

Проучване върху срока и начина на сеитба като индиректни способи за плевелен контрол, с цел биологично производство на соя

Георги Георгиев

Опитна станция по соята – Павликени

E-mail: go1958go@abv.bg

Резюме

В изследването са използвани данни от двуфакторни полски експерименти, изведени в периода 2014-2017 г. в Опитна станция по соята - Павликени. Опитите са изведени с два български сорта соя: Авигея – ранен и Ричи – средно ранен. Проучени са три срока на сеитба (ранен, оптимален и късен) и три начина на сеитба (съответно на междуредово разстояние и гъстота на сеитба) - широкоредова на 45 cm, двуредова лента на 15/40 cm и тесноредова на 25 cm междуредие. Установени са зависимости и тенденции, свързани с продължителността на важни растежни периоди („поникване-засенчване” и „засенчване-реколтиране”), косвено влияещи върху контрола на плевелите. Анализирани са и получените добиви соево зърно в зависимост от изследваните фактори и варианти. Обобщените четиригодишни резултати показват, че вариантите с късен срок на сеитба + тесноредова сеитба на 25 cm могат да се използват като ефективни индиректни способи за контрол на плевелите, с цел биологично производство на соя.

Ключови думи: соя; биологично производство; срок на сеитба; начин на сеитба

Study of the date and method of sowing as indirect weed control methods for organic soybean production

Georgi Georgiev

Soybean Experimental Station - Pavlikeni

E-mail: go1958go@abv.bg

Abstract

Georgiev, G. (2017). Study of the date and method of sowing as indirect weed control methods for organic soybean production. *Rastenievadni nauki*, 54(5), 41-51 (Bg).

Data from two-factor field experiments carry out in the 2014-2017 period in Soybean Experimental Station – Pavlikeni were used in the study. The experiments were carried out with two Bulgarian soybean varieties: Avigeya – early variety, and Richy - middle early variety. Three sowing dates (early, optimal and late) and three sowing methods (respectively row spacing and sowing density) were studied - wide row spacing in 45 cm, two-row tape in 15/40 cm and narrow row spacing in 25 cm. Dependencies and trends have been identified with the duration of important growth periods („germination – shading” and „shading – harvesting”) indirectly affecting the weed control. The soybean yields are also analyzed depending on the studied factors and variants. The summarized four-year results show that the variants with late date of sowing + narrow row spacing in 25 cm, can be used as effective indirect weed control methods, for organic soybean production.

Keywords: soybean; organic production; sowing date; row spacing

У нас са проучени и установени изискванията на различни сортове соя към срока на сеитба, гъстотата на посева и междуредовите разстоя-

ния, но като отделни звена от конвенционална технология за производство на соя, при която се използват набор от почвени и вегетацион-

ни хербициди (Georgiev et al., 2005, 2010, 2015; Georgiev, 2015; Djordjevic and Georgiev, 2015; Marinov-Serafimov and Golubanova, 2015). Подобни изследвания са извършвани и в чужбина, но за други региони и сортове (Dos Reis, 2011; Miladinović, 2012).

Според Posner et al. (2011) и Teasdale et al. (2013) при конвенционалната технология биологичният фактор – сортът, заедно със срокът на сеитба, имат по-голямо влияние върху добива при соята, отколкото междуредовото разстояние. При биологичното производство факторите междуредово разстояние и гъстота на посева (определящи формата и големината на хранителната и засенчващата площ) играят по-съществена роля върху добива, отколкото сортът и срокът на сеитба, поради тяхното взаимно влияние върху по-ниското заплевеляване. В тази връзка влиянието на сортовете особености, срока и начина на сеитба, освен за продуктивността на соята, имат важна роля и за борбата с плевелите при условия на биологично производство (Mirsky et al., 2011; Miladinovic, 2012). Според Hock et al. (2006) и Nord et al. (2012) при по-късни сеитби, по-тесни междуредови разстояния и по-голяма гъстота на посева може значително да се ограничи плевелната растителност. Тези сеитби предоставят възможност за допълнителни предсеитбени обработки, така че да се унищожат втора и трета вълна от покълващите и поникнали плевели, но изискват използването на по-ранни сортове, по-голяма гъстота и по-малки междуредови разстояния.

Според George et al. (2009) при гъстота от 556 000 кълн. сем./ha при органичното произ-

водство на соя се осигурява най-добър плевелен контрол, висок добив и икономическа изгода.

Системите за биологично производство са конкурентоспособни по отношение на най-често срещаните конвенционални производствени системи, тъй като земеделските производители получават добри пазарни премии за органично произведена соя (цената на биологичната соя е два-три пъти по-висока от конвенционалната) и това им осигурява дори по-висока печалба от конвенционалното производство на соя. Заради това органичното производство на соя през последното десетилетие се разраства бързо не само в Западна Европа (Willer and Lernoud, 2016), но и в САЩ (Glen et al., 2016). У нас интересът на потребителите към биологично произведена соя също нараства, което налага изследванията в тази насока да се разширят и задълбочат.

Целта на изследването е да се установят специфичните параметри на факторите срок и начин на сеитба, чрез които да се постигне възможно по-ранно в растежния период затваряне (засенчване) на междуредията, за да се ограничи поникването на нови, да се потиснат (заглушат) вече поникналите плевели и да се получат сравнително високи и качествени добиви от соя, без използване на хербициди.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Полските опити са изведени в опитното поле на ОСС – Павликени (43°23'N, 25°32'E, 144 m надм. вис.). Почвеният подтип е средно излужен чернозем, с мощност на хумусния хоризонт 40-

Таблица 1. Фактори и варианти и техните параметри за периода 2014-2017 г.

