Agricultural Institute, General Toshevo. In: Tsenov and others. (Eds.). *50 Years Dobrudja Agricultural Institute, Jubilee Scientific Session. Selection and Technology of Field Crops*, June 1, 2001, pp. 241-250 (Bg).
- Genchev, D. & Kiryakov, I. (2005b). Pukliv one - a new popping dry beans variety (*Ph. vulgaris* L.). *Plant science*, 42: 277-282 (Bg).
- Genchev, D., Kiryakov, I. & Beleva, M. (2011). Beslet – A new dry bean variety (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops Studies*, 7(1), 119 – 130 (Bg).
- Genchev, D., Kiryakov, I., Sabev, G., Georgiev, D. & Milev, G. (2002). Common

- dry beans. *Agriculture plus*, book 5 (Bg).
- Genchev, D., Kiryakov, I. & Stoyanova, M. (1993). Abritus – A new dry bean variety (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Science*, Vol. XXX (9-10), 21 – 26 (Bg).
- Genchev, D., Petrova, T., Ivanov, P., Stoeva, I. & Georgiev, D. (1989). Prelom - a new variety of field beans. *Plant Science*, 26(1), 21-25 (Bg).
- Kiryakov, I., Genchev, D. & Stanoeva, Y. (2002). Resistance of domestic and introduced bean accessions (*Phaseolus vulgaris* L.) to white mold (*Sclerotinia sclerotiorum*). *Plant Science* 39: 333-337. (Bg)
- Kmiecik, K.J. & Nienhuis (1997). Development of Nuna Beans with Temperate Zone Adaptation, *Annu. Rep. Bean Improv. Coop.*, 40:36-37.
- Kornegey, J., van Beem, J. & Lareo, L. (1992). Nutitive Value of the Nuna Popping Beans. *Annu. Rep. Bean Improv. Coop.*, 35:29-30.
- National Research Council (1989). Nunas (Popping Beans, in: Lost Crops of the incas, National Academy Press, Washington, DC., pp:173-179).
- Ogg, B., Brick, M.A.C. & Pearson, C. (1998) Introgression of Popping Ability into dry beans Adapted to Colorado, *Annu. Rep. Bean Improv. Coop.*, 41:35-36.
- Spaeth, S.C., Debouck, D.G., Tohme, J. & van Beem, J. (1989). Microstructure of Nunas: Andean Popping Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Microstructure*, 8. pp. 263-269).
- Tohme, J., Toro, O., Vargas, J. & Debouck, D.G. (1994). Variability in Andean Nuna Common Beans (*Phaseolus vulgaris*, *Fabaceae*). *Economic Botany*, 49(1):78-95.
- van Beem, J & Spaeth, S.C. (1990). Poppng in Nuna Beans (*Phaseolus vulgaris*, *Fabaceae*) Grown Outside of Traditional Areas. *Economic Botany*, 44:133-135.
- van Beem, J., Kornegey, J. & Lareo, L. (1992). Nutrative Value of the Nuna Popping Bean. *Economic Botany*, 46 (2):164-170.
- Zimmerer, K.S. (1985). Agricultural inheritances: Peasant management of common bean (*Phaseolus vulgaris*) variation in northern Peru. M.A. Thesis, Geography, Univ. Calif. Berkley, 254 pp.
- Zimmerer, K.S. (1987). La nuna. Anales V Congreso inter, Sistemas agropecuarios Andinos, Puno, Peru, 10-14, Marzo 1986. PISA-CIID, pp. 233-234.