



УДК 631.56:633.857

Л.А. Гарбар, Э.М. Горбатюк
L.A. Garbar, E.M. Gorbatyuk

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАПСА ОЗИМОГО

THE EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON WINTER RAPE PRODUCTIVITY FORMATION

Ключевые слова: рапс озимый, технология выращивания, норма удобрений, сухое вещество, урожайность, продуктивность.

Исследования по изучению влияния условий питания на формирование продуктивности гибридов рапса озимого были проведены на протяжении 2012-2014 гг. в условиях Ровенской области на лугово-черноземных почвах. Основной целью исследований было определение оптимальных условий питания для растений рапса озимого при однократном и дробном внесении азотных удобрений (N_{120}) на фоне $P_{80}K_{105}$ с целью получения повышенной продуктивности культуры в конкретных почвенно-климатических условиях. Накопление сухого вещества посевами рапса озимого под влиянием условий питания, созданных за счет удобрений, применяемых в ходе исследований, увеличивалось в процессе роста и развития растений. Максимальное количество сухого вещества в растениях рапса озимого было отмечено в период начала созревания. В фазу полного цветения и начала созревания максимальное количество сухого вещества было накоплено в варианте с применением $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (восстановление ранневесенней вегетации) + N_{30} (бутонизация) с показателями у гибрида Таурус, соответственно, 9,24 и 10,39, а у гибрида Нельсон – 9,80 и 11,03 т/га. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что максимальная урожайность семян рапса озимого была получена на варианте с применением $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (восстановление ранневесенней вегетации) + N_{30} (бутонизация) с

показателями, составляющими у гибрида Таурус 3,62 т / га, у гибрида Нельсон – 3,78 т / га.

Keywords: winter rape, cultivation technology, fertilizer application rate, dry solids, yield, productivity.

The research on the impact of nutritional conditions on productivity formation of winter rape hybrids were conducted over the period of 2012-2014 in the Rivne Region on meadow-chernozem soils. The main research goal was to determine the optimum conditions for the nutrition of winter rape plants with single and fractional application of nitrogen fertilizer (N_{120}) against the background of $P_{80}K_{105}$ to produce increased crop productivity in the specific soil and climatic conditions. The accumulation of dry solids in winter rape crops under the influence of nutritional conditions created by fertilizers used in the studies increased during plant growth and development. The maximum dry solid content in winter rape plants was found in the beginning of the maturation period. At the stage of full blossom and early maturation the maximum amount of dry solids was accumulated in the variant with $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (early spring vegetation recovery) + N_{30} (budding) with the indices in the Taurus hybrid amounting to 9.24 and 10.39 respectively, and in the Nelson hybrid to 9.80 and 11.03 t ha respectively. The research results prove that the maximum yield of winter rapeseed was obtained in the variant with $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (early spring vegetation recovery) + N_{30} (budding) with the indices in the Taurus hybrid amounting to 3.62 t ha, and in the Nelson hybrid - to 3.78 t ha.

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

Горбатюк Эдуард Михайлович, соискатель, 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.

Gorbatyuk Eduard Mikhaylovich, degree applicant, National University of Biological Resources and Natural Resources Management, Kiev, Ukraine. E-mail: garbarla@rambler.ru.

Введение

Рапс озимый относится к культурам, требующим для нормального роста и развития значительного количества элементов минерального питания. Для формирования 1 т семян рапс озимый выносит из почвы: азота – 45-80 кг, фосфора – 18-40, калия – 25-100, кальция – 30-150, магния – 5-15 и серы – 30-45 кг [1]. Исследованиями установлено, что эта культура более требовательна к обеспеченности элементами питания в сравнении с озимыми зерновыми. Единица урожая семян и соломы рапса озимого выносит из почвы: азота – на 62%, фосфора – на 100, калия – на 66% и кальция в четыре раза больше, чем пшеница озимая [2].

Особенно требователен рапс к уровню азотного питания. При недостаточном количестве азота растениям характерно приобретение светло-зеленой окраски, переходящей в зеленую. В период осенней вегетации рапс озимый не требует большого количества азота. Поэтому осенью под предпосевную культивацию его вносят не более 25% от общей потребности. Остальное количество азота вносят весной в подкормки. Жидкие азотные удобрения, вносимые весной, менее эффективны (на 10-16%), нежели твердые. Вместе с этим азот нитратной формы аммиачной селитры усваивается рапсом в 1,8-2 раза лучше, нежели аммонийной [3-5].

