

АГРОНОМИЯ

УДК 633.854.79:631.5

Л.А. Гарбар
L.A. Garbar

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАПСА ЯРОВОГО

THE EFFECT OF GROWING TECHNOLOGY CONSTITUENTS ON THE FORMATION OF SPRING RAPE PRODUCTIVITY

Ключевые слова: рапс яровой, технология возделывания, норма высева, норма удобрений, сухое вещество, урожайность, продуктивность.

Целью исследований было установление влияния применения минеральных удобрений и норм высева семян на формирование продуктивности посевов рапса ярового. Для исследований использовали сорта Мария и Сриблястый-1. Результаты по изучению динамики накопления сухого вещества показали, что наиболее активно его накопление растениями отмечалось в период активного роста рапса ярового. Под влиянием применения удобрений была отмечена четкая зависимость между нормами удобрения и накоплением сухого вещества. Данная тенденция отмечалась в двух исследуемых сортах на всех фазах роста и развития, начиная с фазы стеблевания. При увеличении норм высева до 1,2 млн всхожих семян на 1 га было отмечено существенное нарастание сухого вещества, тогда как дальнейшее увеличение норм высева существенных приростов последней не давало, хотя наблюдалась тенденция к повышению урожайности. С увеличением норм удобрения наблюдалось повышение урожайности семян данной культуры. В зависимости от сорта и нормы высева урожайность семян варьировала при выращивании сорта Мария от 1,37 т/га (вариант без удобрений, норма высева 0,8 млн всхожих семян/га) до 2,8 т/га (вариант с применением $N_{60}P_{40}K_{70}$ и нормой высева 1,2 млн/га всхожих семян) и сорта Сриблястый-1 – соответственно, от 1,42 до 2,93 т/га. В результате проведенных исследований установлено, что на черноземах типичных малогумусных в условиях Правобережной лесостепи Украины высокий прирост урожая семян рапса ярового сортов Мария и

Сриблястый-1 формируется при внесении минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{40}K_{70}$ и норме высева 1,2 млн всхожих семян на 1 га.

Keywords: spring rape, growing technology, seeding rate, fertilizer application rate, dry matter, yield, productivity.

The research goal was to determine the effect of mineral fertilizer application and seeding rates on spring rape productivity formation. The rape varieties Mariya and Sriblyastyi-1 were used in the trials. The study of dry matter accumulation dynamics showed that the most active accumulation was observed during active plant growth period. The direct correlation between the fertilizer application rate and dry matter accumulation was revealed. This trend was observed in both investigated varieties at all growth and development stages starting from stem elongation stage. When the seeding rate was increased to 1.2 million viable seeds per hectare, dry matter accumulation also increased, but further increase in seeding rate did not increase dry matter accumulation, however slight increase in the crop yield was observed. Increasing fertilizer application rate resulted in increased seed yield. Depending on the variety and seeding rate, the seed yield varied for Maria variety from 1.37 t ha (the variant without fertilization, seeding rate of 0.8 million viable seed per hectare) to 2.8 t ha ($N_{60}P_{40}K_{70}$ and 1.2 million viable seeds per hectare) and for Sriblyastyi-1 variety from 1.43 to 2.93 t ha respectively. The conducted research revealed that under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine a high yield of spring rape seeds formed with mineral fertilizers application rate of $N_{60}P_{40}K_{70}$ and seeding rate of 1.2 million viable seeds per hectare.

Гарбар Леся Анатольевна, к.с.-х.н., доцент, каф. растениеводства, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина. E-mail: garbarla@rambler.ru.

Garbar Lesya Anatolyevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Crop Production, National University of Biological Resources and Natural Resources Management, Kiev, Ukraine. E-mail: garbarla@rambler.ru.

Введение

Одним из важнейших вопросов в агрономии является определение максимального накопления культурными растениями органи-

ческого вещества в процессе фотосинтеза. Фотосинтезу среди факторов, определяющих производительность растений, принадлежит ведущая роль. Поэтому управление процес-

сом фотосинтеза посева является одним из наиболее эффективных путей управления производительностью растений [1, 2].

Основой высокого урожая рапса ярового считается хорошо развитый фотосинтетический аппарат, осуществляющий с помощью солнечной энергии накопление органических веществ из неорганических соединений [1, 3]. В благоприятных условиях роста и развития в течение вегетации культуры возможна реализация потенциальной продуктивности генотипов рапса [2, 3]. Адаптивность сортов и гибридов определяется действием факторов окружающей среды: интенсивностью света, температурой воздуха, влажностью почвы, содержанием минеральных питательных веществ в почве, оценивается анатомо-морфологическим строением растения на протяжении его онтогенеза [3].

