



УДК 631.82:633.853.494

**Я.П. НАЗДРАЧЁВ, старший научный сотрудник***Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*  
e-mail: tsenter-zerna@mail.ru**ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА  
НА МАСЛОСЕМЕНА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ**

Представлены результаты 5-летних исследований по оценке эффективности применения минеральных удобрений под яровой рапс на черноземе южном в Северном Казахстане. Показано, что решающую роль в формировании урожая культуры играют гидротермические условия вегетационного периода, прежде всего количество осадков в июле. В засушливые годы (ГТК по Селянинову за июль  $< 0,4$ ) прибавки маслосемян от удобрений не превышали 0,15 т/га. В результате без дотации окупалось использование лишь нитроаммофоса в дозе  $N_{20}P_{20}$ . В умеренно увлажненные годы (ГТК за июль 1,0–1,5) прибавки маслосемян возрастали до 0,5–0,6 т/га, и применение фосфорного и азотно-фосфорного удобрений было выгодным независимо от уровня дотации. Внесение под рапс одного азотного удобрения было неэффективным независимо от гидротермических условий вегетационного периода. Установлено, что в умеренно увлажненные годы под влиянием фосфорного и азотно-фосфорного удобрений потребление рапсом влаги на создание 0,1 т маслосемян снижалось с 35 до 17–19 мм.

**Ключевые слова:** Северный Казахстан, яровой рапс, засушливые условия, фосфорные и азотно-фосфорные удобрения.

В Северном Казахстане при ограниченных количествах осадков и нестабильных ценах на зерно пшеницы повышение устойчивости сельскохозяйственного производства может быть достигнуто благодаря возделыванию альтернативных культур – бобовых, масличных, крупяных и др. [1]. Решению этой задачи – диверсификации растениеводства – в Казахстане уделяется большое внимание, в том числе обеспечивается стимулирование возделывания бобовых и масличных культур финансовой поддержкой из бюджета [2].

До последнего времени в регионе исследованиями по разработке технологий возделывания масличных культур занимались недостаточно вследствие ориентации производства на возделывание яровой мягкой пшеницы [3]. Одной из перспективных масличных культур является рапс (*Brassica napus* L.), интерес к которому вызван спросом на продукты, получаемые от его переработки (масло, шроты и др.) [4, 5]. Полагают [6], что возделывание рапса перспективно на черноземных почвах. Важная биологическая особенность данной культуры – высокая потребность во влаге и элементах питания [7].

Цель исследования – оценить эффективность применения минеральных удобрений под яровой рапс на черноземе южном карбонатном в условиях Северного Казахстана.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводили с 2006 по 2010 г. в Научно-производственном центре зернового хозяйства им. А.И. Бараева. Почва опытного участка – чернозем южный карбонатный малогумусный тяжелого гранулометрического состава. Мощность гумусового горизонта (А + АВ) 47 см. Содержание в слое почвы 0–20 см гумуса 3,5 %, азота – 0,25, фосфора – 0,15, карбонатов – около 5 %. Реакция среды слабощелочная ( $pH = 7,6$ ).

Рапс размещали второй культурой после пара в четырехпольном севообороте: минимальный пар – пшеница – рапс – пшеница. Перед посевом рапса проведена обработка против сорняков баковой смесью гербицидов Раундап 2,0 л/га + Дезормон эфир 0,6 л/га. Использовали сорт рапса Ради-кал. Норма высева семян на 1 га 8–10 кг, глубина заделки 3–4 см. В период вегетации рапса посевы обрабатывали гербицидом Фюзилад форте 1,5 л/га и инсектицидом Энжио 0,2 л/га. Удобрения вносили сеялкой СПП-2,1 в рядки при посеве.

Во все годы проведения исследований за июнь – сентябрь осадков выпадало ниже среднегодовой нормы – 159 мм, с колебаниями от 49 мм в 2010 г. до 148 мм в 2009 г. (табл. 1). Максимум выпадения осадков приходился в 2006 г. на июнь – 46 мм, в 2007, 2008 и 2009 гг. на июль – 62; 73 и 75 мм, в 2010 г. на август – 35 мм. По гидротермическому коэффициенту Селянинова (ГТК) за вегетационный период засушливыми были 2006 г. (0,4) и 2010 г. (0,2), умеренно увлажненными – 2007, 2008 и 2009 гг. с ГТК соответственно 0,7; 0,6 и 0,8. ГТК июля в сухие годы составлял 0,1–0,4, в увлажненные – 1,0–1,5.

