

МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ

УДК 633.853.494:631.6 (574.51)

Рузукулова Н.А., Умбетов А.К., Талуенко З.Н., Утенбаева Г.А.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО НА ЗЕЛЕНЬ КОРМ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГО – ВОСТОКА КАЗАХСТАНА, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

*Казахский национальный аграрный университет,
050010, Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан, e-mail: 92_nargis_92@mail.ru*

Аннотация. В статье приведены данные результатов исследований по изучению различных видов органических удобрений, биопрепарата МЭРС в сравнении с расчетными нормами минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса, возделываемого на зеленый корм. Показано, что все виды удобрений и биопрепарат в различной степени оказывают положительное влияние на динамику основных питательных элементов почвы, накопления сухой массы и элементов питания в растении и на величину урожая зеленой массы рапса.

Ключевые слова: минеральные и органические удобрения, биопрепарат, расчетная норма, питательные элементы, нитрификация, урожай, сухая масса.

ВВЕДЕНИЕ

Для отрасли животноводства РК вопрос увеличения производства кормов и улучшения качества остаются одним из важных. Поэтому изыскание путей удешевления кормов, увеличения объемов их производства и улучшения качества весьма актуально и имеет большое научное и практическое значение [1]. Решая вопрос об увеличении производства кормов следует одновременно позаботиться о сохранении и расширенном воспроизводстве плодородия почвы.

В связи с этим чрезвычайно важным источником для получения кормового белка является рапс. Рапс (*Brassica napus* L.) – двухдольное растение семейства крестоцветных, представленный яровыми и озимыми формами.

По пищевым и кормовым достоинствам рапс превосходит многие сельскохозяйственные культуры. По концентрации обменной энергии он превосходит злаковые культуры (овес, ячмень) в 1,7-2,0 раза, бобовые (горох, соя) – в 1,3-1,7 раза [2-4].

Рапс также имеет важное значение как предшественник – корневая система его обеспечивает рыхление почвы, предотвращая минерализацию и вымывание азота.

Из вышеизложенного вытекает актуальность и необходимость проведения комплексных исследований по разработке и усовершенствованию систем удобрений кормовых культур, в частности рапса, способствующих повышению их урожайности и качества, восстановлению плодородия почвы, снижению экологической нагрузки на почву и окружающую среду с учетом длительности их применения [5-7].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Полевые опыты закладывались в УОС «Агроуниверситет» на орошаемой лугово-каштановой почве в 4-х польном севообороте, в развернутом пространстве и во времени с чередованием: 1 – кукуруза; 2 – соя; 3 – рапс; 4 – кормовая свекла.

Под культуру рапс изучалась следующая схема внесения удобрений:

1. Контроль б/у
2. Расчетная норма NPK
3. 1,5 расчетной нормы NPK
4. Биогумус, 6 т/га
5. Навоз 30 т/га
6. Навоз 60 т/га
7. Биопрепарат МЭРС

Площадь опытной делянки 54 м² (3,6 x 15), повторность опыта 3-х кратная. Расчетная норма под рапс N₇₀P₇₀K₂₀.

На этих фонах размещены посевы рапса, с оптимальным сроком посева, нормой высева, глубиной заделки семян, площадью питания с междурядьями – 30 см.

В качестве удобрений использованы: азотные – аммиачная селитра с содержанием 34 % N, фосфорные – суперфосфат простой с содержанием 19 % P_2O_5 и калийные – хлорид калия с содержанием 50 % K_2O . Биогумус, навоз КРС – полуперепревший, биопрепарат «МЭРС». Агротехника общепринятая для зоны.

Влажность почвы в опытах на уровне 60-70 % от НВ поддерживалась проведением 1-2 поливов с поливной нормой 600-650 м³/га, с учетом осадков. В течение вегетации рапса на зеленый корм по основным фазам роста и развития были отобраны почвенные образцы на глубине 0-20, 20-40 см и растительные образцы. Учет биологического урожая проведен поделочно.