Table 1. Factors and variants and their parameters for the period 2014-2017

Фактор А - Срок на сеитба/ A factor - Date of sowing	2014	2015	2016	2017
A1 - ранен/early	08 април	14 април	01 април	30 март
A2 - оптимален/optimal	28 април	04 май	19 април	25 април
A3 - късен/late	20 май	18 май	13 май	18 май
Фактор В - Начин на сеитба/ B factor - Row spacing	Гъстота на сеитба – бр. кълн. семена/m ² Sowing density – number of germination seeds/m ²			
B1 - wide row in 45 cm	50-55	30-35	45-50	40-45
B2 - two-row tape in 15/40 cm	60-65	40-45	55-60	50-55
B3 - narrow row in 25 cm	70-75	50-55	65-70	60-65

50 cm ППВ за слоя 0-100 cm 27%, обемно тегло 1,37 g/cm³, порьозност 47% и влажност на завяхване 15,2%.

През периода 2014-2017 г. бяха заложени два двуфакторни полски опита със сортовете Авигея – ранен и Ричи – средно ранен при различни фактори и варианти (Табл. 1).

За залагане на опитите е използван методът на дробните парцели, като големите се заемат от различните срокове на сеитба, а малките от различните начини на сеитба (междуредово разстояние + гъстота на сеитба). Големината на опитната парцелка е 14 m², на реколтната - 5 m², броят на повторенията – 3, общият брой на вариантите – 9 x 2 = 18. Сеитбата на опитите е извършвана с ръчна едноредова механична редосеялка. Опитите са изведени при неполивни условия на отглеждане.

С оглед целта на изследването е проследявана продължителността на следните периоди от развитието на соята при отделните варианти, в брой дни: „сеитба – поникване”/С-П/, „поникване – засенчване на 100%” /П-З/, „засенчване – реколтиране” /З-Р/ и „поникване – реколтиране” /П-Р/.

До настъпване на различните дати на сеитба площта е поддържана чиста от плевели, чрез дву- или трикратни механични обработки (кул-

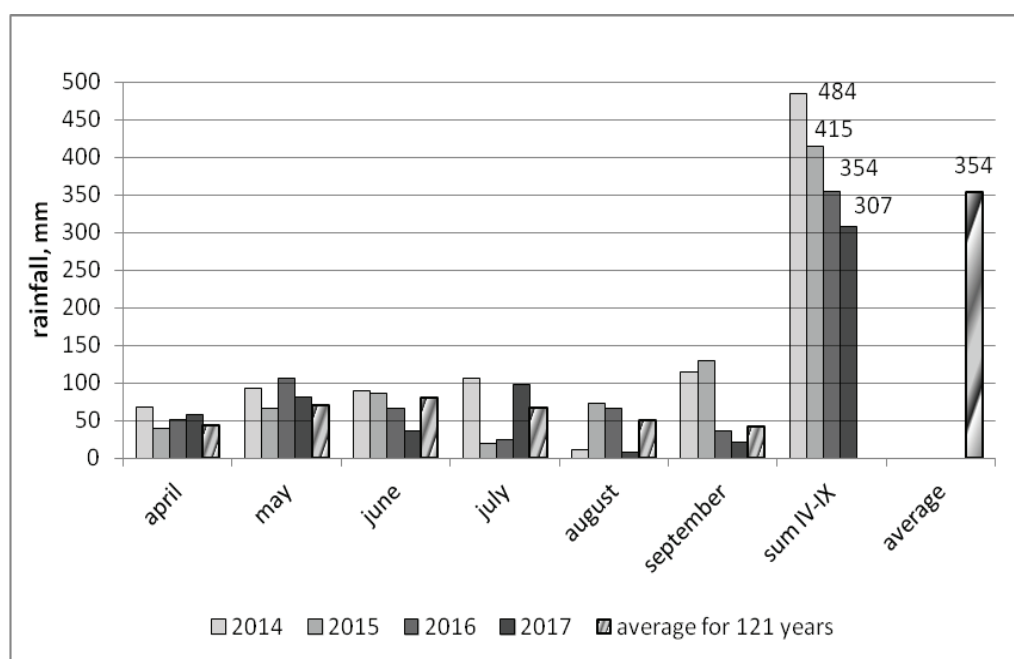
тивирание + грапене), в зависимост от срока на сеитба. Във фенофаза „1-3 същински лист” е извършено едно ръчно окопаване за борба с плевелите, а в периода до пълно засенчване на почвената повърхност и едно ръчно плевене на единични високорастящи плевели.

За статистически анализ на варирането на добива е използван компютърен софтуерен пакет Microsoft Office Excel²⁰⁰⁷ - програма ANOVA за двуфакторни опити.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За да направим коректна интерпретация на получените резултати е важно да извършим анализ на метеорологичните условия за периода на изследването. Те са представени чрез валежите (Фиг. 1), средноденоношната температура на въздуха (Фиг. 2) и относителната влажност на въздуха (Фиг. 3) за периода „април – септември”, приет условно за период на вегетация при соята.

По отношение на сумата на валежите се вижда, че за периода „април – септември” през 2014 г. са паднали 484 mm, което е със 130 mm повече от средното им количество за 121-годишен период. През 2015 г. те са 415 mm, с 59 mm повече,

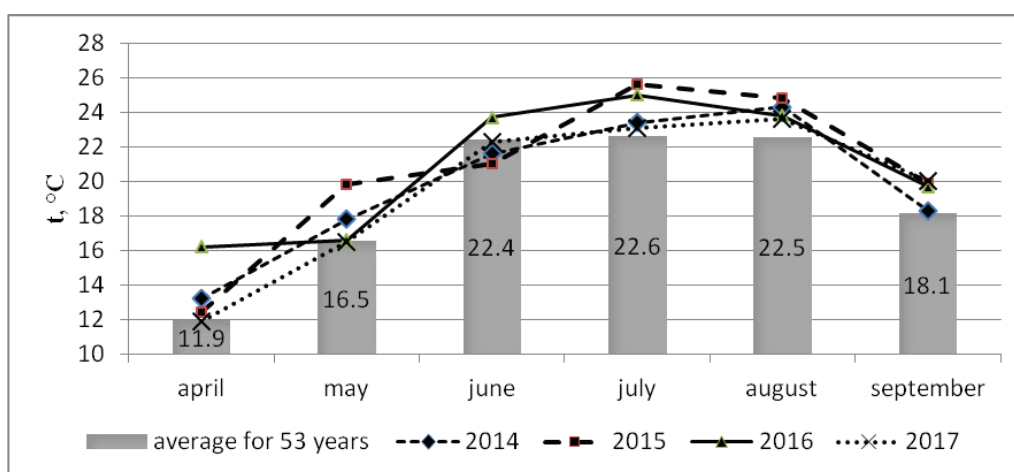


Фиг. 1. Валежи за периода 2014-2017 г.