Фосфор необходим растениям для создания мощной корневой системы, увеличения семенной продуктивности и ускорения созревания семян. Около 70-80% фосфора растения получают в основном из почвы. Недостаток этого элемента в начале вегетации у растений подавляет их рост, приводит к потемнению листьев, а со временем и к приобретению листовой пластинкой красной окраски. Потребность в фосфоре проявляется на протяжении вегетации следующим образом: от появления всходов до формирования розетки – 10%, от отрастания весной до конца цветения – 70%, от конца цветения до созревания – 20% общей потребности. На кислых почвах рекомендуется внесение фосфата кальция, а на щелочных – суперфосфата. Фосфорные удобрения способствуют повышению количества олеиновой, линолевой, эйкозиновой кислот и снижению содержания эруковой. Улучшение фосфорного питания путем внесения суперфосфата способствует улучшению усваивания растением азота в 1,3-2 раза [6].

Калий необходим растениям для повышения стойкости растений к неблагоприятным условиям. Достаточное обеспечение калием способствует усилению нектарообразования, что, в свою очередь, имеет влияние на улучшение опыления цветков. Недостаток калия приводит к изменению окраски листьев в

красно-коричневый цвет, а со временем и в желтый. Наблюдаются увядание цветков, их опадание.

Согласно результатам исследований рекомендуется на супесчаных и песчаных почвах вносить калийные удобрения осенью 50-70%, а остальное количество весной – во избежание потерь при вымывании [7].

Для формирования единицы урожая рапс использует достаточно много кальция. На кислых почвах под предшественник рекомендуется вносить 6-8 т/га извести.

Целью исследований было установление оптимальных условий минерального питания для формирования продуктивности гибридов культуры в конкретных почвенно-климатических условиях.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились в течение 2012-2014 гг. в условиях Ровенской области (Украина) на лугово-черноземных почвах. Агротехника воспроизводства рапса озимого в полевых исследованиях была общепринятой для данной зоны, кроме фонов питания, которые изучались. Исследования проводились соответственно с общепринятыми методиками. Полевые опыты были заложены методом расщепленных участков. На участках первого порядка изучали гибриды, второго – удобрения растений. Площадь элементарного участка – 56 м². Предшественник – пшеница озимая.

Исследования проводили по схеме: Фактор А – гибриды: Нельсон; Таурус. Фактор Б – применение удобрений: 1) N₀P₀K₀ (контроль); 2) N₁₂₀P₈₀K₁₀₅; 3) N₉₀P₈₀K₁₀₅ + N₃₀ (восстановление ранневесенней вегетации); 4) N₆₀P₈₀K₁₀₅ + N₃₀ (восстановление ранневесенней вегетации) + N₃₀ (бутонизация); 5) N₃₀P₈₀K₁₀₅ + N₆₀ (восстановление ранневесенней вегетации) + N₃₀ (бутонизация).

Фосфорные и калийные удобрения вносили осенью: суперфосфат гранулированный (19% д.в.) и калимагнезия (28% д.в.), азотные (аммиачную селитру (34% д.в.) – осенью под вспашку и в подкормку весной согласно схемы исследований.

Результаты исследований

Органическое вещество, первично синтезированное в процессе фотосинтеза, составляет 90-95% сухого вещества урожая. Таким образом, фотосинтез является главным фактором при создании 9/10 массы урожая. Вместе с этим усваивание элементов минерального питания, которые составляют 5-10% сухой массы урожая, возможно лишь при фотосинтезе. Накопление сухого вещества посевами рапса озимого под влиянием условий питания, созданных за счет удобрений,

применяемых в ходе исследований, увеличилось в процессе роста и развития растений. Максимальное количество сухого вещества в растениях рапса озимого было отмечено в период начала созревания.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что в период осенней вегетации (первый настоящий листок и формирования розетки листьев (6-8 листьев)) применение удобрений не имело существенного влияния на формирование сухого вещества. Стоит отметить и то, что четкой закономерности между указанными показателями нами не было выявлено. При этом растения гибрида Нельсон формировали большее количество сухого вещества.

В период бутонизации прослеживалась следующая зависимость между показателями, характеризующаяся максимальным накоплением сухого вещества в варианте с применением $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ (восстановление ранневесенней вегетации), с показателями составляющими 7,19 (Таурус) и 7,53 т/га (Нельсон) (табл.). Тогда как в фазу полного цветения и начала созревания максимальное количество сухого вещества было накоплено в варианте с применением $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (восстановление ранневесенней вегетации) + N_{30} (бутонизация).

