

УДК [581.5+581.151.]: 582.683.2

ВЛИЯНИЕ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЯРОВОГО РАПСА В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Салдырбаева Е.И.

Тюменский госуниверситет, Тюмень

В течение двух лет проведено исследование 9 образцов ярового рапса в различных эколого-географических условиях. Выявлено влияние азотного удобрения на проявление и изменчивость 10 морфологических признаков. Норма реакции растений на внесение в почву азота проявилась в увеличении основного большинства изученных признаков, которое было более значительным при выращивании в условиях Тюменской области.

В настоящее время рапс относится к наиболее важным культурам в мировых масштабах производства масла [4]. В мире отмечается устойчивое наращивание производства его семян [1, 2, 3, 5, 6].

Являясь источником ценного растительного масла на пищевые и технические цели, а также богатой витаминами и протеинами кормовой культурой, рапс представляет огромный интерес для Тюменского региона, учитывая необходимость снабжения населения продуктами собственного производства. В связи с этим создание и подбор высококачественных сортов, их ускоренное размножение и внедрение в производство является актуальным для разработки стратегии рапса в Северном Зауралье [8].

Изучение характера модификационной и/или генотипической изменчивости признаков является важным этапом селекционного процесса, особенно в неблагоприятных почвенно-климатических условиях, так как она является хорошим показателем адаптивного потенциала сортов и агроценозов [9].

Одним из главных направлений интенсификации земледелия является его химизация, так как применение удобрений обуславливает значительные величины прибавки урожайности сельскохозяйственных культур. [7] Однако внесение элементов минерального питания в почву ведет к изменению экологических взаимосвязей в системе растение - окружающая среда, что может повлиять на проявление признаков и их изменчивости.

Цель нашего исследования - изучение влияния азотного удобрения на изменчивость ряда морфологических признаков ярового рапса в различных экологических условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на 9 образцах ярового рапса различного эколого-географического происхождения. Экспериментальные образцы по своему морфологическому строению были разделены на три типа: рапсовый, рапсово-сурепечный и сурепечный.

Растения рапсового типа характеризуются толстым стеблем, четко выраженной центральной кистью и перпендикулярным к стеблю расположением стручков. Этот тип в исследуемом нами материале представлен сортами Ханна, Ратник и Глобал. Характерными признаками сурепечного типа растений явля-

ется отсутствие центральной кисти, сильное развитие боковых побегов, расположенные под острым углом к стеблю стручки. К этому типу относятся ЛК-053-00, СИБНИИК-198 и ЛК-054-00. Рапсово-сурепечный тип является переходным между первыми двумя и характеризуется признаками присущими в отдельности рапсовому и сурепечному типам. Этот тип в нашем материале представлен образцами ЛК-850-98, Магнум и Перл.

Исследование было выполнено в 2001-2002 гг. на экспериментальном участке биологического факультета ТюмГУ, расположенного в северной лесостепи Тюменской области (г. Тюмень). В 2001 г. эксперимент проводился в двух географических пунктах, удаленных друг от друга на расстояние 1720 км, различающихся между собой по комплексу почвенно-климатических условий.

Почвы Тюменского района серые лесные. Содержание веществ в пахотном горизонте: К 240 мг/кг; Р 167 мг/кг; органическое вещество 3,34%; рН (водное) равно 7,79. Климат резко континентальный. Продолжительность безморозного периода равна 121-127 дней. Коэффициент увлажнения 1,0-1,2. Увлажнение умеренное (250-359 мм за теплый период), но осадки выпадают неравномерно по годам и в течение вегетационного периода. В начале вегетации растения испытывают недостаток влаги, а в период налива и созревания зерна наблюдается избыточное увлажнение.

Второй пункт, где проводилось исследование, находится в в центрально-черноземной зоне (г. Липецк, Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт рапса).

Почвы данного района представлены в основном выщелоченным черноземом. Содержание веществ в пахотном горизонте: К 241 мг/кг; Р 104 мг/кг; органическое вещество 6,7%; рН (водное) равно 6,2. Климат - умеренно континентальный. Продолжительность безморозного периода в среднем равна 145 дней. Коэффициент увлажнения колеблется в пределах 1,1-1,5. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 280 мм за теплый (выше 10⁰С) период.

Посев растений осуществлялся на делянках с учетной площадью 1м² с нормой высева 300 семян.

Способ посева рядовой, с междурядьями 15 см. В контроле растения выращивались без дополнительного внесения элементов минерального питания. В опыте - вносилось азотное удобрение $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ из расчета 12 г действующего вещества на 1 м^2 . В фазе созревания стручков на растениях были проведены учеты следующих морфологических признаков: высота растения, высота ветвления, число побегов 1-го и 2-го порядка, угол отклонения боковых побегов от центрального, число, масса стручков и листьев, длина и масса центральной кисти.