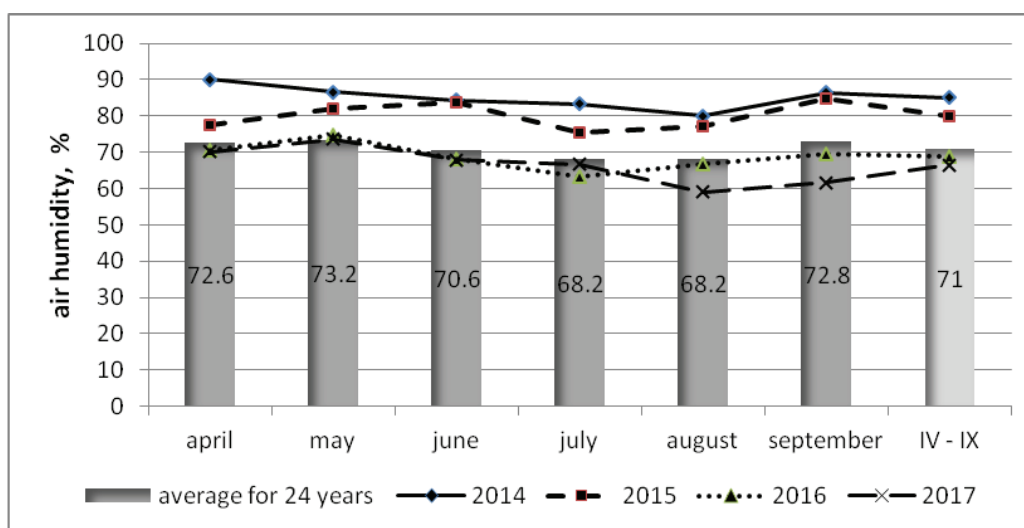
Fig. 1. Rainfall for the period 2014-2017

през 2016 г. са равни на климатичната норма от 354 mm и през 2017 г. са паднали 307 mm, което количество е минус 47 mm от средното за 121-годишен период (Фиг. 1). По-важно е обаче тяхното разпределение по месеци и особено през критичните за соята месеци юни, юли и август. През 2014 г., само през август те са по-малко от средните за многогодишния период. През юни и юли те имаха въздействието на две извършени поливки, което оказва положително влияние върху развитието и продуктивността на соята. През април и май на 2015 г. сумарните валежни количества са по-малко от средните, през юни са почти еднакви с нормата, но през юли са над

три пъти по-ниски от нормата. Падналите валежи през август са повече от нормата, а през септември - над три пъти повече, но те не оказаха влияние, тъй като соята беше приключила вегетацията си още в края на август. През месец юли на 2016 г., сумата на валежите е значително по-ниска от нормата, само 25 mm, което в съчетание с високите температури е крайно недостатъчно. През юни 2017 г. измерените валежни количества са два пъти по-ниски от нормата - 37 mm, а през август са едва 8 mm. Над нормата са валежите през юли - 99 mm, което се отрази благоприятно върху репродуктивните фенофази при соята.



Фиг. 2. Средноденонощни температури за периода 2014-2017 г.
 Fig. 2. Average daily temperatures for the period 2014-2017



Фиг. 3. Относителна влажност на въздуха за периода 2014-2017 г.
 Fig. 3. Relative air humidity for the period 2014-2017

По отношение на средноденонощните температури, сравнени със средните им стойности (нормата) за 53-годишен период, е видимо от Фиг. 2, че са били по-високи и с много малки изключения по-ниски от нормата. За 2014 г., в сравнение с многогодишния период, температурите бяха малко над нормата и само през юни са под нормата. През 2015 г. температурите са доста по-високи от средните месечни за многогодишния период, особено през юли и август. През 2016 и 2017 г. те също са по-високи от средните за многогодишния период, най-вече през юли и август.

Относителната влажност на въздуха оказва съществено влияние върху нормалния цъфтеж и бобообразуването при соята. Прави впечатление, че през 2014 г., средната месечна относителна влажност е най-висока от изследваните 4 години (Фиг. 3). Средно за април–септември относителната влажност е 85,1%, при 71% за последните 24 години. През 2015 г. относителна влажност е също по-висока, както по месеци, така и средно за периода - 80,1%. През 2016 г. стойностите са близки до нормата и само през юли са доста по-ниски - 63,2% при норма 68,2%. През 2017 г. имаме най-ниски стойности и то през юни, юли и особено през август, когато относителната влажност е с около 10% по-ниска от средната за 24 годишен период.