У гибрида Таурус показатели составляли, соответственно, 9,24 и 10,39, а в гибрида Нельсон – 9,80 и 11,03 т/га.

Таким образом, под действием различных условий питания рапс озимый формировал площадь листовой поверхности, которая создавала лучшие условия для синтеза органического вещества, что в дальнейшем способствовало формированию высокой продуктивности растений.

Основным критерием применения составляющих технологии выращивания сельскохозяйственных культур является уровень урожайности и себестоимости единицы урожая. Наряду с этим на современном этапе развития сельскохозяйственных технологий возникает вопрос получения продуктов питания, кормов, а в отношении рапса еще и экологически чистого топлива. Из рапсового масла производят глицерин и биодизель – экологически чистое топливо для дизельных двигателей (смесь рапсового масла с метиловым спиртом и щелочью). При средних урожаях семян 3,8-4,2 т/га и содержании жира 40 % с 1 га можно получить до 1,5 т биодизеля, 2,2 т шрота и 150 кг нерафинированного глицерина.

Таблица

Динамика накопления сухого вещества растениями рапса озимого, т/га (среднее за 2012-2014 гг.)

| Фон питания | Гибрид | |
|---|--------|---------|
| | Таурус | Нельсон |
| Первый настоящий лист | | |
| $N_0P_0K_0$ (без удобрений) | 0,080 | 0,141 |
| $N_{120}P_{80}K_{105}$ | 0,080 | 0,145 |
| $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ | 0,083 | 0,149 |
| $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30} + N_{30}$ | 0,081 | 0,147 |
| $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$ | 0,081 | 0,146 |
| Формирование розетки листьев (6-8 листов) | | |
| $N_0P_0K_0$ (без удобрений) | 2,18 | 2,37 |
| $N_{120}P_{80}K_{105}$ | 3,20 | 3,93 |
| $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ | 3,28 | 4,02 |
| $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30} + N_{30}$ | 3,38 | 4,14 |
| $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$ | 3,27 | 4,08 |
| Бутонизация | | |
| $N_0P_0K_0$ (без удобрений) | 5,46 | 6,05 |
| $N_{120}P_{80}K_{105}$ | 6,45 | 6,85 |
| $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ | 7,19 | 7,53 |
| $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30} + N_{30}$ | 6,60 | 6,74 |
| $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$ | 6,41 | 6,26 |
| Полное цветение | | |
| $N_0P_0K_0$ (без удобрений) | 6,23 | 7,13 |
| $N_{120}P_{80}K_{105}$ | 8,01 | 8,64 |
| $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ | 8,19 | 9,03 |
| $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30} + N_{30}$ | 8,62 | 9,31 |
| $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$ | 9,24 | 9,80 |
| Начало созревания | | |
| $N_0P_0K_0$ (без удобрений) | 7,15 | 8,01 |
| $N_{120}P_{80}K_{105}$ | 8,73 | 10,25 |
| $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ | 9,51 | 10,42 |
| $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30} + N_{30}$ | 9,76 | 10,87 |
| $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60} + N_{30}$ | 10,39 | 11,03 |