В почвенных образцах были определены:

1. Валовые формы азота, фосфора, калия из одной навески по Гинзбург и Щегловой с дальнейшим определением азота по Къельдалю, фосфора колориметрически, калия на пламенном фотометре;

2. Подвижные формы N, P, K – нитратный азот ($N-NO_3$) по Грандваль – Ляжу, аммиачный азот с реактивом Несслера, подвижный фосфор и обменный калий – в 1 % - углеаммонийной вытяжке по методу Мачигина Б.А. [7].

В растительных образцах были определены:

1. Динамика накопления сырой и сухой массы рапса.

2. Содержание NPK в растении после мокрого озоления по Гинзбург и Щегловой (азот – по Къельдалю, фосфор – колориметрически, калий на пламенном фотометре).

3. Содержание сырого протеина расчетным методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Почвы юга и юго-востока Казахстана характеризуются высокой нитрификационной способностью. В связи с этим аммонийный азот, образующийся в результате минерализации органического вещества почвы или внесенный с удобрениями, быстро вовлекается в процесс нитрификации.

В наших исследованиях динамику минерального азота в зависимости от применения удобрений и особенности культуры определяли в два срока (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что под посевом рапса в начале вегетации отмечается относительно высокое содержание минерального азота, как в пахотном, так и в подпахотном слое почвы. Причем значительная его часть представлена нитратной формой. Так, в слое 0-20 см содержание $N-NH_4$ было 2,4 мг, $N-NO_3$ – 22,9 мг почвы. Внесение расчетных норм азота удобрений весной способствовало повышению количества минерального азота в пахотном слое почвы, было максимальным 35,6 мг/кг почвы в первом сроке и 31,6 в фазе цветения соответственно.

При этом увеличение произошло за счет нитратной его формы. То есть удобрения способствовали увеличению в основном азота нитратов.

Из таблицы 1 также видно, что значительная часть азота нитратов в почве при внесении минеральных удобрений отмечается при первом сроке определения в подпахотном слое (50,8 мг/кг).

В целом, внесение удобрений способствовало повышению количества минерального азота в пахотном слое почвы от 37,3 до 41,2 мг/кг. При этом увеличение произошло за счет нитратной его формы. То есть и органические удобрения способствовали увеличению в основном нитратного азота. Как видно, по сравнению с азотными удобрениями на

количество минерального азота в почве менее заметно влияние органических удобрений. Внесение биопрепаратов не оказало значительного влияния на содержание минерального азота, и величина его находилась почти на уровне контрольного варианта 28,8 – 20,3 мг/кг почвы.

Таблица 1 – Динамика минерального азота в почве в зависимости от применения удобрений под посевом рапса, мг/кг сухой почвы

№	Варианты опыта	Слой почвы, см	I срок			II срок		
			N-NH ₄	N-NO ₃	Мин. азот	N-NH ₄	N-NO ₃	Мин. азот
1	Контроль б/у	0-20	2,4	22,9	25,3	1,9	19,7	21,6
		20-40	3,1	19,7	22,8	2,4	16,9	19,3
2	Расчетная норма NPK	0-20	3,4	32,2	35,6	3,1	28,5	31,6
		20-40	2,7	50,8	53,5	2,4	25,4	27,8
4	Биогумус 6,0 т/га	0-20	4,6	42,3	46,9	2,4	25,3	27,7
		20-40	2,3	18,3	20,6	1,9	18,5	20,4
5	Навоз 30 т/га	0-20	2,4	28,3	30,7	1,9	22,6	24,5
		20-40	3,1	14,2	17,3	2,4	15,8	18,2
6	Навоз 60 т/га	0-20	3,1	32,4	35,5	3,1	25,9	29,0
		20-40	1,9	22,6	24,5	1,4	25,3	26,7
7	Биопрепарат МЭРС	0-20	3,4	25,4	28,8	2,7	20,1	22,8
		20-40	2,7	17,6	20,3	1,5	16,9	18,4

Как известно, основным источником фосфорного питания растений является минеральный фосфор, составляющий большую часть общего количества фосфора в почве.

Несмотря на то, что каштановые почвы юго-востока Казахстана содержат большие запасы общего фосфора, в

том числе минерального, тем не менее, в большинстве своем отличаются не высоким содержанием доступного для растений подвижной формы фосфора.