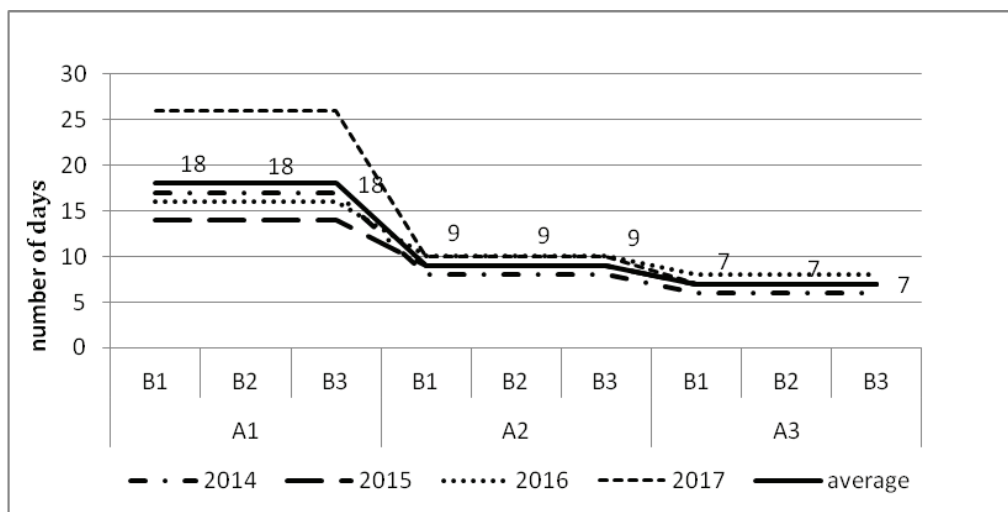
Извършеният анализ на агрометеорологичните условия показва, че от четиригодишния период на изследването, само в една година

(2014 г.) имаме благоприятно съчетание на валежите, температурите и относителната влажност на въздуха. През останалите три години те се отклоняват (в по-малка или в по-голяма степен) от средните им стойности в неблагоприятна посока, което се отрази върху степента на вариране на изследваните показатели от един и същи вариант, но в различни години.

От извършените наблюдения по отношение продължителността на изследваните периоди и получените данни, може да се направи следното обобщение:

Продължителността на периода С-П е еднаква и при двата сорта, като най-дълъг е при първа дата на сеитба – от 26 дни през 2017 г., до 14 дни през 2015 г., средно 18 дни, следва втора дата – от 8 до 10 дни, а най-къс е при трета дата на сеитба – средно 6-7 дни (Фиг. 4). Следователно периодът С-П е силно зависим от срока на сеитба (респективно от температурата и влагата на почвата) и не се влияе от сортовете особено.

Характерна биологична особеност на соята е бавният темп на отрастване в началните етапи от развитието ѝ, като през този период културата е най-силно чувствителна на конкурентното въздействие на плевелите. Съществен момент, дори най-критичният при биологичното производство на соя, е възможността за борба с плевелите без употреба на хербициди. От тази гледна точка най-важният показател, имащ пряка връзка с целта на изследването, е продължи-



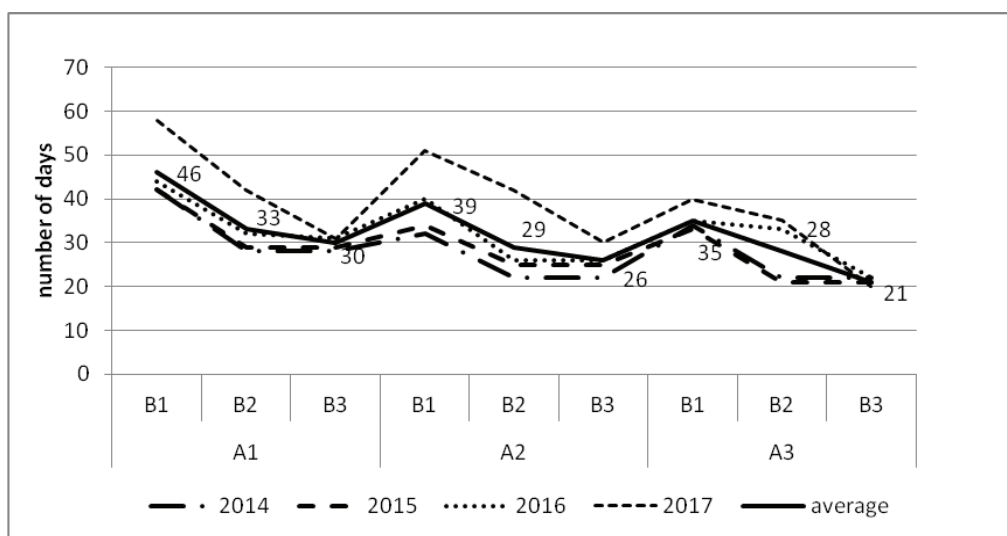
Фиг. 4. Продължителност на периода „сеитба - поникване” при двата сорта
 Fig. 4. Duration of “sowing - germination” period for both varieties

телността на периода „поникване – засенчване” /П-З/. Т.е., колкото за по-кратък период от време растенията засенчат напълно почвената повърхност, толкова по-минимално е вторичното заплевеляване в по-късен етап от развитието на посева.