Запасы продуктивной влаги в почве перед посевом рапса в слое 0–100 см составили в среднем за 5 лет 115 мм с колебаниями от 98 мм (в 2008 г.) до 142 мм (в 2007 г.). Перед уборкой остаточные запасы влаги в метровом слое почвы за этот период составили 39 мм с колебаниями от 10 мм (в 2010 г.) до 62 мм (в 2007 г.).

В опытах использовали двойной гранулированный суперфосфат (сд, 46 %  $P_2O_5$ ), нитроаммофос (наф, по 23 % N и  $P_2O_5$ ), аммиачную селитру (аа, 34 % N) и смеси этих удобрений. Удобрения вносили сеялкой при посеве в рядки вместе с семенами. Варианты опыта и дозы удобрений представлены в табл. 2.

Нитраты в почве определяли по Грандваль–Ляжу, подвижный фосфор и обменный калий – по Мачигину, гумус – по Тюрину. Содержание  $N-NO_3$  перед посевом рапса в слое почвы 0–40 см варьировало по годам от 6 до 14 мг/кг почвы. Количество  $P_2O_5$  в слое почвы 0–20 см перед посевом рапса в среднем за 5 лет составляло 18 мг/кг. Почвы Северного Казахстана высоко обеспечены калием, запасы которого не лимитируют урожайность сельскохозяйственных культур.

Коэффициент водопотребления рапсом на единицу маслосемян (с соответствующим количеством побочной продукции) рассчитывали по разности между суммой стартового запаса продуктивной влаги в метровом слое почвы плюс осадки за вегетационный период и количеством остаточной влаги в этом же слое перед уборкой рапса.

Экономическую эффективность применения удобрений рассчитывали с помощью программы Excel в ценах 2013 г. Стоимость удобрений: амми-

Таблица 1  
Метеоусловия вегетационных периодов в годы исследования (по данным Шортландинской АМС)