Отмечено, что 90-95% веществ всего урожая формируется в процессе фотосинтеза [4]. От площади листового аппарата зависит количество энергии, поглощаемой посевом. Фотосинтез тесно связан с процессами поглощения элементов питания и водообменом, осуществляемых корневой системой и надземной массой растений. Все эти процессы в большей степени зависят друг от друга, и высокая производительность возможна только при оптимальном соотношении условий минерального питания и водоснабжения растений.

Уровень накопления посевами сухого вещества на протяжении вегетационного периода характеризует их производительность. Известно, что в период формирования семян и их созревания значение имеют трансформация ассимилянтов и темпы накопления сухого вещества. На этот период две системы (продуцирующая и запасающая) довольно тесно связаны, так как происходит формирование урожая.

Направленность процесса накопления сухого вещества и перераспределение между продуцирующими и запасающими системами являются одними из быстродействующих факторов, способных влиять на ход данного процесса. Поэтому исследование динамики накопления сухого вещества посевами ярового рапса в зависимости от систем удобрения и сортовых особенностей данной культуры вызывает закономерный интерес [5].

Целью исследований было установление влияния минеральных удобрений и норм высева семян на формирование продуктивности посевов рапса ярового.

Задачи заключались в изучении влияния исследуемых факторов на динамику накопления сухого вещества сортами рапса ярового Мария и Сриблястый-1 на протяжении вегетации, а также на формирование показателей урожайности культуры.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились в зернопашном севообороте кафедры растениеводства в ПП Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Агрономическая опытная станция» на черноземах типичных малогумусных среднесуглинистых с содержанием гумуса в пахотном слое почвы 4,3%.

Погодные условия в годы исследований были близки к средним многолетним показателям и благоприятны для роста и развития растений рапса ярового. Учетная площадь опытного участка – 30 м², повторение четырехразовое. Технология выращивания общепринятая для лесостепи за исключением исследуемых элементов. Предшественник – ячмень яровой. Схемой опыта предусмотрено изучение следующих факторов: фактор А – нормы высева: 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6 млн всхожих семян/га; фактор Б – нормы внесения удобрений: 1. Без удобрений (контроль). 2. N₃₀P₂₀K₃₅. 3. N₆₀P₄₀K₇₀. С – сорта: Мария, Сриблястый-1.

Результаты исследований

Предпосылкой формирования урожайности сельскохозяйственной культуры является накопление общей биомассы растением и посевом. Как правило, в пределах одного сорта при одинаковых условиях выращивания большей биомассе соответствует выше урожайность. Поэтому познание характера нарастания биомассы отдельным растением и агроценозом в целом является важным условием контроля и управления формированием урожая [6, 7].

Результаты по изучению динамики накопления сухого вещества показали, что наиболее активно его накопление растениями отмечалось в период активного роста рапса ярового.

Проанализировав показатели накопления сухого вещества растениями рапса в зависимости от фаз роста и развития под влиянием различных норм высева семян, стоит отметить, что с увеличением норм высева наблюдается четкое увеличение количества накопленного сухого вещества. Такая тенденция прослеживалась лишь в начале роста и развития культуры и была характерна для двух исследуемых сортов. Следует акцентировать внимание и на том, что уже в фазу бутонизации наблюдалась несколько иная ситуация. При увеличении норм высева до 1,2 млн всхожих семян на 1 га было отмечено существенное нарастание сухого вещества, тогда как дальнейшее увеличение норм высева существенных приростов последней не давало, хотя наблюдалась тенденция к повышению урожайности. Данный факт можно объяснить

тем, что при повышенных нормах высева отмечалась более жесткая конкуренция между растениями, что приводило к снижению накопления сухого вещества каждым отдельным растением, тогда как более высокие показатели выхода сухого вещества с 1 га были получены при наличии большего количества растений на единице площади (табл.).