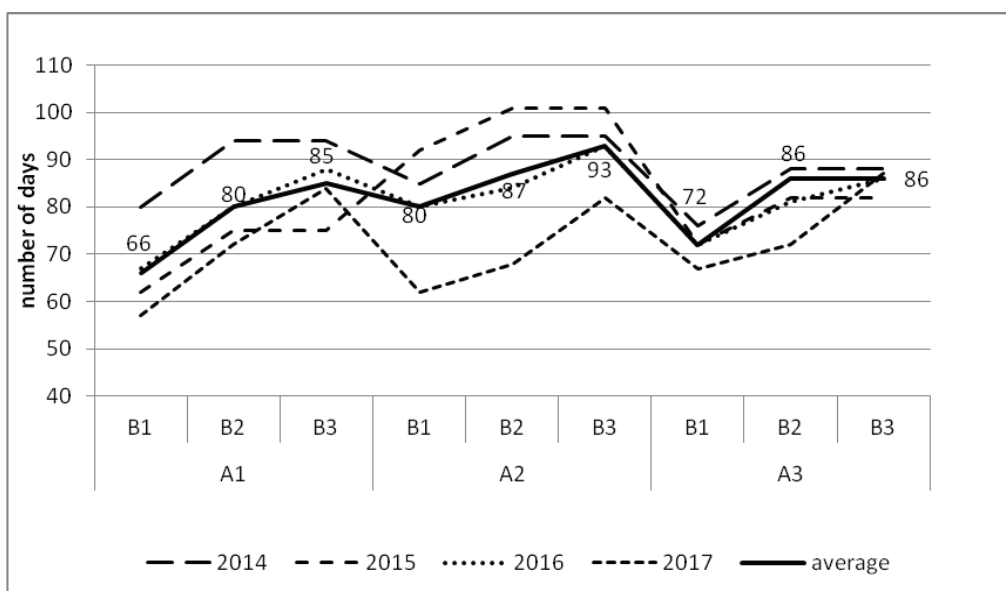
Периодът П-З е също с еднаква продължителност и при двата сорта, но съществено се различава по начин и срок на сеитба (Фиг. 5). Логично, той е най-дълъг при 45 cm междуредие и първа дата на сеитба – от 58 дни през 2017 г. до 42 дни през 2014 и 2015 г. или средно за периода на изследването при първа дата на сеитба той е 46 дни, при втора дата е 39 дни и при трета дата е 35 дни. При двуредовата лента на 15/40 cm той е средно 33 дни при първа дата на сеитба, 29 дни при втора, и 28 дни при трета дата на сеитба. При 25 cm междуредие периодът П-З е най-кратък, средно за първа дата на сеитба - 30 дни, за втора дата - 26 дни и само 21 при трета дата на сеитба. В сравнение с широкоредовата сеитба на 45 cm, той е с 15-20 дни по-кратък, а в сравнение със сеитбата на 70 cm (масово използвана в практиката), този период е с 20-25 дни по-кратък. Това е в потвърждение на хипотезата, че при използване на по-късен срок на сеитба (с 20-25 дни след оптималния), можем да провокираме втора и дори трета вълна от покълващи и поникващи плевели и чрез извършване на допълнителни една или две механизирани предсеитбени обработки да ги унищожим, а чрез по-

тесните междуредови разстояния и по-високата гъстота на посева, да предизвикаме възможното най-ранно засенчване на почвената повърхност и като следствие, ограничаване поникването на нови плевели.

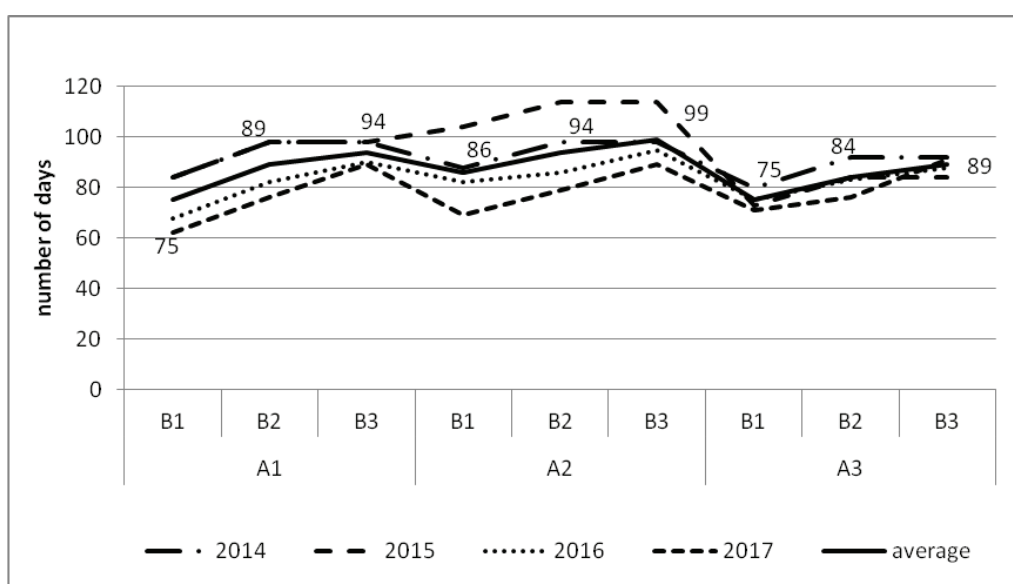
Периодът от пълното засенчване на почвената повърхност до реколтирането на посева /З-Р/ е с различна продължителност при двата изпитвани сорта, варира доста по години, срок и начин на сеитба и е в обратна корелация с продължителността на периода П-З (Фиг. 6 и 7). Средно за периода на изследването при сорт Авигея варира от 66 дни при 45 cm междуредие до 85 дни при 25 cm междуредие за първа дата, от 80 до 93 дни съответно за втора дата и от 72 до 86 дни за трета дата на сеитба. При сорт Ричи той е по-дълъг и средно за периода варира както следва: при първа дата на сеитба и 45 cm междуредие - 75 дни, при 15/40 cm - 89 дни и при 25 cm междуредие - 94 дни; при втора дата той е съответно 86 дни, 94 дни и 99 дни, а при трета дата - 75 дни, 84 дни и 89 дни. Периодът З-Р съвпада с цъфтежа, формирането на бобовете, нарастването на семената в тях, узряването, което е пряко свързано с добива, тъй като колкото този период протича по-продължително при липса на конкуренция от плевелна растителност, толкова и добивът е по-висок и качествен, което може да компенсира до известна степен и по-високите разходи при биологичното производство на соя.