| Месяц                  | Дека-да | Средняя температура воздуха, °С |         |         |         | Сумма осадков, мм |                      |         |         | ГТК по Селянину |         |         |         | Сред-не-мно-голет-няя |
|------------------------|---------|---------------------------------|---------|---------|---------|-------------------|----------------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|---------|-----------------------|
|                        |         | 2006 г.                         | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г.           | Сред-немно-го-летняя | 2006 г. | 2007 г. | 2008 г.         | 2009 г. | 2010 г. | 2010 г. |                       |
| Июнь                   | I       | 18,9                            | 11,4    | 15,9    | 19,0    | 21,0              | 16,7                 | 5,2     | 8,5     | 0,0             | 4,8     | 0,0     | 12,0    | 0,8                   |
|                        | II      | 22,6                            | 17,2    | 19,7    | 17,5    | 24,3              | 18,6                 | 11,8    | 18,0    | 0,9             | 1,3     | 4,5     | 14,4    | 0,8                   |
|                        | III     | 19,8                            | 22,6    | 20,3    | 16,2    | 18,0              | 19,5                 | 29,4    | 1,9     | 5,0             | 0,2     | 2,2     | 13,9    | 0,6                   |
| За месяц<br>Июль       | I       | 20,4                            | 17,0    | 18,6    | 17,6    | 21,1              | 18,2                 | 46,4    | 28,4    | 5,9             | 6,3     | 6,7     | 40,3    | 0,7                   |
|                        | 2       | 17,0                            | 20,9    | 19,9    | 20,2    | 19,1              | 20,1                 | 13,9    | 29,9    | 13,2            | 3,8     | 3,3     | 18,1    | 0,9                   |
|                        | 3       | 19,0                            | 21,6    | 22,2    | 17,3    | 21,0              | 20,0                 | 12,7    | 32,3    | 50,7            | 42,9    | 0,0     | 19,6    | 1,3                   |
| За месяц<br>Август     | I       | 17,7                            | 18,2    | 23,3    | 16,6    | 17,3              | 19,6                 | 0,2     | 0,0     | 9,4             | 28,9    | 3,3     | 16,7    | 0,9                   |
|                        | II      | 17,9                            | 20,2    | 21,8    | 18,0    | 19,1              | 19,9                 | 26,8    | 62,2    | 73,3            | 75,6    | 6,6     | 54,4    | 1,0                   |
|                        | III     | 15,7                            | 18,9    | 20,1    | 17,0    | 22,1              | 18,7                 | 8,6     | 10,8    | 16,1            | 13,8    | 0,0     | 13,5    | 0,8                   |
| За месяц<br>Сентябрь   | I       | 16,6                            | 13,4    | 19,4    | 16,1    | 20,1              | 18,0                 | 3,4     | 1,4     | 0,9             | 7,4     | 0,3     | 12,7    | 0,8                   |
|                        | II      | 16,0                            | 19,2    | 16,7    | 17,1    | 20,4              | 15,4                 | 4,3     | 2,8     | 8,8             | 22,7    | 35,4    | 13,8    | 0,9                   |
|                        | III     | 16,1                            | 17,1    | 18,7    | 16,7    | 20,9              | 17,3                 | 16,3    | 15,0    | 25,8            | 43,9    | 35,7    | 40,0    | 0,8                   |
| За месяц<br>Октябрь    | I       | 16,6                            | 15,8    | 13,2    | 10,4    | 16,5              | 13,9                 | 0,0     | 5,5     | 3,8             | 5,4     | 0,0     | 8,5     | 0,6                   |
|                        | II      | 10,7                            | 12,3    | 8,5     | 11,4    | 8,8               | 11,8                 | 5,8     | 0,2     | 12,0            | 8,1     | 1,0     | 7,7     | 0,7                   |
|                        | III     | 8,8                             | 7,6     | 4,2     | 10,7    | 11,8              | 8,6                  | 0,0     | 21,4    | 3,5             | 8,9     | 1,5     | 8,2     | 0,9                   |
| За месяц –<br>сентябрь | I       | 12,0                            | 11,9    | 8,6     | 10,8    | 12,4              | 11,4                 | 5,8     | 27,1    | 19,3            | 22,4    | 2,5     | 24,4    | 0,7                   |
|                        | II      | 16,6                            | 16,6    | 16,9    | 15,8    | 18,4              | 16,7                 | 95,3    | 132,7   | 124,3           | 148,2   | 51,5    | 159,1   | 0,8                   |

Таблица 2

Эффективность применения минеральных удобрений под рапс в различные по увлажнению годы

| Вариант полевого опыта                           | Засушливые                |                |                                                   | Умеренно увлажненные      |                |                                                   |
|--------------------------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
|                                                  | Средняя урожайность, т/га | Прибавка, т/га | Окупаемость 1 кг д.в. удобрения маслосеменами, кг | Средняя урожайность, т/га | Прибавка, т/га | Окупаемость 1 кг д.в. удобрения маслосеменами, кг |
| Контроль                                         | 0,08                      | –              | –                                                 | 0,60                      | –              | –                                                 |
| P <sub>20</sub> сд в рядки                       | 0,13                      | 0,05           | 2,5                                               | 1,08                      | 0,48           | 24,0                                              |
| N <sub>20</sub> аа в рядки                       | 0,07                      | –0,01          | 0,0                                               | 0,58                      | –0,02          | 0,0                                               |
| P <sub>20</sub> сд + N <sub>20</sub> аа в рядки  | 0,18                      | 0,11           | 2,5                                               | 1,14                      | 0,55           | 13,5                                              |
| P <sub>20</sub> сд + N <sub>40</sub> аа в рядки  | 0,22                      | 0,14           | 2,3                                               | 1,22                      | 0,62           | 10,3                                              |
| P <sub>20</sub> N <sub>20</sub> наф в рядки      | 0,22                      | 0,14           | 3,5                                               | 1,11                      | 0,51           | 12,8                                              |
| P <sub>20</sub> наф + N <sub>20</sub> аа в рядки | 0,14                      | 0,06           | 1,0                                               | 1,11                      | 0,51           | 8,5                                               |
| НСР <sub>0,95</sub>                              | 0,10                      | –              | –                                                 | 0,15                      | –              | –                                                 |