Под влиянием применения удобрений была отмечена четкая зависимость между нормами удобрения и накоплением сухого вещества. Данная тенденция отмечалась в двух исследуемых сортах на всех фазах роста и развития, начиная с фазы стеблевания. Так, в зависимости от норм высева в фазу стеблевания на варианте без удобрений растениями рапса было накоплено сухое вещество, количество которого варьировало у сорта Мария от 0,81 т/га (норма высева 0,8 млн всхожих семян на 1 га) до 1,19 (норма высева 1,6 млн всхожих семян на 1 га), а у растений сорта Сриблястый-1 – соответственно, от 0,94 до 1,55 т/га (табл.). Применение удобрений в количестве $N_{60}P_{40}K_{70}$ способствовало получению сухого вещества у сорта Мария от 1,31 до 2,23 т/га, у сорта Сриблястый-1 – от 1,60 до 2,40 т/га соответственно. Высокие приросты сухого вещества были получены в период бутонизации-цветения, которые под влиянием различных норм высева и удобрений варьировали у сорта Мария от 0,40 до 1,41 т/га, у

сорта Сриблястый-1 – от 0,77 до 1,63 т/га. Наименьшие приросты сухого вещества были получены в ходе исследований в фазу созревания обоих исследуемых сортов.

Основным показателем реализации биологического потенциала культуры, в зависимости от исследуемых факторов, является урожайность. Динамика изменений уровней урожайности под влиянием изученных факторов показана на рисунках 1 и 2.

В ходе исследований было установлено, что изучаемые сорта по-разному реагировали как на смену норм высева, так и на применение удобрений. Стоит отметить то, что увеличение норм высева до 1,2 млн всхожих семян на 1 га способствовало получению существенных приростов урожая. Дальнейшее повышение норм высева на варианте без удобрений и при внесении $N_{30}P_{20}K_{35}$ способствовало незначительному повышению урожайности культуры.

Несколько иная тенденция наблюдалась на варианте с применением $N_{60}P_{40}K_{70}$. При внесении данной нормы удобрений повышение урожайности наблюдалось на вариантах с нормами высева до 1,2 млн всхожих семян на 1 га. Дальнейшее повышение норм высева привело к незначительному ее снижению. Такая зависимость прослеживалась в двух исследуемых сортах.

Таблица

Динамика накопления сухого вещества посевами рапса ярового, т/га (2011-2013 гг.)

Фаза роста и развития	Сорт	Норма удобрения	Норма высева, млн всхожих семян/га				
			0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Стеблевание	Мария	Без удобрений	0,81	0,98	1,11	1,17	1,19
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	0,97	1,18	1,47	1,63	1,81
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	1,31	1,51	1,89	1,98	2,23
	Сриблястый-1	Без удобрений	0,94	1,11	1,38	1,44	1,55
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	1,26	1,48	1,89	2,02	2,11
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	1,60	1,88	2,26	2,36	2,40
Бутонизация	Мария	Без удобрений	1,41	1,57	1,84	1,97	2,05
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	1,93	2,15	2,54	2,62	2,68
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	2,63	2,84	3,21	3,36	3,39
	Сриблястый-1	Без удобрений	1,49	1,83	2,09	2,15	2,23
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	2,07	2,37	2,73	2,78	2,86
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	2,79	3,07	3,42	3,53	3,56
Цветение	Мария	Без удобрений	1,86	2,16	2,33	2,49	2,56
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	2,83	3,55	3,91	3,02	3,08
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	3,63	4,24	4,62	4,68	4,71
	Сриблястый-1	Без удобрений	2,26	2,66	3,16	3,38	3,46
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	3,16	3,33	4,02	4,36	4,49
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	4,25	4,32	4,82	4,86	4,89
Созревание	Мария	Без удобрений	2,89	3,36	3,77	3,84	3,91
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	3,54	3,75	4,12	4,35	4,42
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	4,33	4,54	4,91	4,98	5,01
	Сриблястый-1	Без удобрений	2,86	2,97	3,49	3,59	3,77
		$N_{30}P_{20}K_{35}$	3,62	3,79	4,20	4,46	4,59
		$N_{60}P_{40}K_{70}$	4,41	4,71	5,01	5,11	5,29
НСР ₀₅			0,32	0,27	0,38	0,28	0,41