Фиг. 5. Продължителност на периода „поникване - засенчване” при двата сорта
 Fig. 5. Duration of “germination - shading” period for both varieties



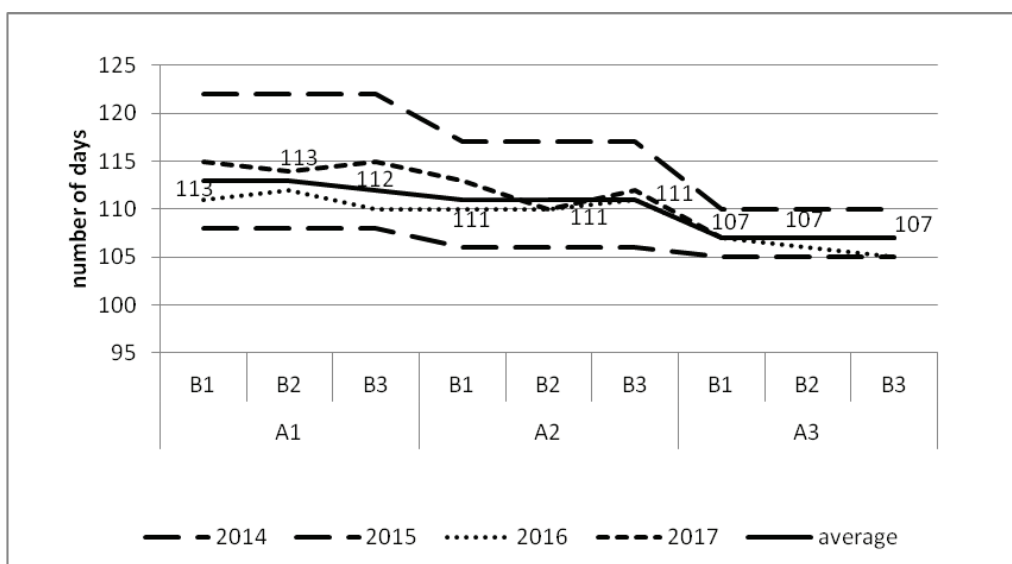
Фиг. 6. Продължителност на периода „засенчване - реколтиране” при сорт Авигея
Fig. 6. Duration of the “shading - harvesting” period of the Avigeya variety



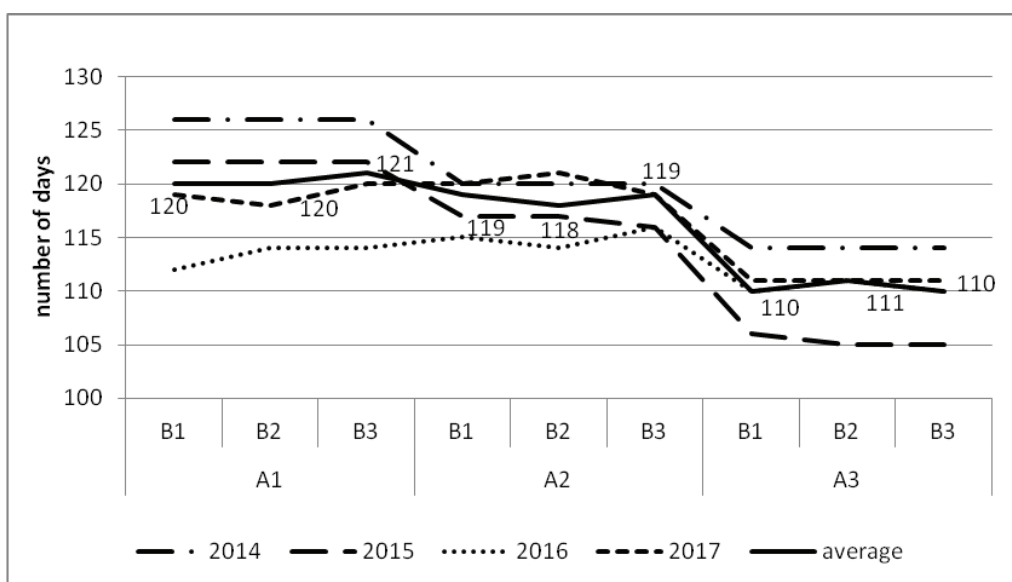
Фиг. 7. Продължителност на периода „засенчване - реколтиране” при сорт Ричи
Fig. 7. Duration of the “shading - harvesting” period of the Richi variety

Данните за продължителността на периода „поникване – реколтиране” са представени на Фигура 8 за сорт Авигея и на Фигура 9 за сорт Ричи. Прави впечатление, че периодът почти не се влияе от междуредовите разстояния, а само от датите на сеитба, като различията при сорт Авигея между първа и трета дата на сеитба са средно с около 6-7 дни по-къс период при трета дата, а между първа и втора дата те са само 1-2

дни. През годините на изследване, обаче, разликите са доста големи – от 124 дни през 2014 г. до 108 дни през 2015 г. за първа дата на сеитба, и от 117 дни до 107 дни за втора. При сорт Ричи продължителността на периода П-Р е средно със 7-8 дни по-голяма от същата при сорт Авигея, като тенденцията за скъсяването му от първа към трета дата се запазва, средно от 120 при първа до 110 дни при трета дата на сеитба.



Фиг. 8. Продължителност на периода „поникуване - реколтиране” при сорт Авигея
Fig. 8. Duration of “germination - harvesting” period of the Avigeya variety



Фиг. 9. Продължителност на периода „поникуване - реколтиране” при сорт Ричи
Fig. 9. Duration of “germination - harvesting” period of the Richi variety

В Таблица 2 са представени данните за броя на реколтираните растения по години, в зависимост от начина на сеитба, като средни стойности за трите срока на сеитба и за периода на изследването. Спрямо гъстотата на сеитба, която използвахме при различните междуредови разстояния, броят на реколтираните растения средно за периода на изследването е с около 10% по-малък от броя на засятите кълняеми семена.

Както е известно, полската кълняемост винаги е по-ниска от лабораторната и тази редуция е нормална, имайки предвид че като бобова култура семената на соята са по-неустойчиви на механично травмиране и са по-взискателни към почвената влага, температура и структура на повърхностния слой.