ачной селитры – 12 632 р./т, двойного суперфосфата – 16 842, нитроаммофоса – 18 947 р./т. Учитывая, что в Республике Казахстан с 2009 г. введены 50%-е дотации на минеральные удобрения отечественного производства [8], при расчете взята половинная стоимость аммиачной селитры и двойного суперфосфата. Цену на нитроаммофос учитывали без дотаций, поскольку в республике это удобрение не производят.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рапс – влаголюбивая культура, поэтому его урожайность в сухие годы была низкой. Наибольшая урожайность маслосемян в засушливые годы – 0,22 т/га – получена на вариантах с применением нитроаммофоса или двойного суперфосфата совместно с аммиачной селитрой (см. табл. 2). Применение лишь аммиачной селитры не обеспечивало прироста урожая. Основной причиной резкого падения урожайности в засуху стал дефицит осадков в июле (см. табл. 1), который совпадал с периодом начало цветения – созревание культуры. Влияние неблагоприятных условий влагообеспеченности в период формирования семян и их налива приводит к резкому снижению урожая рапса [9].

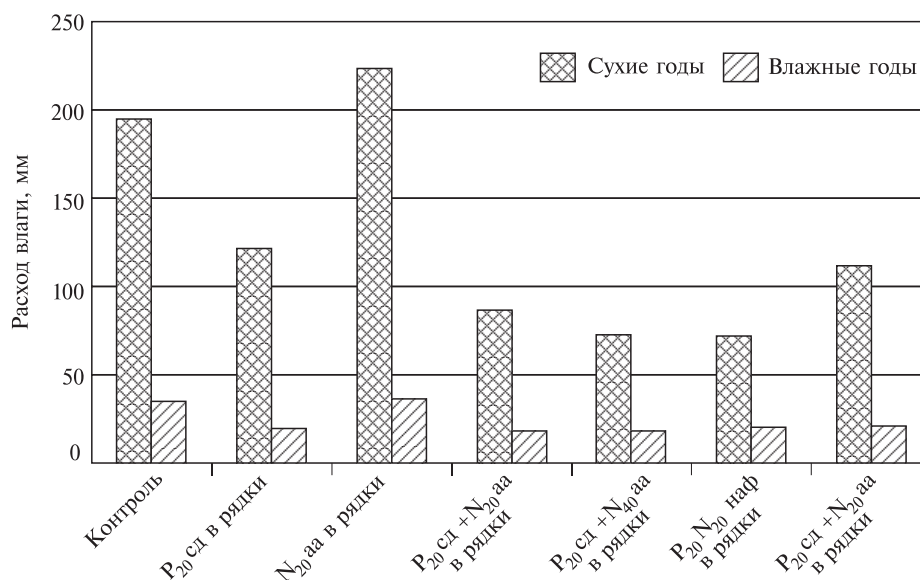
В увлажненные годы эффект от применения удобрений был значительно больше. По отношению к контролю улучшение фосфорного питания за счет внесения двойного суперфосфата повышало урожайность на 80 %. Под влиянием совместного применения азота и фосфора прибавка маслосемян увеличивалась еще более значительно – на 85–100 %, хотя по отношению к варианту с применением суперфосфата она была статистически недостоверной. Под влиянием одной аммиачной селитры урожайность маслосемян не увеличивалась, поэтому можно полагать, что основную роль в формировании прибавок маслосемян на азотно-фосфорных вариантах выполнял фосфор. Прибавку урожая маслосемян от двойного суперфосфата можно объяснить тем, что фосфор удобрения, улучшая фос-

форное питание рапса, повышает устойчивость растений к недостатку влаги и снижает отрицательное воздействие на них высоких температур [10]. Отсутствие эффекта от азотного удобрения обусловлено, по-видимому, повышенной азотминерализующей способностью почвы, а также недостаточным выпадением осадков и неравномерным их распределением в период вегетации культуры.