Определение статистических показателей проводилось с применением стандартной методики Г.Ф. Лакина (1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таблица 1. Влияние азота на количественные признаки растений ярового рапса в северной лесостепи Тюменской области (среднее по 9 образцам)

| Признаки | 2001 г. | | 2002 г. | |
|---------------------------------------|-----------|--------------|------------|--------------|
| | К | N | К | N |
| Высота растения, см | 68,5±2,76 | 120,8±10,20* | 72,5±3,29 | 90,8±3,78*D |
| Высота ветвления, см | 51,4±3,28 | 54,3±6,86 | 42,1±3,99 | 43,6±5,63 |
| Угол отклонения боковых побегов, ° | 25,6±1,57 | 28,0±1,40 | 23,1±2,21 | 29,2±2,70 |
| Число боковых побегов I порядка, шт. | 0,7±0,26 | 3,7±0,53* | 2,0±0,4D | 2,9±0,44* |
| Число боковых побегов II порядка, шт. | - | 2,8±1,19 | 1,7±0,42 | 2,2±0,81 |
| Длина центральной кисти, см | 16,6±1,84 | 34,0±3,42* | 14,0±2,12 | 24,5±3,68* |
| Число междоузлий, шт. | 8,3±0,27 | 10,3±2,87 | 9,0±0,36 | 9,8±0,33 |
| Число листьев, шт. | 5,1±0,71 | 19,5±4,67* | 4,7±1,61 | 13,7±4,04* |
| Число стручков, шт. | 10,3±1,32 | 73,8±15,21* | 9,5±1,60 | 23,2±3,76*D |
| Масса стручков, шт. | 3,46±0,51 | 27,80±6,66* | 3,72±0,60 | 8,62±1,57*D |
| Масса листьев, г | 0,58±0,11 | 36,9±1,21* | 0,3±0,09 | 11,25±0,41*D |
| Масса центральной кисти, г | 0,31±0,05 | 0,95±0,18* | 0,27±0,06 | 0,65±0,13*D |
| Масса ветвей, г | 0,11±0,05 | 5,1±1,83* | 0,85±0,31D | 3,03±0,97* |
| Масса междоузлий, г | 2,34±0,27 | 15,43±2,87* | 2,61±11,78 | 8,97±1,91* |

Примечание: варианты почвенного фона К – контроль; N - с внесением азотного удобрения. Достоверные различия: * - между контролем и опытом; D - между годами исследования

Сравнение средних значений признаков растений в разных точках исследования выявило значительно большее развитие надземной части растений произраставших в Липецке. При этом в контрольном варианте значения всех (за исключением высоты ветвления) признаков были достоверно выше таковых в Тюмени (табл.2). В опыте напротив, выявлены достоверные различия в сторону снижения значений признаков. Среди них число боковых побегов второго порядка, масса листьев и высота ветвления.

Внесение в почву азотного удобрения в Тюмени сопровождалось достоверным увеличением показателей большинства признаков. В Липецке различия были отмечены только по числу побегов 2-го порядка и массе центральной кисти.

Высота ветвления, а так же угол отклонения боковых побегов в пределах одной географической точки в контрольном и опытных вариантах существенных различий не обнаружили.

В условиях двух лет (2001-2002 гг.) изучения в Тюмени растения в опыте достоверно превосходили контрольные по большинству исследованных признаков. Исключение составили только такие как высота ветвления, угол отклонения боковых побегов и число междоузлий, значения которых были на уровне контрольных (табл.1).

В опытном варианте в 2002 г. у растений было зарегистрировано снижение значений высоты растения, числа, массы стручков, массы листьев и центральной кисти по сравнению с предыдущим годом. В контроле достоверные различия в разные годы вегетации отмечены только по признакам - число боковых побегов I порядка и масса ветвей.

Анализ изменчивости признаков исследуемых образцов выявил их высокую степень варьирования как в условиях одной климатической зоны в разные годы исследования, так и в разных географических точках (табл. 3, 4).

Среди наименее варьирующих были отмечены высота растения, высота ветвления, число междоузлий. Коэффициент их вариации не превышал 20%. Число побегов второго порядка, число листьев, масса ветвей характеризовались наибольшим варьированием ($CV > 100\%$).

В 2002 г. по сравнению с 2001г. установлено достоверное увеличение изменчивости числа и массы листьев (контроль), высоты ветвления (опыт), угла отклонения боковых побегов (контроль и опыт). Снижение варьирования отмечено по признакам число междоузлий (опыт) и число боковых побегов I порядка (контроль).