Влиянието на изпитваните фактори върху добива е също важно, но е от второстепенно

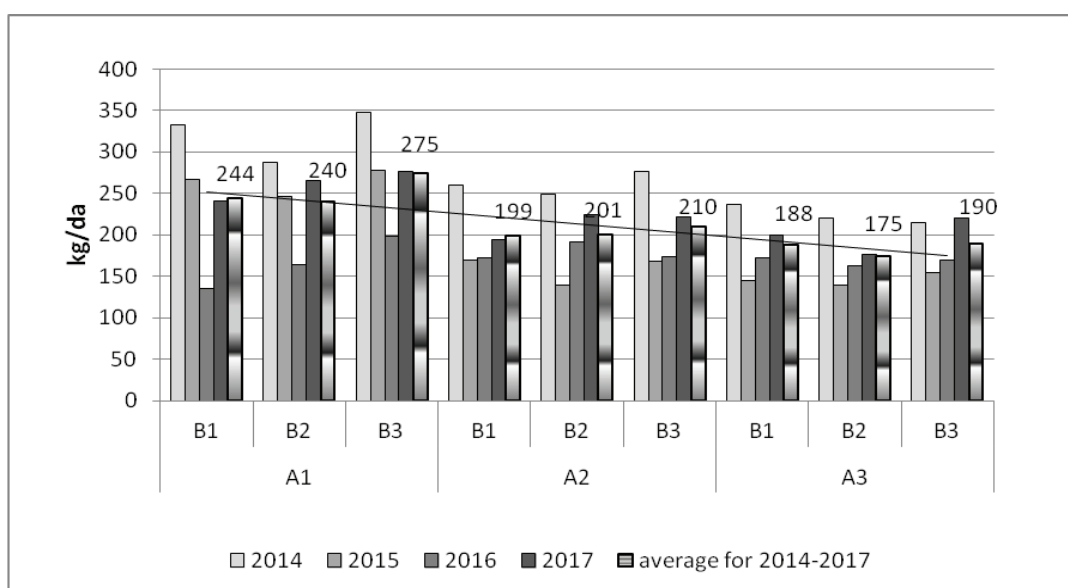
значение, имайки предвид целта на експеримента. Данните за добивите по години и средно за периода на изследването 2014-2017 г., в зависимост от срока и начина на сеитба, са представени на Фигура 10 за сорт Авигея и на Фигура 11 за сорт Ричи. При статистическата обработка на получените добиви по повторения чрез програма ANOVA за двуфакторни опити се установи доказаност на разликите в добивите при вероятност 95% за фактора „срок на сеитба” ($F > F_{crit}$) за четирите години на изследването и при двата сорта. По-високи добиви са получени от ранния срок на сеитба, следван от оптималния и най-ниски са добивите от късния срок на сеитба.

За фактора „начин на сеитба” също имаме доказаност на разликите за четирите години на изследването, но само при ранния сорт Авигея ($F > F_{crit}$). По-високи добиви и при трите дати на сеитба са получени при 25 cm междуредие и от двата сорта, но те са недоказани при сорт Ричи ($F < F_{crit}$). Не се установи доказаност на добивите в резултат на взаимодействието на факторите ($F < F_{crit}$). Съществено е и влиянието на сорта и неговата група на зрялост. За условията на експеримента от ранния сорт Авигея е получен среден добив от всички варианти 213 kg/da, а от средно ранния сорт Ричи - 192 kg/da. Сорт Авигея, обаче, има лека склонност към поляга-

Таблица 2. Брой реколтирани растения по сортове соя, в зависимост от начина на сеитба
Table 2. Number of harvested plants by soybean varieties, depending on the row spacing

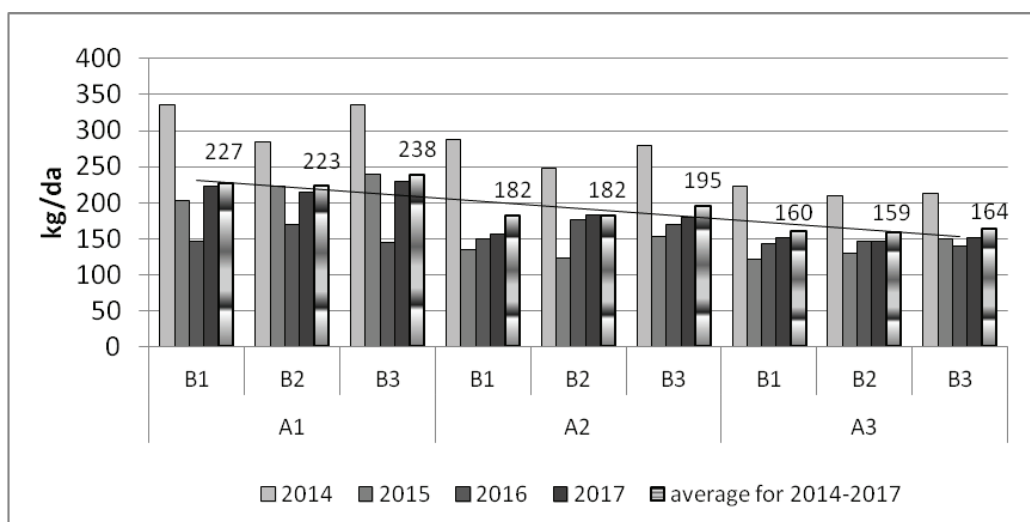
Междуредови разстояния/ Row spacing	Среден брой реколтирани растения на m ² Average number of harvested plants/m ²									
	2014		2015		2016		2017		Средно /Average	
	А*	Р*	А	Р	А	Р	А	Р	Авигея	Ричи
B1 - 45 cm	49	48	31	30	46	45	40	41	41	41
B2 - 15/40 cm	61	60	42	41	58	56	48	48	52	51
B3 - 25 cm	69	70	50	48	67	66	56	53	60	59

А*- Авигея/ Avigeaya; Р*- Ричи/ Richi



Фиг. 10. Добиви по години и средно за периода 2014–2017 г. от сорт Авигея, в зависимост от срока и начина на сеитба

Fig. 10. Yields per years and average for the 2014-2017 period of the Avigeaya variety, depending on the date of sowing and row spacing



Фиг. 11. Добиви по години и средно за периода 2014-2017 г. от сорт Ричи, в зависимост от срока и начина на сеитба

Fig. 11. Yields per years and average for the 2014-2017 period of the Richi variety, depending on the date of sowing and row spacing

не при по-тесните междуредови разстояния - 25 cm и 15/40 cm.