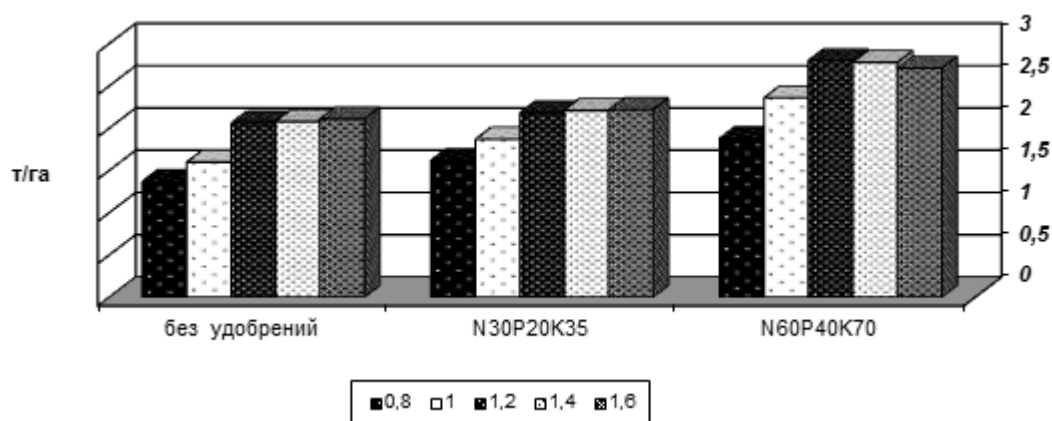


Рис. 1. Урожайность семян рапса ярового сорта Мария, т/га (среднее 2011-2013 гг.)

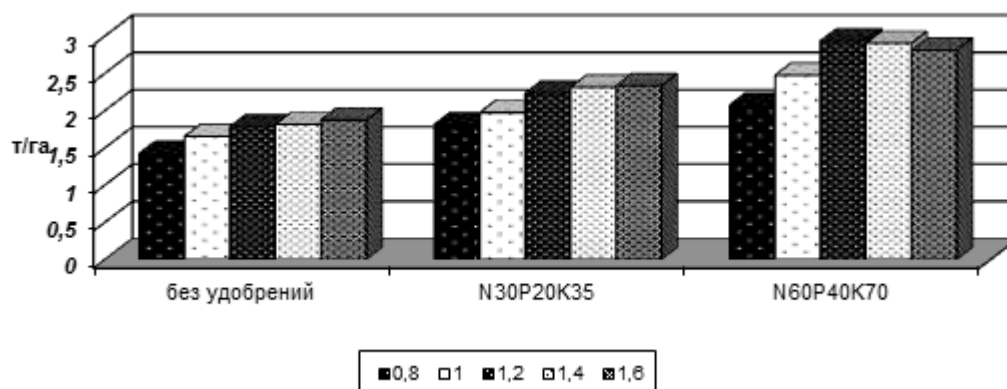


Рис. 2. Урожайность семян рапса ярового сорта Сриблястый-1, т/га (среднее 2011-2013 гг.)

Стоит отметить, что исследуемые сорта рапса ярового проявили различную чувствительность и к внесению минеральных удобрений. С увеличением норм удобрения наблюдалось повышение урожайности семян данной культуры. В зависимости от сорта и нормы высева урожайность семян варьировала при выращивании сорта Мария от 1,37 т/га (вариант без удобрений, норма высева 0,8 млн всхожих семян/га) до 2,80 т/га (вариант с применением $N_{60}P_{40}K_{70}$ и нормой высева 1,2 млн/га всхожих семян) и сорта Сриблястый-1 – соответственно, от 1,42 до 2,93 т/га.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что на черноземах типичных малогумусных в условиях Правобережной лесостепи Украины высокий прирост урожайности семян рапса ярового сортов Мария и Сриблястый-1 формируется при внесении минеральных удобрений в норму $N_{60}P_{40}K_{70}$ и норму высева 1,2 млн всхожих семян на 1 га.

Библиографический список

1. Никифорович А.А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивность растений // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М.: Изд-во АН СССР, 1970. – С. 6-22.

2. Чириков Ю.Г. Фотосинтез: два века спустя. – М.: Знание, 1981. – 192 с.

3. Куперман Ф.М. Морфология растений. – М.: Высш. шк., 1984. – 239 с.

4. Алабердин Е.Ф., Чуркин Б.Г. Влияние способа посева, нормы высева и удобрений на семенную продуктивность рапса ярового // Тр. НИИСХ Северо-Востока. Интенсификация кормопроизводства в Волго-Вятском районе. – Киров, 1987. – С. 55-57.

5. Рапс / под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 208 с.

6. Образцов А.С. Биологические основы селекции растений. – М.: Колос, 1981. – 271 с.

7. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / Я. Байер, В. Черны, М. Ферик и др.; пер. с чешского З.В. Благовещенской. – М.: Колос, 1984. – С. 91-116.

References

1. Nikiforovich A.A. Nekotorye printsipy kompleksnoi optimizatsii fotosinteticheskoi deyatel'nosti i produktivnost' rastenii // Vazhneishie problemy fotosinteza v rastenievodstve. – M.: Izd. AN SSSR, 1970. – S. 6-22.