Важный показатель эффективности применения удобрений – окупаемость основной продукцией 1 кг д.в. В засушливые годы вследствие невысокого урожая этот показатель превышал 3,5 кг маслосемян. В умеренно увлажненные годы окупаемость маслосеменами 1 кг  $P_2O_5$  достигала 24 кг, что было почти в 2 раза больше, чем на вариантах с применением азотно-фосфорного удобрения.

С учетом высокой потребности ярового рапса во влаге интерес представляет изменение под влиянием удобрений коэффициента водопотребления культуры. В засушливые годы расход влаги на создание 0,1 т маслосемян на контроле составлял 196 мм, увеличившись до 224 мм на варианте с применением одного азотного удобрения (см. рисунок). Рядковое применение суперфосфата способствовало снижению расхода влаги до 120 мм, а на вариантах совместного внесения азота и фосфора потребление влаги снижалось до 71–112 мм.

Во влажные годы потребление рапсом влаги на создание 0,1 т маслосемян снижалось в несколько раз в сравнении с засушливыми годами. На варианте без применения удобрений коэффициент водопотребления соста-



Расход рапсом влаги на создание 0,1 т маслосемян в зависимости от условий года и применения минеральных удобрений:

1 – сухие годы; 2 – влажные годы

вил 35 мм, снизившись под влиянием фосфорного и азотно-фосфорного удобрения до 17–19 мм.

Высокое влагопотребление рапса, особенно в сухие годы, объясняется тем, что транспирационный коэффициент у этой культуры составляет 500–750, что в 1,5 раза выше, чем у зерновых культур [11]. В связи с этим при отсутствии осадков и высоких температурах воздуха значительная часть влаги расходуется рапсом на испарение. Большой расход влаги за вегетационный период, по мнению Г.М. Осиповой [11], может быть обусловлен также значительно большей, чем у зерновых культур, надземной биомассой рапса. По мнению Б. МакКонки и П. Миллер [12], сравнение урожая маслосемян с урожаем зерна не вполне корректное, поскольку при фотосинтезе для производства жиров и протеина воды требуется соответственно в 4 и 2 раза больше, чем для формирования крахмала.

Один из главных показателей эффективности применения удобрений – их окупаемость прибавкой урожая. При проведении экономической оценки технологии возделывания рапса общие технологические затраты на производство составили около 5000 р. Однако несмотря на низкую урожайность, эти затраты окупаются, так как дотации на возделывание рапса составляют примерно 1 тыс. р./га. Урожайность ниже 0,3 т/га попадает под

Таблица 3  
Оценка экономического эффекта от применения удобрений при возделывании рапса в ценах 2013 г., р./га