Результаты наших исследований показали, что почва под посевом рапса недостаточно обеспечена подвижным фосфором (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика подвижного фосфора в почве под посевами рапса в зависимости от удобрений (мг/кг сухой почвы)

№	Варианты опыта	Слой почвы, см	I срок	II срок
1	Контроль б/у	0-20	23,0	18,9
		20-40	18,0	15,2
2	Расчетная норма NPK	0-20	29,5	23,0
		20-40	20,2	19,0
4	Биогумус 6,0 т/га	0-20	29,0	23,0
		20-40	18,3	20,0
5	Навоз 30 т/га	0-20	30,7	29,9
		20-40	22,1	17,0
6	Навоз 60 т/га	0-20	32,9	25,0
		20-40	21,3	18,0
7	Биопрепарат МЭРС	0-20	26,0	20,1
		20-40	20,0	15,6

Так, под посевом ярового рапса величина его на контроле – 23,0 мг/кг и на варианте с внесением биопрепарата содержание подвижного фосфора было также не высоким как в пахотном слое (26,0 мг/кг) так и подпахотном (20,0 мг/кг), что близко к низкому уровню обеспеченности для зерновых и масличных культур. Внесение удобрений способствовало увеличению количества подвижного фосфора. Так на варианте с расчетной нормой NPK величина его была 29,5 мг/кг, а на ва-

риантах с внесением навоза – 30,7 – 32,9 мг/кг сухой почвы.

Величина сухой биомассы и уровень урожая прежде всего, определяется продуктивностью работы фотосинтетического аппарата, которая зависит от многих факторов, в том числе условий минерального питания.

Это положение подтверждается и нашими исследованиями. Удобрения существенно повысили величину сухой массы ярового рапса (таблица 3).

Таблица 3 – Накопление абсолютно сухой массы растений рапса в зависимости от удобрений, г/1 растение

№	Варианты опыта	Сроки отбора		
		I	II	III
1	Контроль б/у	0,25	0,45	0,63
2	Расчетная норма NPK	0,45	1,0	1,1
3	1,5 расчетной нормы NPK	0,95	1,25	1,27
4	Биогумус 6,0 т/га	0,60	0,85	1,0
5	Навоз 30 т/га	0,55	0,90	0,93
6	Навоз 60 т/га	0,85	1,30	1,35
7	Биопрепарат МЭРС	0,40	0,65	0,73

Как видно из таблицы 3, при сухой массе равной на контроле в первый срок определения 0,25 г/растение, на удобренных вариантах она колебалась в пределах 0,45 – 0,85 г/растение. Такая закономерность в накоплении сухого вещества сохраняется до фазы цветения – периода уборки рапса на зеленый корм, когда сухая масса ярового рапса колебалась от 0,63 г/растение на контроле (без удобрений) до 0,66-1,35 г/1 растение.

Содержание азота и фосфора в растениях культур плодосменного севооборота

Как известно, потребление элементов питания растениями сельскохозяйственных культур зависит от множества факторов – агрохимических свойств почвы, условий возделывания, периода роста и развития растений, видовых и сортовых особенностей,

предшественников и других [5, 6]. В наших исследованиях, максимальное содержание азота и фосфора в растениях рапса отмечается в начальный период роста и изменяется по вариантам опыта в зависимости от применяемых удобрений (таблица 4).

В таблице 4 видно, что содержание азота в растении ярового рапса повышается от внесения как минеральных, так и органических удобрений от 3,70 % на контроле до 3,85 - 4,0 %, хотя на вариантах с внесением биопрепаратов значения по азоту одинаковые. По содержанию фосфора в этот период разница между вариантами не столь существенна как по азоту (0,75-0,80 %). Различие по содержанию азота и фосфора на единицу сухого вещества по вариантам опыта сохраняется до фазы цветения.