Таблица 2. Результаты экологического испытания ярового рапса, 2001г.

| Признаки | Тюмень | | Липецк | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| | К | N | К | N |
| Высота растения, см | 68,52*D±2,76 | 120,82±10,20 | 87,29±3,10 | 88,24±3,90 |
| Высота ветвления, см | 51,43D±3,28 | 54,36±6,86 | 36,6±3,47 | 38,75D±1,99 |
| Угол отклонения боковых побегов, ° | 25,63D±1,57 | 28,04±1,40 | 34,54±2,31 | 35,53D±2,17 |
| Число боковых побегов I порядка, шт. | 0,7*D±0,26 | 3,8±0,53 | 3,0±0,46 | 3,0±0,35 |
| Число боковых побегов II порядка, шт. | - | 2,8±1,19 | 2,6±1,12 | 0,6*D±0,42 |
| Длина центр. кисти, см | 16,6±1,84 | 34,0±3,42 | 31,7±4,60 | 34,2±5,16 |
| Число междоузлий, шт. | 8,3±0,27 | 10,3±2,87 | 9,7±2,41 | 10,8±1,30 |
| Число листьев, шт. | 5,1*D±0,71 | 19,5±4,67 | 23,0±5,68 | 16,2±2,10 |
| Число стручков, шт. | 10,3*D±1,32 | 73,8±15,21 | 69,7±14,83 | 55,5±9,13 |
| Масса стручков, шт. | 3,46*D±0,51 | 27,80±6,66 | 19,37±4,19 | 18,24±3,82 |
| Масса листьев, г | 0,58*D±0,11 | 36,86±1,21 | 12,7±5,50 | 10,2*D±1,91 |
| Масса центр. кисти, г | 0,31*D±0,05 | 0,95±0,18 | 1,22±0,25 | 0,95*±0,28 |
| Масса ветвей, г | 0,11*D±0,05 | 5,1±1,83 | 6,7±3,21 | 2,87±0,70 |
| Масса междоузлий, г | 2,34*D±0,27 | 15,43±2,87 | 11,10±2,41 | 9,65±1,30 |

Примечание: варианты почвенного фона К – контроль; N - с внесением азотного удобрения. Достоверные различия: * - между контролем и опытом; D - между точками исследования

Внесение в почву азота вызвало достоверное изменение варьирования признаков в Тюмени в 2001 г. (табл.4). Коэффициент вариации угла отклонения боковых побегов увеличился на 11,73%; числа побегов первого порядка – снизился на 87,5%. В Липецке по этим же признакам в контрольном варианте было зарегистрировано достоверное изменение значений коэффициента вариации по сравнению с Тюменью. Первый признак увеличил свою изменчивость в Липецке на 16,64%, второй снизил ее на 82,38%.

В остальных случаях варьирование признаков в различных экологических условиях достоверно не отличалось.

Проведенное нами исследование обнаружило высокую гетерогенность изученного материала рапса. Широкий спектр проявлений признаков на фенотипическом уровне свидетельствует о достаточно высоком адаптивном потенциале изученных образцов и способности приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды. Внесение азотного удобрения в почву изменяет средние значения признаков, однако достоверно не влияет на степень их варьирования в различных экологических условиях.

Таблица 3. Влияние азота на изменчивость (CV,%) количественных признаков растений ярового рапса в северной лесостепи Тюменской области.

| Признаки | 2001 | | 2002 | |
|---------------------------------------|-------------|------------|---------------|--------------|
| | К | N | К | N |
| Высота растения, см | 13,4±2,99 | 10,1±2,44 | 14,2±3,18 | 13,4±2,92 |
| Высота ветвления, см | 14,9±4,66 | 11,8±9,43 | 26,8±6,89 | 39,7±9,36D |
| Угол отклонения боковых побегов, ° | 18,1±4,52 | 29,8±3,54* | 38,9±6,64D | 50,0±6,56D |
| Число боковых побегов I порядка, шт. | 130,5±32,37 | 43,0±9,81* | 71,9±16,09D | 47,1±10,53 |
| Число боковых побегов II порядка, шт. | - | 147,1±32,8 | 122,1±27,32 | 131,8±26,14 |
| Длина центральной кисти, см | 37,3±7,91 | 31,45±7,18 | 59,19±11,91 | 53,29±11,92 |
| Число междоузлий, шт. | 12,66±2,25 | 17,85±2,03 | 12,55±2,81 | 10,51±2,35D |
| Число листьев, шт. | 48,32±10,21 | 61,6±16,02 | 124,63±27,87D | 95,29±21,31 |
| Число стручков, шт. | 72,80±9,05 | 63,5±14,20 | 51,41±11,49 | 51,03±11,42 |
| Масса стручков, шт. | 48,04±8,93 | 74,2±16,59 | 48,76±10,88 | 51,06±11,41 |
| Масса листьев, г | 66,63±14,59 | 93,8±21,51 | 139,05±30,76D | 91,8±20,70 |
| Масса центральной кисти, г | 52,96±11,19 | 56,7±13,19 | 76,38±17,07 | 67,62±15,11 |
| Масса ветвей, г | 144,8±34,57 | 117,1±26,1 | 129,15±28,88 | 108,90±24,34 |
| Масса междоузлий, г | 39,57±10,11 | 55,4±8,57 | 36,21±8,09 | 63,06±14,10 |