| Вариант опыта                                    | Стои-<br>мость<br>прибавки<br>маслосе-<br>мян | Дополнительные<br>затраты |                     | Прибыль          |                     | Окупаемость затрат,<br>р./р. |                     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
|                                                  |                                               | без дота-<br>ций          | с 50%-й<br>дотацией | без дота-<br>ций | с 50%-й<br>дотацией | без дота-<br>ций             | с 50%-й<br>дотацией |
| Засушливые годы                                  |                                               |                           |                     |                  |                     |                              |                     |
| Контроль                                         | –                                             | –                         | –                   | –                | –                   | –                            | –                   |
| P <sub>20</sub> сд в рядки                       | 632                                           | 741                       | 371                 | –110             | 261                 | –0,15                        | 0,70                |
| N <sub>20</sub> аа в рядки                       | –                                             | 733                       | 366                 | –733             | –366                | –                            | –                   |
| P <sub>20</sub> сд + N <sub>20</sub> аа в рядки  | 1326                                          | 1473                      | 737                 | –1474            | 590                 | –0,10                        | 0,80                |
| P <sub>20</sub> сд + N <sub>40</sub> аа в рядки  | 1768                                          | 2206                      | 1103                | –2206            | 665                 | –0,20                        | 0,60                |
| P <sub>20</sub> N <sub>20</sub> наф в рядки      | 1768                                          | 1630                      | –                   | 139              | –                   | 0,09                         | –                   |
| P <sub>20</sub> наф + N <sub>20</sub> аа в рядки | 758                                           | 2362                      | 1996*               | –2362            | –1238               | –0,68                        | –0,62               |
| Умеренно увлажненные годы                        |                                               |                           |                     |                  |                     |                              |                     |
| Контроль                                         | –                                             | –                         | –                   | –                | –                   | –                            | –                   |
| P <sub>20</sub> сд в рядки                       | 6105                                          | 741                       | 371                 | 5364             | 5735                | 7,24                         | 15,48               |
| N <sub>20</sub> аа в рядки                       | –                                             | 733                       | 366                 | –733             | –366                | –                            | –                   |
| P <sub>20</sub> сд + N <sub>20</sub> аа в рядки  | 6905                                          | 1474                      | 737                 | 5431             | 6168                | 3,69                         | 8,37                |
| P <sub>20</sub> сд + N <sub>40</sub> аа в рядки  | 7832                                          | 2206                      | 1103                | 5625             | 6728                | 2,55                         | 6,10                |
| P <sub>20</sub> N <sub>20</sub> наф в рядки      | 6526                                          | 1630                      | –                   | 4855             | –                   | 2,98                         | –                   |
| P <sub>20</sub> наф + N <sub>20</sub> аа в рядки | 6484                                          | 2362                      | 1996*               | 4122             | 4488*               | 1,75                         | 2,25*               |

\* Дотация только на аммиачную селитру.

страховой случай, поэтому полагаются выплаты около 2 тыс. р./га. Добавляя к дотациям и страховым выплатам реализацию невысокого урожая рапса, производитель может если не получить прибыль, то не остаться в убытке при низкой урожайности в сухой год.

В засушливые годы дополнительные затраты, связанные с применением удобрений, окупались без дотаций лишь при применении нитроаммофоса в дозе  $P_{20}N_{20}$ . С учетом же 50%-й дотации на удобрения окупаемость затрат стоимостью прибавки маслосемян составила 0,6–0,8 р./р. (табл. 3).

В увлажненные годы применение удобрений под рапс обеспечивало получение прибыли независимо от уровня дотации. Исключением был вариант с применением одной аммиачной селитры, в котором не получено прибавки урожая маслосемян (см. табл. 2). Наибольшие стоимость дополнительной продукции 7832 р./га и чистая прибыль 5625 р./га получены при внесении суперфосфата с аммиачной селитрой в дозе  $N_{40}$ . Максимальная окупаемость затрат на применение удобрений обеспечивалась в варианте с применением одного фосфорного удобрения и составляла без дотации примерно 7 р./р., с дотацией – 15 р./р.

#### ВЫВОДЫ

1. В формировании урожая маслосемян ярового рапса на черноземе южном в условиях Северного Казахстана решающую роль играют гидро-термические условия вегетационного периода, прежде всего количество осадков в июле. По ГТК Селянинова за июль вегетационные периоды разделены на засушливые (0,1–0,4) и умеренно увлажненные (1,0–1,5).

2. В засушливые годы достоверная прибавка урожайности маслосемян (0,14 т/га) получена только от азотно-фосфорного удобрения, в умеренно увлажненные годы эффективным было применение как фосфорного, так и азотно-фосфорного удобрения (прибавка 0,5–0,6 т/га). Независимо от условий года применение одного азотного удобрения не обеспечивало увеличение урожайности маслосемян.

3. В умеренно увлажненные годы под влиянием фосфорного и азотно-фосфорного удобрений потребление рапсом влаги на создание 0,1 т маслосемян снижалось от 35 до 17–19 мм.