Таблица 4 – Динамика содержания азота и фосфора в растениях ярового рапса в зависимости от удобрений, % на сухое вещество

№	Варианты опыта	Азот			Фосфор		
		I срок целое расте- ние	II срок	III срок	I срок целое растение	II срок	III срок
1	Контроль б/у	3,7	3,5	2,4	0,65	0,50	0,60
2	Расчетная норма НРК	3,9	4,0	2,8	0,75	0,67	0,65
3	Биогумус 6,0 т/га	3,95	3,9	2,8	0,76	0,70	0,65
4	Навоз 30 т/га	3,85	3,8	2,8	0,76	0,70	0,70
5	Навоз 60 т/га	4,0	4,0	3,0	0,80	0,65	0,65
6	Биопрепарат МЭРС	3,7	3,9	3,1	0,75	0,59	6,00

Величина урожая ярового рапса в значительной степени зависит от условий минерального питания. В наших исследованиях закономерность действия удобрений четко прослеживается и величина урожая колеблется в широких пределах в зависимости от условий питания. Так, внесение 1,5 нормы расчетной нормы минеральных удобрений

обеспечило прибавку урожая рапса на 19,0 т/га по сравнению с контролем при величине 21,0 т/га (таблица 5). Существенная прибавка урожая получена при применении органических удобрений (7,0 – 18,0 т/га). Так при внесении 60 тонн навоза урожай составил 39,0 т/га, на контроле – 21,0 т/га.

Таблица 5 – Урожайность зеленой массы рапса в зависимости от применения удобрений, т/га

№	Варианты опыта	Рапс яровой				Прибавка от удобрений, т/га
		I повтор- ность	II пов- торность	III пов- торность	Среднее	
1	Контроль б/у	21,5	19,5	22,0	21,0	-
2	Расчетная норма НРК	35,6	34,0	36,9	35,5	14,5
3	1,5 расчетной нормы НРК	40,5	39,0	41,5	40,0	19,0
4	Биогумус 6,0 т/га	33,5	35,0	33,0	33,0	12,0
5	Навоз 30 т/га	29,0	28,0	28,0	28,0	7,0
6	Навоз 60 т/га	39,0	38,5	40,0	39,0	18,0
7	Биопрепарат МЭРС	25,6	24,0	24,5	24,0	3,0
	НСР _{0,05} , т/га	3,37				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расчетные нормы минеральных и различные виды органических удобрений, улучшая условия минерального

питания ярового рапса, способствуют более высокому накоплению сухой биомассы основных питательных элементов в растениях и, в конечном сче-

те, существенному повышению урожайности зеленой массы к периоду уборки ее на корм.

Так, внесение 1,5 нормы расчетной нормы минеральных удобрений обеспечило прибавку урожая рапса на 19,0 т/га при величине на контроле –

21,0 т/га (таблица 5). Существенная прибавка урожая получена при применении органических удобрений (7,0 – 18,0 т/га). Так при внесении 60 тонн навоза урожай составил 39,0 т /га, на контроле – 21,0 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Acrmann A. Erkenntnisse beider Intensivierung der Rapsproduktion (Institut der Landusirtschaftlichen Information and Dokumentation). – 1979. – М 121 (31). – Р. 5-7.
- 2 Иншин Н.А. Влияние удобрений на продуктивность озимого рапса // *Агрохимия*. – 1992. – №7. – С. 77-84.
- 3 Давлетшин Д.С. Возделывание рапса в южной лесостепи Республики Башкортостан // *Зерновое хозяйство*. – 2006. – №1. – С. 13-14.
- 4 Лукомец В.М., Горлов С.Л., Кривошников К.М. Перспективы и стимулирования производства рапса в Российской Федерации // *Земледелие*. – 2009. – №2. – С. 7-8.
- 5 Величка Р., Кучинская И., Пекарская И., Римкевичене М. Влияние азотных удобрений на урожай и качество озимого рапса // *Агрохимия*. – 1998. – №11. – С. 56-58.
- 6 Савенков В.П. Рациональное использование техногенных и биологических средств при возделывании рапса в Центральной России. Автореферат док. диссертации. – Воронеж, 2007. – С. 26-29.
- 7 Умбетов А.К., Салыкова А.С. Методы анализов в почвоведении и агрохимии. – Алматы, 2009. – 220 с.