ИЗВОДИ

Продължителността на периода П-3 се влияе повече от междуредовото разстояние, отколкото от срока на сеитба и почти не се влияе от сорта. Най-дълъг период имаме при междуредово разстояние 45 cm, а при 25 cm той е най-къс – средно 30 дни за първа дата на сеитба, 26 дни за втора и 21 дни при трета дата на сеитба. Продължителността му е в пряка връзка с последващо вторично заплевеляване и невъзможността за извеждане на борба с плевелите по механичен начин.

При периода З-Р влиянието на срока на сеитба е по-слабо от влиянието на междуредовото разстояние, но тенденцията е обратна – при 45 cm той е най-къс, а при 25 cm най-дълъг. Сортовите особености също влияят върху продължителността му, като при сорт Ричи периодът е по-продължителен със 7-10 дни.

Доказано по-високи добиви са получени от ранния срок на сеитба, следван от оптималния, и най-ниски са от късния срок на сеитба и при двата изпитвани сорта. При фактора начин на

сеитба, по-високи добиви са получени при 25 cm междуредие и от двата сорта, но при сорта Ричи те са недоказани.

Обобщените резултати и направените изводи потвърждават тезата, че соята може да се отглежда и без използване на хербициди, като се акцентира на следното:

- Възможно по-късни срокове на сеитба в интервала от 15 до 20-25 май, с цел провокационна борба с плевелите, чрез извършване на допълнителни 1-2 механизирани предсеитбени обработки на почвата;
- Използване на по-тесни междуредови разстояния (25 cm или двуредова лента 15/45 cm) и по-големи гъстоти на посева (55-60 растения/ m^2);
- Извършване на едно или две механизирани или ръчни окопавания в периода до пълното засенчване на междуредието;
- Използване на наши сортове соя - Авигея, Ричи, Роса, Сребрина (регистрирани и в европейската сортова листа). Те не са генномодифицирани и са приспособени към почвено-климатичните условия на Северна България, имат мощен хабитус, относително бърз начален старт и са сравнително толерантни на суша. Това ги прави напълно подходящи и за биологично производство на соя у нас.

ЛИТЕРАТУРА

- Bernstein, E. R., Posner, J. L., Stoltenberg, D. E., & Hedtcke, J. L.** (2011). Organically managed no-tillage rye-soybean systems: agronomic, economic, and environmental assessment. *Agronomy Journal*, 103(4), 1169-1179.
- Cavigelli, M. A., Mirsky, S. B., Teasdale, J. R., Spargo, J. T., & Doran, J.** (2013). Organic grain cropping systems to enhance ecosystem services. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(2), 145-159.
- Djordjevic, V. & Georgiev G.** (2015). Soybean: BG guide for cultivation in the Danube region. *First edition, BASF*, 1-33 (Bg).
- Dos Reis, A. R., & Vivian, R.** (2011). Weed Competition in the Soybean Crop Management in Brazil. In *Soybean: Applications and Technology*, InTech.
- Georgiev, G.** (2015). Influence of variety, time and method of sowing on soybean productivity. In: Jubilee conference (History-Science-Practice), September 09-10, 2015, Pavlikeni, 86-99 (Bg).
- Georgiev, G., Sabev, V., Georgiev, I. & Serafimov P.** (2005). The technological studies in soybean and the challenges of the 21 century. In: Scientific reports, Jubilee Scientific Conference, September 8th, 2005, Pavlikeni, 42-51 (Bg).
- Georgiev, G., Sabev, V., Todorova, R., Aleksieva, A., Georgiev, I., Matev, A., Serafimov, Pl. & Yanev, Y.** (2010). Soybean – production, processing and using. In: Scientific reports from a scientific practical conference, Pavlikeni, 171-222 (Bg).
- Georgiev, G., Sabev, V., Todorova, R., Aleksieva & Naydenova, G.** (2015). Handbook for the soybean production (Glycine max (L.) Merrill.), Pavlikeni, 1-40 (Bg).
- Hartman, G. L., Pawlowski, M. L., Herman, T. K., & Eastburn, D.** (2016). Organically grown soybean production in the USA: constraints and management of pathogens and insect pests. *Agronomy*, 6(1), 16
- Hock, S. M., Knezevic, S. Z., Martin, A. R., & Lindquist, J. L.** (2006). Soybean row spacing and weed emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. *Weed Science*, 54(1), 38-46.
- Marinov-Serafimov, Pl. & Golubinova I.** (2015). Selectivity of herbicide Pledge 50CK (Flumioxazine - 500 g/kg) in soybean (Glycine max [L.] Merrill.) In: *Jubilee conference (History-Science-Practice)*, September 09-10, 2015, Pavlikeni, 127-134 (Bg).
- Miladinović, J.** (2012). (Zemun : Dunav). Beograd : GIZ-Nemačka organizacija za internacionalnu saradnju GmbH ; Novi Sad : Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Vodič za Organsku Proizvodnju Priručnik 8 Soje (Sr).
- Mirsky, S. B., Curran, W. S., Mortensen, D. M., Ryany, M. R., & Shumway, D. L.** (2011). Timing of cover-crop management effects on weed suppression in no-till planted soybean using a roller-crimper. *Weed Science*, 59(3), 380-389.
- Nord, E. A., Ryan, M. R., Curran, W. S., Mortensen, D. A., & Mirsky, S. B.** (2012). Weed emergence periodicity mediates interaction between management system and planting date in no-till planted soybean. *Weed Science*, 60, 624-633.
- Place, G. T., Reberg-Horton, S. C., Dunphy, J. E., & Smith, A. N.** (2009). Seeding rate effects on weed control and yield for organic soybean production. *Weed Technology*, 23(4), 497-502.
- Willer, H., & Lernoud, J.** (2016). *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2016* (pp. 1-336). Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International.