4. В засушливые годы дополнительные затраты, связанные с применением удобрений, без дотации окупались лишь при применении нитроаммофоса в дозе  $P_{20}N_{20}$ . В увлажненные годы применение удобрений под рапс обеспечивало получение прибыли независимо от уровня дотации.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сулейменов М.К., Пала М. Перспективы диверсификации зернового производства в засушливых регионах // Основные направления диверсификации зернового хозяйства в степных регионах Евразийского континента: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Шортанды, 1999. – С. 16–22.
2. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых, зернобобовых, масличных и крупных культур на севере Казахстана: Акмолинская область: рекомендации. – Шортанды, 2009. – 184 с.
3. Каскарбаев Ж.А. Диверсификация растениеводства – основа плодосмена в засушливой степи Северного Казахстана // Ноу-тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства:



- материалы междунар. конф. (8–10 июля 2009 г., Астана – Шортанды). – Шортанды, 2009. – С. 68–77.
4. Семенова Г. Мировой рынок масличных культур // АгроИнформ. – 2008. – № 1. – С. 24–26.
  5. Бакланов Ю. Биотопливо в центре внимания // Новое сел. хоз-во. – 2007. – № 3. – С. 39.
  6. Сулейменов М.К., Каскарбаев Ж.А. Диверсификация растениеводства и No-Till как основа сберегающего земледелия и продовольственной безопасности // Материалы международной научно-практической конференции (23–24 июля 2011 г., Астана – Шортанды). – Шортанды, 2011. – С. 27–33.
  7. Савенков В.П. Отзывчивость ярового рапса на минеральные удобрения в условиях лесостепи Центрального Черноземья // Агрохимия. – 2010. – № 2. – С. 17–20.
  8. Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 марта 2011 года № 221: Об утверждении Правил субсидирования из местных бюджетов на повышение урожайности и качества продукции растениеводства. – [Электронный ресурс]: <http://arka-invest.kz/app/webroot/files/programskz/PravilaSubsidirovaniya.pdf?CAKEPHP=66ef1cc2c2d0ee973afbe4>
  9. Шпаар Д. и др. Рапс и сурепица (выращивание, уборка, использование). – М.: Изд. дом «DLV АГРОДЕЛО», 2007. – 320 с.
  10. Исаков К.А. Масличные культуры на севере Казахстана (лен, яровой рапс). – Костанай, 2000. – 193 с.
  11. Осипова Г.М., Потапов Д.А. Рапс (особенности биологии, селекция в условиях Сибири и экологические аспекты использования). – Новосибирск, 2009. – 132 с.
  12. МакКонки Б., Миллер П. Увеличение эффективности использования почвенной влаги и питательных веществ за счет соответствующих последовательностей культур в системе No-Till // Постоянный No-Till – постоянное улучшение: сб. док. междунар. конф. (26–28 июля 2007 г., Казахстан). – Шортанды, 2007. – С. 25–38.

Поступила в редакцию 05.09.2014

YA.P. NAZDRACHEV, Senior Researcher

A.I. Barayev Scientific and Production Centre of Grain Farming  
e-mail: tsenter-zerna@mail.ru

### EFFECTIVENESS OF MINERAL FERTILIZERS IN CULTIVATING CANOLA FOR OIL SEEDS ON SOUTHERN CHERNOZEM

The results of five-year research have shown that hydrothermal conditions of the growing season, especially, the amount of precipitation in July, play a crucial role in canola yield formation on southern chernozem in Northern Kazakhstan. In dry years (hydrothermic coefficient by Selyaninov in July < 0.4), oilseed gains from fertilizers did not exceed 0.15 t/ha, and as a result, only the use of nitroammophos in a dose of N<sub>20</sub>P<sub>20</sub> was paid off without subsidies. In moderately wet years (hydrothermic coefficient in July is 1.0–1.5), oilseed gains increased up to 0.5–0.6 t/ha, and the use of phosphorus and nitrogen-phosphorus fertilizers was profitable regardless of a level of subsidies. The application of nitrogen fertilizer was ineffective regardless of the hydrothermal conditions of the growing season. It was established that moderately wet year's water consumption by canola, as influenced by phosphorus and nitrogen-phosphorus fertilizers, decreased from 35 mm to 17–19 mm per 0.1 t of oilseeds.

**Keywords:** Northern Kazakhstan, canola, dry conditions, phosphorus and nitrogen-phosphorus fertilizers.