Примечание: см. табл.1

Таблица 4. Усредненные значения изменчивости (CV,%) признаков ярового рапса в разных экологических условиях (2001г.)

| Признаки | Тюмень | | Липецк | |
|---------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | К | Н | К | Н |
| Высота растения, см | 13,4±2,99 | 10,91±2,44 | 13,69±3,10 | 13,64±3,11 |
| Высота ветвления, см | 14,96±4,66 | 11,87±9,43 | 29,31±6,68 | 15,81±3,58 |
| Угол отклонения боковых побегов, ° | 18,15*D±4,52 | 29,88±3,54 | 34,79±4,93 | 33,18±4,39 |
| Число боковых побегов I порядка, шт. | 130,56*D±32,3 | 43,06±9,81 | 48,18±10,92 | 36,68±8,35 |
| Число боковых побегов II порядка, шт. | - | 147,1±32,89 | 151,35±34,19 | 208,64±47,50 |
| Длина центр. кисти, см | 37,39±7,91 | 31,45±7,18 | 45,66±13,07 | 46,04±10,70 |
| Число междоузлий, шт. | 12,66±2,25 | 17,85±2,03 | 14,90±2,07 | 11,86±1,59 |
| Число листьев, шт. | 48,32±10,21 | 61,64±16,02 | 66,99±16,75 | 39,52±8,99 |
| Число стручков, шт. | 72,80±9,05 | 63,51±14,20 | 65,59±14,87 | 51,34±11,69 |
| Масса стручков, шт. | 48,04±8,93 | 74,21±16,59 | 68,15±15,44 | 63,52±14,51 |
| Масса листьев, г | 66,63±14,59 | 93,85±21,51 | 105,71±23,43 | 57,79±13,18 |
| Масса центр. кисти, г | 52,96±11,19 | 56,77±13,19 | 61,68±14,32 | 59,66±13,82 |
| Масса ветвей, г | 144,81±34,57 | 117,13±26,19 | 129,95±29,82 | 63,52±18,54 |
| Масса междоузлий, г | 39,57±10,11 | 55,43±8,57 | 48,33±13,40 | 38,91±11,82 |

Примечание: см. табл. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Gerhard Rakow Minutes of the Technical Committee Plant Breeding // GCIRC bulletin, 1997. №14. P. 98-100.
2. Gregory Buzza Biotechnology of Canola in Australia // GCIRC bulletin, 1997, №14. P. 74.
3. Kerr C. Walker New developments in Rapeseed Breeding U.K. // GCIRC bulletin, 1997, №14. P. 86-89.
4. Melvyn Askew Factors Affecting Future Rapeseed Markets // GCIRC bulletin, №14, 1997. P. 162-163.
5. Stefan Buzinkai & Jan Kocun PALMA-TUMYS, Joint Stock Company, Bratislava – Main Processing Company of Rapeseed in Slovak Republic // GCIRC bulletin, 1997, №14. P. 50-53.

6. Fu T.D., Yang G.S. & Ma C.Z. Rapeseed Varieties & Improvement in China // GCIRC bulletin, 1997. №14. P. 90-95.

7. Бадина Г.В., Королев А.В., Королева Р.О. Основы агрохимии. Л: Агропромиздат, 1988. 448с.

8. Боме Н.А. Результаты изучения образцов ярового рапса отечественной и зарубежной селекции по адаптивным и продуктивным свойствам в экстремальных условиях Северного Зауралья. // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса, Липецк, 1998. С. 91-96.

9. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений Кишинев: Штиинца, 1988. 777с.

Influence of nitric fertilizer on variability of morphological attributes summer rap in various ecological conditions

Saldirbaeva E.I.

Within two years research of nine samples summer Rapeseed in different ecological conditions was carried out. Influence of nitric fertilizer on display and variability of 10 morphological attributes was revealed. The norm of plant's reaction for nitrogen ground entering was indicated in increase of the basic majority of the investigated attributes, which was more significant at cultivation in the Tyumen area conditions.