REFERENCES

- 1 Acrmann A. Erkenntnisse beider Intensivierung der Rapsproduktion (Institut der Landusirtschaftlichen Information and Dokumentation). – 1979. – М 121 (31). – Р. 5-7.
- 2 Inshin N.A. Vliyaniye udobreny na produktivnost ozimogo rapsa // *Agrokhi-miya*. – 1992. – №7. – S. 77-84.
- 3 Davletshin D.S. Vozdelyvaniye rapsa v yuzhnoy lesostepi Respubliki Bashkortostan // *Zernovoye khozyaystvo*. – 2006. – №1. – S. 13-14.
- 4 Lukomets V.M., Gorlov S.L., Krivoshnikov K.M. Perspektivy i stimulirovaniyaproduktstva rapsa v Rossyskoy Federatsii // *Zemledeliye*. – 2009. – №2. – S. 7-8.
- 5 Velichka R., Kuchinskaya I., Pekarskaya I., Rimkevichene M. Vliyaniye azotnykh udobreny na urozhay i kachestvo ozimogo rapsa // *Agrokhi-miya*. – 1998. – №11. – S. 56-58.
- 6 Savenkov V.P. Ratsionalnoye ispolzovaniye tekhnogennykh i biologicheskikh sredstv pri vzdelyvanii rapsa v Tsentralnoy Rossii. Avtoreferat dok. dissertatsii. – Voronezh, 2007. – S. 26-29.
- 7 Umbetov A.K., Salykova A.S. Metody analizov v pochvovedenii i agrokhimii. – Almaty, 2009. – 220 s.

ТҮЙІН

Рузукулова Н.А., Умбетов А.К., Талуенко З.Н., Утенбаева Г.А.

МИНЕРАЛДЫҚ ҚОРЕКТЕНУІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК -
ШЫҒЫС АУДАНЫНДА СУАРУ АРҚЫЛЫ ЖАСЫЛ ЖЕМ ҮШІН ӨСІРІЛЕТІН ЖАЗДЫҚ
РАПС ӨНІМДІЛІГІ

*Қазақ Ұлттық аграрлық университеті, 050010 Алматы, Абай д. 8,
Қазақстан, e-mail: 92_nargis_92@mail.ru*

Мақалада жасыл жем үшін өсірілетін жаздық рапс өнімділігіне минералдық тыңайтқыштардың есептік нормаларымен салыстырғандағы органикалық тыңайтқыштар түрлері мен биологиялық препарат МЭРС зерттеу нәтижелері келтірілген. Топырақтың негізгі қоректік элементтер динамикасына және өсімдіктердің құрғақ салмағы мен қоректік заттардың жинақталуы мен рапс өнімділігінің жоғарлауына оң әсер ететінін әртүрлі дәрежеде тыңайтқыштар мен биопрепараттардың барлық түрлері көрсетілген.

Түйінді сөздер: минералды және органикалық тыңайтқыштар, биологиялық өнім, сметалық мөлшерлеме, қоректену элементтері, нитрификация, кірістілік, құрғақ салмағы.

SUMMARY

Ruzukulova N.A., Umbetov A.K., Taluenko Z.N., Utenbaeva G.A.

THE PRODUCTIVITY OF SPRING RAPE CULTIVATED FOR GREEN FODDER IN THE
IRRIGATION CONDITIONS SOUTH - EAST OF KAZAKHSTAN, DEPENDING ON MINERAL
NUTRITION

*Kazakh National Agrarian University, 050010 Almaty, 8 Abai avenue, Kazakhstan,
e-mail: 92_nargis_92@mail.ru*

The article outlines the databases of the results on investigation into different organic fertilizers, biological product MERS. It is compared with the calculated rates of mineral fertilizers on productivity of rape treated for feed. It is shown that all the types of fertilizers and the biological product positively influence on the nutrition of soil, as well as on the masses stockpiling, nutritional ingredients of the plant and on the size of the rape harvest.

Key words: mineral and organic fertilizers, biological product, the estimated rate, nutrients, nitrification, harvest, dry biomass.