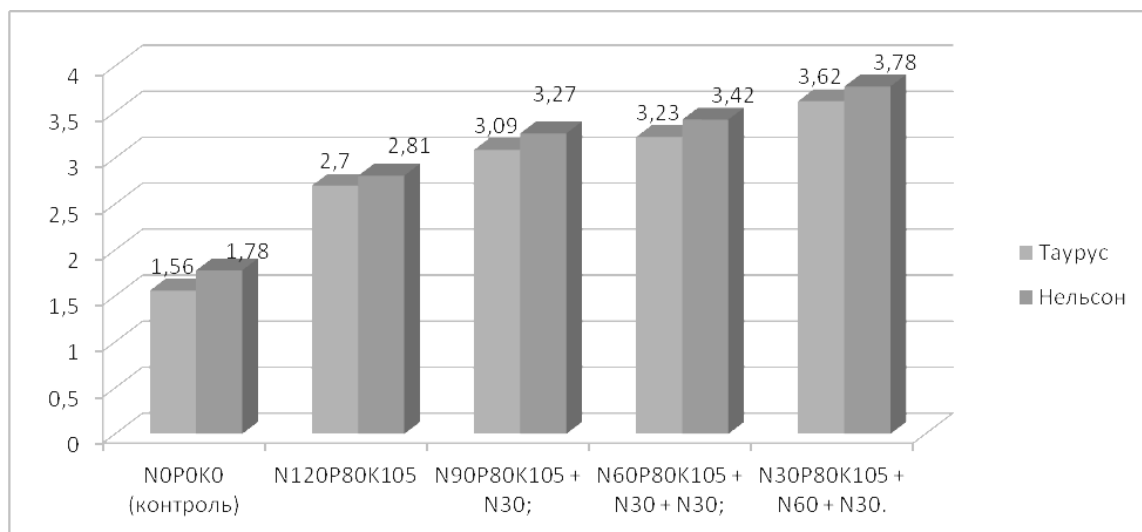


Рис. Урожайность гибридов рапса озимого, т/га (среднее за 2012-2014 гг.)

Результаты исследований показали, что наименьшая урожайность рапса озимого была сформирована посевами на вариантах без применения удобрений с показателями у гибрида Таурус 1,56 т/га, гибрида Нельсон – 1,78 т/га.

Среди вариантов с применением удобрений низкие показатели были получены при внесении всей нормы азотных удобрений осенью под вспашку ($N_{120}P_{80}K_{105}$) – 2,70 (гибрид Таурус) и 2,81 т/га (гибрид Нельсон) (рис.).

На вариантах с применением $N_{90}P_{80}K_{105} + N_{30}$ (восстановление ранневесенней вегетации) и $N_{60}P_{80}K_{105} + N_{30}$ (восстановление ранневесенней вегетации) + N_{30} (бутонизация) показатели урожайности мало отличались и составляли, соответственно, 3,09 и 3,23 т/га (гибрид Таурус) и 3,27 и 3,42 т/га (гибрид Нельсон).

Максимальная урожайность семян рапса озимого была получена на варианте с применением $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (восстановление ранневесенней вегетации) + N_{30} (бутонизация) с показателями, составляющими у гибрида Таурус 3,62 т/га, гибрида Нельсон – 3,78 т/га.

Выводы

В результате проведенных исследований рекомендуется на лугово-черноземных почвах при выращивании рапса озимого для получения урожайности на уровне 3,8 т/га применять следующую систему удобрений: $N_{30}P_{80}K_{105} + N_{60}$ (восстановление ранневесенней вегетации) + N_{30} (бутонизация).

Библиографический список

1. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є. Добрива та їх використання. – К.: Урожай, 2002. – 245 с.
2. Смирнова М. Перспективы комплексного использования рапса // Международный

сельскохозяйственный журнал. – 1996. – № 1. – С. 50-51.

3. Трохимчук І.А., Андрусевич В.Т. Влияние азотных удобрений на урожай и качество семян озимого рапса // Масличные культуры. – 1987. – № 1. – С. 18-19.

4. Тангиев М.И., Костоева Л.Ю. Влияние весенней подкормки посевов озимого рапса на урожай семян // Плодородие. – 2009. – № 4. – С. 13.

5. Лихочвор В.В. Ріпак озимий та ярий. – Львів: НВФ Українські технології, 2002. – 48 с.

6. Интенсивная технология производства рапса / В.В. Стефанский, Г.С. Майстренко. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 188 с.

7. Слуцкий Е.С. Резервы рапсового поля // Технические культуры. – 1985. – № 5. – С. 14-16.

References

1. Marchuk I.U., Makarenko V.M., Rozstal'nyj V.Є. Dobryva ta i'h vykorystannja. – K.: Urozhaj, 2002. – 245 s.

2. Smirnova M. Perspektivy kompleksnogo ispol'zovaniya rapsa // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. – 1996. – № 1. – S. 50-51.

3. Trokhimchuk I.A., Andrusевич V.T. Vliyanie azotnykh udobrenii na urozhaj i kachestvo semyan ozimogo rapsa // Maslichnye kul'tury. – 1987. – № 1. – S. 18-19.

4. Tangiev M.I., Kostoeva L.Yu. Vliyanie vesennei podkormki posevov ozimogo rapsa na urozhaj semyan // Plodorodie. – 2009. – № 4. – S. 13.

5. Lyhochvor V.V. Ripak ozymyj ta jaryj. – L'viv: NVF Ukrain's'ki tehnologii', 2002. – 48 s.

6. Intensivnaya tekhnologiya proizvodstva rapsa // sost. V.V. Stefanskii, G.S. Maistrenko. – M.: Rosagropromizdat, 1990. – 188 s.

7. Slutskii E.S. Rezervy rapsovogo polya // Tekhnicheskie kul'tury. – 1985. – № 5. – S. 14-16.