2. Chirikov Yu.G. Fotosintez: dva veka spustya. – M.: Znanie, 1981. – 192 s.

3. Kuperman F.M. Morfologiya rastenii. – M.: Vyssh. shk., 1984. – 239 s.

4. Alaberдин E.F., Churkin B.G. Vliyanie sposoba poseva, normy vyseva i udobrenii na semennuyu produktivnost' rapса yarovogo // Tr. NISKh Severo-Vostoka. Intensifikatsiya kormoproizvodstva v Volgo-Vyatskom raione. – Kirov, 1987. – S. 55-57.

5. Raps / pod obshch. red. D. Shpaara. – Minsk.: FUAinform, 1999. – 208 s.

6. Obratstov A.S. Biologicheskie osnovy selektsii rastenii. – M.: Kolos. 1981. – 271 s.

7. Formirovanie urozhaya osnovnykh sel'skokhozyaistvennykh kul'tur / Ya. Baier, V. Cherny, M. Ferik i dr. / Perevod s cheshskogo Z.V. Blagoveshchenskoj – M.: Kolos, 1984. – S. 91-116.



УДК 635.654:631.53.02.003.13:620.9(571.15)

В.Н. Чернышков
V.N. Chernyshkov

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ОВОЩНОГО ГОРОХА НА СЕМЕНА В АЛТАЙСКОМ ПРИОБЬЕ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПОСЕВА И СРОКОВ УБОРКИ**

**ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF GREEN PEA CULTIVATION FOR SEEDS
IN THE ALTAI REGION'S PRIOBYE (THE OB RIVER AREA) DEPENDING
ON PLANTING TECHNIQUES AND HARVESTING DATES**

Ключевые слова: овощной горох, сорт Алтайский изумруд, Алтайский край, энергетическая эффективность, экономическая эффективность, способ посева, срок уборки.

На Западно-Сибирской овощной опытной станции (ЗСООС) в 2000 г. выведен новый сорт овощного гороха Алтайский изумруд, внесенный в Государственный реестр (10-й регион) в 2003 г., дающий высокие урожаи в условиях Западной и Восточной Сибири. Чтобы решить вопрос о целесообразности внедрения того или иного агротехнического приема, необходимо сопоставить, с одной стороны, полезный эффект, с другой, – материальные, трудовые и другие затраты, необходимые для его достижения. Энергетическая оценка подразумевает определение соотношения количества энергии, аккумулированной в урожае сельскохозяйственных культур в процессе фотосинтеза, и затрат энергии, вкладываемых в производство продукции растениеводства. В проведенных нами исследованиях на овощном горохе в условиях Приобья Алтайского края установлено, что с энергетической точки зрения технологический процесс производства семян овощного гороха может считаться эффективным. В нашем опыте наибольшее содержание энергии отмечено при схеме 20+50 см независимо от сроков уборки урожая. С экономической точки зрения самой выгодной схемой является ленточная двухстрочная

(20+50 см), а сроком уборки урожая – 50-60 и 60-70% спелых бобов.

Keywords: green pea, green pea variety *Altayskiy Izumrud*, Altai Region, energy efficiency, economic efficiency, planting technique, harvesting dates.

Altayskiy Izumrud green pea variety was developed at the West-Siberian Vegetable Experimental Station in 2000 and included in the State Register (10th region) in 2003. The variety is high yielding under West and East Siberian conditions. To make decision on the practicability of any cultural practice, its advantageous effect should be compared with the material, labor and other expenditures. The energy estimation means revealing the interrelation between the energy amount accumulated in the crop yield by photosynthesis and the energy inputs of the crop production. The study of green pea cultivation in the Altai Region's Priobye revealed that the technological process of pea seed production may be considered efficient in terms of energy. In this study the greatest energy amount was found in the planting layout of 20 + 50 cm regardless of harvesting dates. In terms of economic efficiency, the advantageous planting layout was band double-row 20 + 50 cm planting, and harvesting dates of 50-60% and 60-70% of ripe peacods.

Чернышков Владимир Николаевич, к.с.-х.н., доцент, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-08. E-mail: dekanat.agro@mail.ru.

Chernyshkov Vladimir Nikolayevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-08. E-mail: dekanat.agro@mail.ru.

Горох, как и другие бобовые, повышает питательную ценность потребляемых продуктов. По многочисленным исследованиям профессора Кондо (Япония), повседневно

употребление гороха и овощей предотвращает старение организма и увеличивает продолжительность жизни людей [1, 2].